



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**I. M. T.**

**del 20 al 23 de octubre de 1997**

**CONTROL Y GESTION FERROVIARIA**

**Ing. Juan Carlos Miranda Hernández  
Palacio de Minería  
1997**



**SUBSECRETARIA  
DE TRANSPORTE**

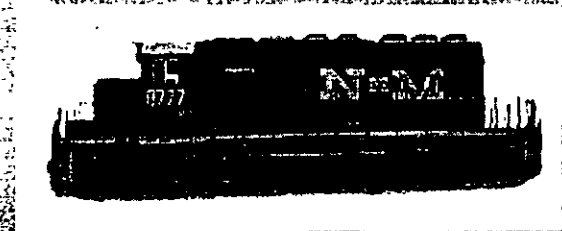
# **INTRODUCCION AL CURSO EN CONTROL Y GESTION FERROVIARIA**

**Octubre, 1997**



# Reestructuración del Sistema Ferroviario Mexicano

El desarrollo económico con justicia social que demandan los mexicanos, solo puede alcanzarse profundizando los cambios estructurales en la vida económica y social de México, por ello, la presente administración ha venido impulsando un importante proceso de transformación del sistema ferroviario mexicano.

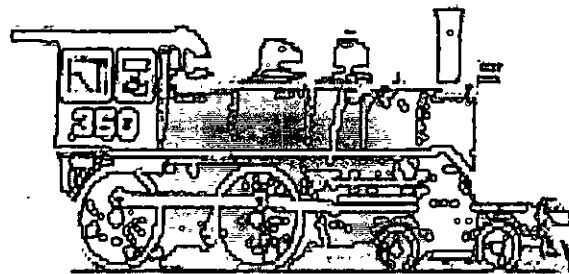


## Antecedentes y Problemática

- El Ferrocarril presentaba una problemática de orden estructural, que había ocasionado que su participación en el mercado disminuyera.
- Durante muchos años los ferrocarriles nacionales presentaban insuficiencias que obligaban a dotarlo, anualmente, de importantes subsidios públicos para operar (del orden de los 3 mil millones de pesos como promedio anual en los últimos 5 años).
- A pesar de los esfuerzos realizados, en 1995 los ferrocarriles manejaban sólo el 1.5 por ciento del movimiento de personas y menos del 15 por ciento del total de la carga terrestre transportada en el país.

# Antecedentes y Problemática

- Durante décadas, la longitud de la red no se había incrementado.
- El Estado tenía limitada posibilidad de asignar mayores recursos para su expansión, provocando rezago en la reconstrucción y modernización de la infraestructura y en la capacidad de los equipos, lo que se tradujo en baja productividad y competitividad del ferrocarril.

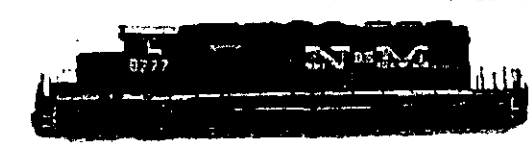


- Un Comparativo Internacional entre los ferrocarriles nacionales y los ferrocarriles americanos Clase I, permitía apreciar importantes diferencias:
  - △ La velocidad comercial promedio de nuestras locomotoras era de 26 km/hr, mientras que la de ferrocarriles Clase I era de 86 km/hr, es decir tres veces menos.
  - △ Una locomotora nuestra transportaba en promedio 48.3 toneladas, mientras que los Ferrocarriles Clase I transportaban 206 toneladas; es decir cuatro veces menos.
  - △ La carga transportada por kilometro de vía era también cuatro veces menor.
  - △ En promedio, cada carro transportaba el equivalente a 2.81 toneladas en tanto que los ferrocarriles americanos transportaban 6.65 toneladas (2.4 veces menos).

ω

# Comparativo Internacional

- △ El consumo de combustible de nuestros ferrocarriles era 2.3 veces superior al de los Ferrocarriles Clase I.
- △ En promedio, cada empleado nuestro generaba un ingreso de 94,300 pesos mientras que los de Clase I generaban un ingreso de 1.3 millones de pesos.
- △ La productividad por empleado toneladas kilómetro transportadas era 10 veces menor en nuestros ferrocarriles que en los de Clase I.
- △ En los ferrocarriles nacionales las toneladas transportadas por empleado eran 6 veces menores que las transportadas por ferrocarriles Clase I, y se manejaban en promedio 19 carros cargados por empleado, mientras que en los ferrocarriles Clase I se manejaban 128 carros cargados.

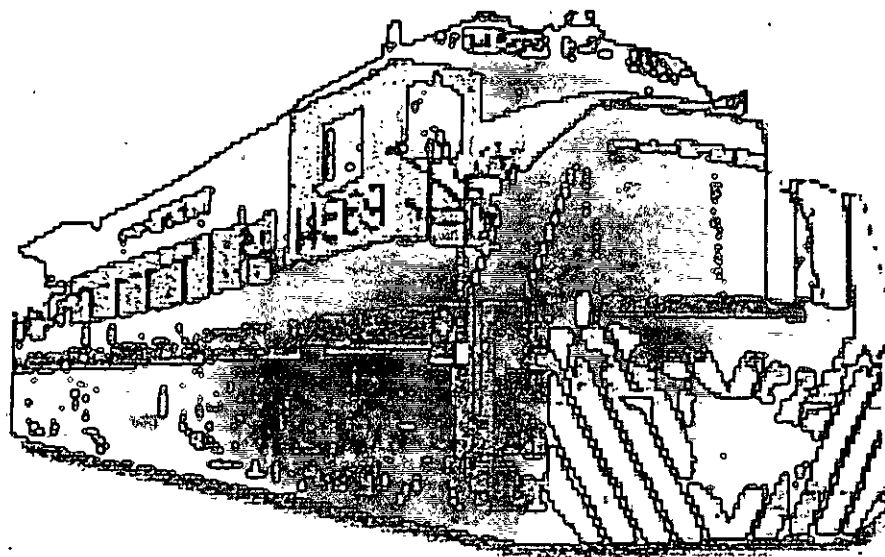


El ferrocarril había perdido una parte importante de su participación en el mercado y no representaba una opción confiable en el transporte terrestre nacional.

Esta tendencia, se hubiera traducido, a mediano y largo plazos, en la desaparición del transporte por ferrocarril, con la imposibilidad de contar en el país con un sistema ferroviario, con grave perjuicio para el desarrollo nacional.

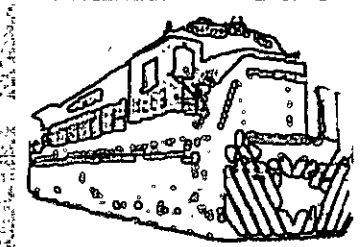
## Marco de Referencia

El Estado, dada la imposibilidad de distraer recursos del gasto social para ser destinados a la inversión ferroviaria, no podía modernizar el Sector, mientras que la iniciativa privada se encontraba limitada jurídicamente para hacerlo.



# Apertura a la Inversión

La reestructuración del sistema ferroviario mexicano, atiende las necesidades del desarrollo nacional, profundizando los cambios estructurales que permitan la participación social y privada en los ferrocarriles, al tiempo que se preserva la rectoría y autoridad del Estado, normándose por los siguientes principios fundamentales:



- Promover el desarrollo de la infraestructura ferroviaria.
- Conformar un sistema ferroviario seguro, competitivo, moderno y eficiente.
- Fortalecer la función rectora y reguladora del Estado.
- Fomentar la inversión privada y social, generando empleos bien remunerados y permanentes.
- Eliminar los subsidios del Estado a la operación ferroviaria, permitiendo atender otros programas de mayor prioridad social.
- Garantizar los derechos de los trabajadores ferrocarrileros activos, jubilados y pensionados.
- Asegurar al Estado las mejores contraprestaciones resultado de un proceso transparente

## Marco Legal

Por lo anterior, se llevó a cabo la reforma del marco legal consistente en:

- **Reforma del cuarto párrafo del artículo 28 Constitucional**  
Substituye el régimen de participación exclusiva del Estado en el servicio ferroviario, por otro que permite la participación del sector privado en el Sistema.  
Aprobada el 27 de febrero de 1995.
- **Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario**  
Define los mecanismos, medidas y normas para el otorgamiento de concesiones y permisos para la prestación del servicio público de transporte ferroviario y sus servicios auxiliares.  
Aprobada el 28 de abril de 1995.
- **Reglamento del Servicio Ferroviario**  
Regula la construcción, conservación y mantenimiento de las vías férreas, así como su operación y explotación y la prestación de los servicios ferroviarios y auxiliares.  
Aprobado el 27 de septiembre de 1996.
- **Lineamientos Generales para la Apertura a la Inversión en el Sistema Ferroviario Mexicano**  
Establecen las reglas y procedimientos para participar en los distintos procesos de licitación de las empresas ferroviarias y líneas cortas, y la forma de llevarlos a cabo.  
Publicados en el D.O.F. el 13 de noviembre de 1995.



# Selección del Esquema de Configuración Estratégico

El esquema de segmentación regional elegido en la reestructuración del Sistema Ferroviario Mexicano, se definió con base en:

- Evaluación y análisis de más de 30 opciones de segmentación diferentes, desde la monopólica hasta por líneas de negocio.
- Estudios exhaustivos de experiencias internacionales, en América del Sur, Asia, Europa, Estados Unidos y Canadá.
- Asesoría de organismos multilaterales como BM, BID, FMI, OIT, ALAF, AAR, etc.
- Asesoría de Expertos Nacionales e Internacionales, incluyendo empresas Consultoras.
- Viajes Técnicos a otros países para conocer directamente las experiencias.
- Recomendaciones de inversionistas interesados en participar en la desincorporación.
- Sugerencias de los usuarios más importantes del transporte por ferrocarril.
- Análisis detallado de los cinco principales esquemas, con evaluación de mercado, financiera y estratégica.

## Esquema Elegido

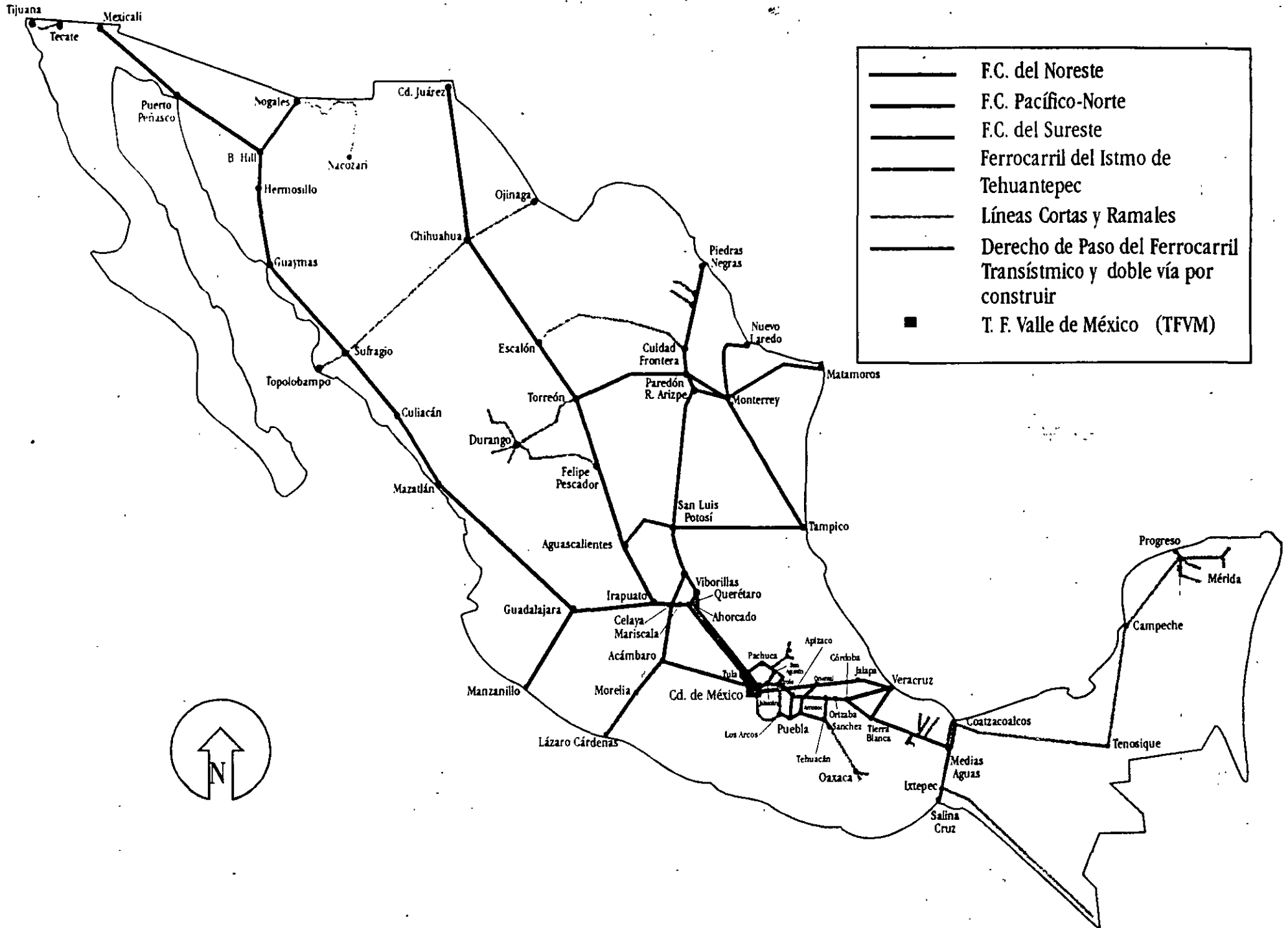
Configuración de tres ferrocarriles troncales integrados verticalmente, con infraestructura y operación; además, una terminal de maniobras e interconexión en el Valle de México y diversas líneas cortas.

La opción elegida responde a un balance entre:

- Una adecuada preservación de economías de operación.
- Una capacidad de respuesta a los mercados regionales, con distintas opciones de servicio en los principales puntos.
- Un número óptimo de puntos de conexión con otros ferrocarriles que no provoquen ineficiencia y eleven costos.
- Una rentabilidad atractiva para los inversionistas.
- Interconexión entre los ferrocarriles regionales en un sistema de transporte ferroviario nacional, por medio de servicios de intercambio, derechos de arrastre y derechos de paso.



# RECONFIGURACION DEL SISTEMA FERROVIARIO MEXICANO



01

## Ferrocarril del Noreste

Ferrocarril troncal en la región Noreste del país, cuyo mercado es principalmente el tráfico internacional, a través de la frontera norte, conectando los principales centros de actividad económica del país (**Ciudad de México, Monterrey, Nuevo Laredo, San Luis Potosí**), acceso a puertos del Golfo de México y del Océano Pacífico (**Tampico, Veracruz y Lázaro Cárdenas**) y cuya sede se encuentra en Monterrey.



## Ferrocarril del Pacífico-Norte

Ferrocarril troncal en la región Pacífico-Norte, con vocación dirigida mayoritariamente al mercado interno, pero con acceso a ciertos segmentos del tráfico internacional en fronteras y puertos, del Océano Pacífico y del Golfo de México (**Ciudad de México, Guadalajara, Manzanillo, Mazatlán, Nogales, Mexicali, Ciudad Juárez, Piedras Negras, Torreón y Tampico**), con una gran cobertura para el movimiento de materias primas y productos nacionales a larga distancia, y cuya sede se encuentra en Guadalajara.

# Terminal de Maniobras e Interconexión de la Zona Metropolitana del Valle de México

Empresa independiente que presta los servicios de maniobras de clasificación, acopio y entrega de carros en esta zona, debido a la gran densidad de tráfico que presenta y a lo complejo de su funcionamiento. Se integra con el 25% de las acciones de cada uno de los tres ferrocarriles troncales, más el 25% restante para el concesionario del transporte público de pasajeros suburbano e interurbano de la ZMVM.



## Líneas Cortas

El esquema elegido incluye la concesión de **Líneas Cortas** administradas y operadas por los mismos concesionarios regionales o por entidades ajenas a ellos. Su nivel de tráfico o especialización solo ofrece perspectivas de rentabilidad a empresas de menor tamaño. Los ramales y líneas de baja densidad no rentables se cerrarán, o en casos justificados socialmente, el Gobierno Federal otorgará subsidios específicos a los concesionarios que los operen.

## Ferrocarril del Sureste

Este ferrocarril se ha reconfigurado, para conformar el **Ferrocarril troncal del Sureste** al servicio de la región del Golfo (Ciudad de México, Veracruz, Córdoba, Coatzacoalcos), con el atractivo de disponer de una de las líneas con mayor densidad de tráfico en el sistema ferroviario, similar a la del Ferrocarril del Noreste, con opción a incorporar también a Campeche y Mérida, y cuya sede se encuentra en Veracruz.

Asimismo, incluye diversas **Líneas Cortas** (Ferrocarril del Mayab, del Sur, de Oaxaca y Chiapas), en particular la relacionada con el **Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec**.



## Licitación de Ferrocarriles Troncales y Vías Cortas

### • *Ferrocarril del Noreste (sede en Monterrey)*

El 5 de diciembre de 1996, se presentaron las propuestas económicas y se aprobó por la CID el otorgamiento de la concesión a **Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM)** por un monto de \$11,072 MDP. TFM se encuentra integrada por **Transportación Marítima Mexicana, Kansas City Southern Industries** y **Grupo Servia**. El 23 de junio se finalizó la entrega recepción del Ferrocarril y su operación está a cargo de TFM.

### • *Ferrocarril Pacífico Norte (sede en Guadalajara)*

El 26 de junio se presentó la propuesta económica de **Grupo Ferroviario Mexicano (GFM)**, integrado por **Grupo México, ICA** y **Union Pacific Railroad Co.**, por 4,196 MDP, que incluye al tramo **Ojinaga-Topolobampo**. A más tardar el 18 de febrero de 1998 terminará la entrega recepción de este ferrocarril para su operación por GFM.

### • *Vía Corta Coahuila-Durango*

El 15 de octubre, **Grupo Acerero del Norte** y **Peñoles** presentaron oferta por 180 MDP.

### • *Vía Corta Tijuana-Tecate*

El mismo día la empresa **Medios de Comunicación y Transporte de Tijuana** presentó oferta por 78 MDP.

61

# Características de las Concesiones Ferroviarias

- ⇒ La infraestructura permanece como propiedad del Estado.
- ⇒ Tiempo de Concesión por 50 años, prorrogable por 50 más.
- ⇒ Operar y explotar una vía general de comunicación ferroviaria.
- ⇒ Prestar el servicio público de transporte ferroviario, de manera permanente, uniforme y en condiciones equitativas en cuanto a oportunidad, calidad y precio, conforme a los indicadores de eficiencia y seguridad establecidos por la SCT.
- ⇒ Prestar los servicios auxiliares que se indiquen en la concesión.
- ⇒ No podrá explotar los bienes objeto de la concesión en fines distintos a los establecidos en el propio título.
- ⇒ La exclusividad del servicio es por 30 años.
- ⇒ Preservar la arquitectura de terminales con valor histórico y turístico.
- ⇒ Cumplir con el Plan de Negocios comprometido.
- ⇒ Otorgar derechos de arrastre y de paso, y recibirlos, conforme a los términos de la concesión.
- ⇒ Pagar una contraprestación periódica con base en sus ingresos brutos.



# Consecuencias del Cambio Estructural en el Ambito Ferroviario

El cambio estructural en materia ferroviaria establece importantes consecuencias en las actividades del Estado, como las siguientes:

- △ Reorientación de las actividades Operativas hacia Reguladoras y Normativas.
- △ Relevancia de las actividades de supervisión y verificación del servicio público de transporte ferroviario a los nuevos concesionarios privados.
- △ Incremento de responsabilidad en las funciones reguladoras de los Departamentos de Transporte Ferroviario de los Centros SCT en las distintas entidades federativas, especialmente en aquellas en donde se encuentran las líneas de los ferrocarriles troncales y las líneas cortas que ya se han privatizado, a saber:
  - Ferrocarril del Noreste
  - Ferrocarril Pacífico Norte
  - Línea Corta Coahuila-Durango
  - Línea Corta Tijuana-Tecate



# Funciones y Atribuciones de la DGTTFM en Materia Ferroviaria

## Fundamento Jurídico

- Artículo 28 Constitucional, párrafo cuarto.
- Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario
- Reglamento del Servicio Ferroviario
- Reglamento Interior de la SCT
- Reglamentos Internos de las Empresas Concesionarias



## Funciones y Atribuciones

- △ Verificar el cumplimiento del marco jurídico.
- △ Supervisar la construcción, operación, conservación y mantenimiento de vías férreas, así como de equipos e instalaciones, y la prestación de los servicios ferroviarios y auxiliares.
- △ Establecer la normatividad técnica, de seguridad operativa, contable, financiera y de competencias laborales en esta materia.
- △ Expedir, renovar y cancelar la Licencia Federal Ferroviaria
- △ Asegurar la conformación de un sistema ferroviario mexicano seguro, eficiente y competitivo.
- △ Verificar y supervisar los aspectos tarifarios
- △ Llevar el Registro Ferroviario Mexicano
- △ Investigar y dictaminar accidentes ferroviarios.
- △ Llevar la estadística del transporte ferroviario.



# Significado del Cambio Estructural en Materia de Seguridad

Las funciones de los Departamentos de Transporte Ferroviario, de supervisión y verificación del cumplimiento de la Normatividad por parte de los Concesionarios Privados son **FUNDAMENTALES** para constituir un sistema ferroviario seguro, eficiente y competitivo.



# Acciones de Supervisión y Verificación de los DTF para el cumplimiento de la Normatividad de los Concesionarios

Los Departamentos de Transporte Ferroviario de los Centros SCT realizan las siguientes acciones como parte de sus Programas de Inspección, Supervisión y Verificación del Cumplimiento de la Normatividad:

## *Operación*

Estaciones o Terminales  
Trenes en Movimiento  
Centros de Despacho  
Telegrafistas  
Ordenes de Precaución  
Licencia Ferroviaria  
Señalizaciones

## *Infraestructura*

Vías y Patios  
Cruceros  
Puentes y Túneles  
Alcantarillas  
Durmientes y Balasto  
Mantenimiento  
Ordenes de Precaución

## *Equipos*

Locomotoras  
Carros  
Talleres  
Máquinas  
Herramientas  
Refacciones  
Mantenimiento

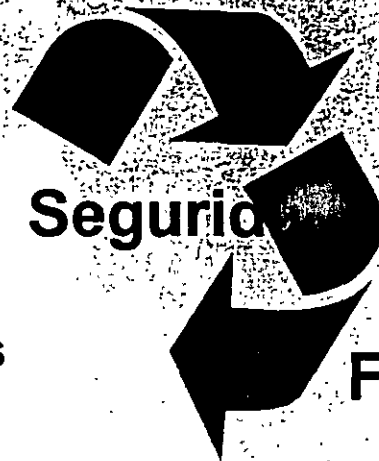
## *Aptitud Física*

Todo el Personal  
Exámenes  
Químicos  
Exámenes  
Médicos

# Significado del Cambio Estructural en Materia de Seguridad

**Antes**

**DGTTFM**



**Seguridad**

**FNM**

**Departamentos  
de Transporte  
Ferroviario de  
Centros SCT**

**Ahora**

**Concesionarios Privados  
Seguridad**

**DGTTFM**

**Departamentos  
de Transporte  
Ferroviario de  
Centros SCT**

20

## Objetivos Prioritarios a Corto Plazo de la DGTTFM

- Fortalecer las funciones de supervisión y verificación de los Departamentos de Transporte Ferroviario (DTF).
- Solicitar los recursos que necesitan los DTF para cumplir con sus funciones:
  - ⇒ humanos (plazas del nivel requerido y plazas de apoyo)
  - ⇒ materiales (vehículos, computadoras, fax, cámaras, equipo técnico, etc.)
  - ⇒ financieros (viáticos, gasolina, etc.)
- Establecer Unidades de Supervisión Regional de la DGTTFM en las Sedes de los Ferrocarriles Troncales Monterrey, Guadalajara y Veracruz.
- Implantar un sistema de intercomunicación en red entre la DGTTFM y los DTF
- Aplicar un amplio y permanente Programa de Capacitación del personal de los DTF

# Esquema de Enlace de la DGTTFM y los DTF

**DGTTFM**

**Coordinación  
Regional  
de Supervisión y  
Vigilancia de  
Monterrey**

**Coordinación  
Regional  
de Supervisión y  
Vigilancia de  
Guadalajara**

**Coordinación  
Regional  
de Supervisión y  
Vigilancia de  
Veracruz**

**Departamentos de  
Transporte  
Ferroviario de los  
Centros SCT  
relacionados con el  
Ferrocarril del  
Noreste y  
Líneas Cortas**

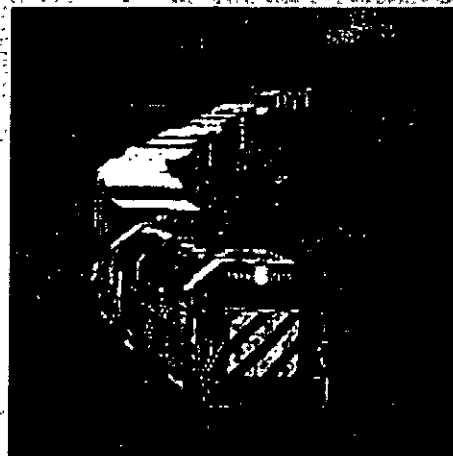
**Departamentos de  
Transporte  
Ferroviario de los  
Centros SCT  
relacionados con el  
Ferrocarril  
Pacífico Norte y  
Líneas Cortas**

**Departamentos de  
Transporte  
Ferroviario de los  
Centros SCT  
relacionados con el  
Ferrocarril del  
Sureste y  
Líneas Cortas**

22

# Objetivo de la SCT en materia de Regulación y Supervisión del Transporte

Garantizar la permanencia de un sistema ferroviario seguro, moderno y competitivo, y consolidar la autoridad ejecutiva de la SCT por medio de la DGTTFM





## Expectativas del Presente Curso

- Concientizar a todos Ustedes como actores principales del cambio estructural realizado en el transporte ferroviario.
- Actualizar la información relacionada con el proceso de reestructuración del sistema ferroviario mexicano.
- Restituir al transporte por ferrocarril, el papel fundamental que ha desempeñado en el transporte nacional, como factor de apoyo en el desarrollo económico del país.
- Confirmar la apertura de un panorama de desarrollo profesional más amplio, competitivo, de proyección internacional, con mejores remuneraciones, altamente capacitado y con un vigoroso crecimiento.
- Capacitar Profesional y Técnicamente en Materia Ferroviaria.

# Conclusiones

- ② Las funciones de supervisión y verificación del cumplimiento de la normatividad de los Concesionarios Ferroviarios, a cargo de los DTF, son un factor fundamental para garantizar la seguridad del transporte por ferrocarril.
- ② Los beneficios del programa de reestructuración se extenderán en la economía en la medida que avance el Programa y las empresas ferroviarias capten más carga aumentando su participación en el mercado, multiplicando con ello las derramas económicas, los flujos de intercambio comercial y sobre todo la generación de empleos directos e indirectos, permanentes y bien remunerados.
- ② Al cumplirse el proceso de reestructuración, nuestro país podrá contar con un sistema ferroviario seguro, eficiente y competitivo, que ampliará los horizontes de crecimiento de nuestra economía, fortaleciendo la rectoría del Estado.
- ② La implementación de modernos sistemas de transportación de mercancías, integrados a los principales flujos de comercio nacionales e internacionales, permitirán satisfacer la demanda de servicios que exige el desarrollo nacional en cuanto a calidad, acceso, competitividad y alta productividad.
- ② Esta reestructuración, es la respuesta vigorosa y decidida a las demandas de la sociedad por construir un México moderno y generador de más y mejores oportunidades para todos sus habitantes.



Por lo anterior, es importante que México cuente con personal altamente capacitado en materia ferroviaria, y por ello los exhortamos a todos Ustedes para que realicen su mejor esfuerzo, en este curso, a fin de aprovechar esta oportunidad y lograr los propósitos para los cuales fue concebido, formando parte desde ahora del equipo de especialistas ferroviarios que necesita el país.



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**I. M. T.**

**del 20 al 23 de octubre de 1997**

**TEMA 2  
SITUACION ACTUAL DE LOS FERROCARRILES  
MEXICANOS**

**Ing. Juan Carlos Miranda Hernández  
Palacio de Minería  
1997**

## **TEMA 2**

# **SITUACION ACTUAL DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS**

**Ing. Juan Carlos Miranda H.**

---

# SITUACION ACTUAL DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS

*Ing. Juan Carlos Miranda Hernández  
Octubre de 1997*

## 1. PATRIMONIO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA

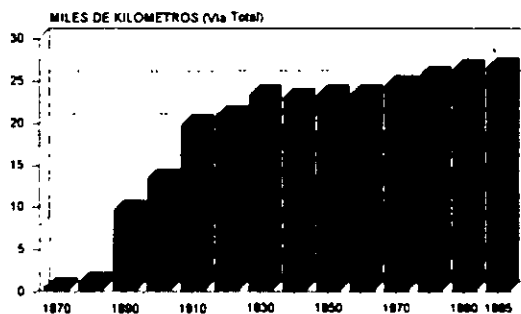
El desarrollo de la infraestructura ferroviaria data de 1873, año en que se inauguró la línea férrea México-Veracruz. A partir de entonces, los ferrocarriles tuvieron un crecimiento acelerado, teniendo un papel importante en la integración territorial y en el desarrollo económico, político y social de México. En 1910 se disponía de 19,100 kilómetros de longitud.

En ocasiones se comenta que los Ferrocarriles disponen de una red cuya longitud no es significativamente mayor a la de principios de siglo. Esto es un señalamiento que, sin mayor análisis, ha dado lugar a decir que en los Ferrocarriles existe un gran atraso.

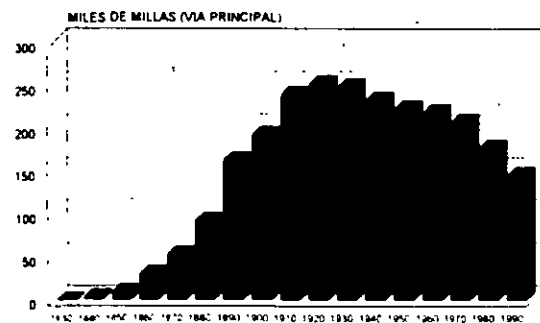
Un análisis más completo muestra que estas afirmaciones carecen de validez. Esto se observa en dos aspectos:

1. El reducido incremento de la longitud de la red férrea en algunos países y aún su disminución son una tendencia mundial, que básicamente se explica por la aparición del autotransporte. En Estados Unidos, por ejemplo, la longitud ha disminuido en 57.5% con respecto a la red existente a principios de siglo. En cambio, en México se presentó un crecimiento del 15.8% entre 1940 y 1996.

**LONGITUD DE LA RED FERROVIARIA MEXICANA**



**LONGITUD DE LA RED FERROVIARIA AMERICANA**



2. La red de los Ferrocarriles ha experimentado un desarrollo cualitativo y es ahora muy diferente, con mayor capacidad y más moderna. Actualmente, la red está conformada totalmente por vía ancha de 1.435 metros. La vía está constituida con riel de mayor calibre y una proporción importante es vía elástica, con riel soldado y sobre durmiente de concreto. Además, la red tiene mayor capacidad para permitir correr trenes más largos y a mayor

---

velocidad, gracias a la introducción de locomotoras diesel eléctricas. Las unidades de arrastre son también de mayor capacidad, que han obligado al reforzamiento de puentes. Finalmente, la vía actual tiene menores pendientes y curvaturas, laderos más largos y las vías principales se encuentran señalizadas con Control de Tráfico Centralizado, además de disponer de doble vía electrificada entre México y Querétaro.

La longitud actual de vía de los Ferrocarriles Nacionales asciende a 26,623 kilómetros, de los cuales 20,687 son vía principal, 4,381 vía secundaria y 1,555 vías particulares. Esta red es comparable en longitud con algunas de las empresas más importantes de Estados Unidos y figura entre las tres más extensas de América Latina.

Su cobertura abarca casi todo el territorio nacional. La red de los ferrocarriles comunica las principales ciudades, yacimientos minerales, polos de desarrollo industrial, zonas agrícolas, y casi todos los puertos marítimos y fronterizos. Su configuración actual es suficiente y adecuada para constituirse en la columna vertebral del sistema de transporte terrestre en México.



6



De la vía principal, se ha definido que 10,200 kilómetros forman la denominada "Red Básica Prioritaria", ya que en esta longitud de vías circulan los trenes que generan la mayor parte de los ingresos del Organismo.

### RED BASICA 1996

CORREDORES	TON-KM		LONG.	
	(millones.)	%	(Km.)	%
Ahorcado - San Luis Potosí - Monterrey - Nuevo Laredo	9,834	23.27	974	4.71
Guadalajara - Mazatlán - Hermosillo - Nogales	3,774	8.93	1,764	8.53
Irapuato - Aguascalientes - Torreón - Chihuahua - Ciudad Juárez	4,997	11.82	1,616	7.81
Querétaro - Irapuato - Guadalajara - Manzanillo	4,370	10.34	739	3.57
México - Ahorcado - Querétaro - Escobedo	3,107	7.35	547	2.64
Tampico - Monterrey - Torreón	2,434	5.76	506	2.45
México - Córdoba - Veracruz	2,425	5.74	429	2.08
Ramos Arizpe - Piedras Negras	1,827	4.32	440	2.13
Córdoba - Tierra blanca - Medias Aguas	1,200	2.84	291	1.40
México - Toluca - Morelia - Uruapan - Lázaro Cárdenas	1,076	2.55	791	3.82
Aguascalientes - San Luis Potosí - Tampico	1,036	2.45	661	3.20
Monterrey - Matamoros	662	1.57	331	1.60
Acámbaro - Escobedo - Ing. Buchanan	591	1.40	158	0.76
México - Jalapa - Veracruz	272	0.64	356	1.72
Coatzacoalcos - Salina Cruz	418	0.99	300	1.45
Apizaco - Puebla	68	0.16	45	0.22
Pénjamo - Ajuno	61	0.14	134	0.65
Veracruz - Tierra Blanca	14	0.03	99	0.48
<b>SUBTOTAL :</b>	<b>38,166</b>	<b>90.31</b>	<b>10,179</b>	<b>49.20</b>
Otros	4,096	9.69	10,509	50.80
<b>TOTALES:</b>	<b>37,243</b>	<b>100.00</b>	<b>20,688</b>	<b>100.00</b>

---

## 2. EL FERROCARRIL EN EL MERCADO DE TRANSPORTE TERRESTRE

La participación del ferrocarril en el mercado terrestre de carga, medido en toneladas, ascendió en 1996 a 13.2%. Sin embargo, la medida más objetiva de la actividad del sector transporte en materia de carga es la tonelada-kilómetro. La utilización de esta unidad para calcular la participación del ferrocarril en la satisfacción de la demanda global de transporte por vía terrestre es la más realista, debido a que la distancia media de recorrido de las mercancías por este medio es considerablemente mayor. En 1996 el ferrocarril absorbió cerca del 19.6% del mercado nacional de transporte terrestre de carga.

### MERCADO DEL TRANSPORTE DE CARGA 1996

---

MODO	MILLONES TONELADAS	PORC	MILLONES TONS.-KM.	PORC.
CARRETERA	383	86.8	170,838	80.4
FERROCARRILES	58	13.2	41,723	19.6
TOTAL	441	100%	212,561	100%

En cuanto a la participación del ferrocarril en el mercado terrestre de transporte de pasajeros, en 1996 se cubrió menos del 1% de la demanda nacional, medido tanto en pasajeros como en pasajeros-kilómetro.

### MERCADO DEL TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS 1996

---

MODO	MILLONES PASAJEROS	PORC.	MILLONES PAS.-KM.	PORC.
CARRETERA	2,250	99.8	390,465	99.6
FERROCARRILES	5	0.2	1,652	0.4
TOTAL	2,755	100%	392,117	100%

Comparando el comportamiento del tráfico ferroviario de carga con el correspondiente del autotransporte y el del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), puede observarse que, en términos generales, el autotransporte tiene una tendencia similar a la del comportamiento

---

del PIB. Es decir, en la medida que crece la economía, crece el transporte terrestre. Sin embargo, este fenómeno no se ha observado en años recientes en el ferrocarril, ya que a partir de mediados de la década de los ochentas, este modo de transporte ha presentado una disminución con respecto al comportamiento del PIB.

---

### **3. TRANSPORTE FERROVIARIO DE CARGA**

#### **3.1 El mercado moderno del Ferrocarril**

El transporte es un servicio intermedio, cuyo objetivo es el cambio de ubicación de personas y mercancías. Por diferencias geográficas en la localización de la población, las materias primas e industrias especializadas de la producción, ventajas comparativas regionales y economías de escala, así como por necesidades sociales y políticas, las personas y los bienes tienen que trasladarse de un lugar a otro.

Cada modo de transporte tiene una serie de características técnicas y económicas, que los hace más o menos aptos para satisfacer las cualidades de transporte que exigen los usuarios. Para analizar el mercado de transporte de carga que corresponde a cada uno de los modos, es necesario profundizar en las ventajas comparativas que pueden proporcionar, así como la afinidad, a juicio de los usuarios, de los productos o ramas de la economía, con relación a un modo determinado.

No todas las mercancías están en condiciones de soportar tiempos largos de recorrido, sobre todo en productos de alto valor, cuyo costo financiero obliga a movilizarlos con gran prontitud; hay bienes que son totalmente insensibles en relación con su manejo, en tanto que otros se estropean o echan a perder si el transporte no se lleva a cabo en determinadas condiciones de seguridad; hay productos que sólo se prestan para el transporte en grandes cantidades y otros únicamente si se expiden en cantidades mínimas; hay otros, los perecederos, que tienen una duración de vida baja, que si han de transportarse, requieren determinada velocidad, en tanto que para algunos es ilimitada, siendo insensibles a la rapidez.

Algunas mercancías dependen de una gran confiabilidad y oportunidad en su entrega, pues en caso contrario pierden mucho de su valor o ponen en peligro los inventarios mínimos que se requieren para garantizar determinados procesos productivos. Muchos bienes sólo se prestan para el transporte, si éste se efectúa a un costo relativamente bajo, ya que en caso contrario, no se encuentra salida de ellos en el mercado nacional o internacional.

Las propiedades de un modo de transporte resultan de sus características técnicas y de su dinamismo propio. Los ferrocarriles tienen, en el caso del transporte de carga, una gran capacidad de transporte de productos de gran peso y volumen; una velocidad comercial relativamente baja, desde el remitente hasta el destinatario; una gran posibilidad de formación de red, de vital importancia para tráfico directo; una gran confiabilidad, cuando hay una empresa única responsable de la infraestructura y el despacho de los trenes y maniobras; es propio para productos que pueden soportar ciertas conmociones e impulsos durante su transportación; y es el modo de transporte terrestre más económico y de menor costo para el usuario.

El mercado natural del ferrocarril está constituido por materias primas industriales y agrícolas, productos minerales e inorgánicos, insumos para la construcción, productos químicos y combustibles, que requieren ser transportados en grandes masas y a bajo costo, por lo que tradicionalmente han sido movilizados por este medio. A pesar de los grandes volúmenes que se transportan de estos productos, sus precios unitarios de venta son

---

relativamente bajos y para que el tráfico tenga lugar, hay que aprovechar las economías de escala que sólo los ferrocarriles pueden ofrecer. Los embarques deben ser directos, regulares y programados, e independientemente de las distancias, cortas, medias o largas, los precios de transporte para el usuario tienen que ser reducidos.

No es en este tráfico tradicional de mercancías pesadas y voluminosas, en el que el ferrocarril puede fincar sus esperanzas para incrementar su volumen de actividad en el futuro. El transporte de grandes masas está tendiendo poco a poco a disminuir. Las industrias se están ubicando cerca de las materias primas, los ductos se utilizan con más frecuencia para el transporte de productos petroleros, las plantas de energía eléctrica se están localizando preferentemente en los puertos o cerca de las refinerías, la actividad siderúrgica atraviesa por una crisis mundial y competencia internacional y por razones geográficas, el transporte por cabotaje tiene en nuestro país un gran potencial.

Para los productos pesados, en los que el costo de transporte masivo representa parte importante del valor total de los mismos, la selección de los clientes y la competencia entre modos se ejerce primordialmente a través de las tarifas. Las demás cualidades del transporte tienen un peso relativo menor.

Otro mercado en el que puede haber un gran margen para la competencia efectiva entre carretera y ferrocarril, es el del transporte que involucra cargas en unidades completas (camión o vagón de ferrocarril), aseguradas por un solo embarcador, a un solo consignatario, entre dos lugares con espuela ferroviaria. Cuando el movimiento supone en su origen, en su destino, o en ambos, un transbordo al autotransporte, los costos y tiempos de maniobra son tan elevados que normalmente contrarrestan la economía que significa el transporte ferroviario, a menos que la distancia recorrida por este último medio sea demasiado larga, ya que por debajo de cierto límite, el transporte carretero resulta más adecuado y menos costoso.

Sin embargo, aún cuando el costo de transporte continúa siendo determinante, la complementariedad entre el transporte carretero y el ferroviario, presenta un enorme potencial. El aprovechamiento de las ventajas comparativas de cada uno de ellos en los distintos eslabones de la cadena de transporte, abre grandes posibilidades para el desarrollo del transporte multimodal, en el que a través del uso generalizado del contenedor y remolques sobre plataformas, los dos medios mencionados, más que competir entre sí, se coordinan para ofrecer servicios integrados de alta calidad.

El transporte en detalle de pequeños volúmenes que requieren ser consolidados, constituye otra categoría de mercado para el ferrocarril, que por cuenta propia o apoyado por agentes privados de carga, se encargan de la comercialización, acopio y entrega de mercancías, almacenaje, aduana, facturación y otros servicios complementarios.

Tanto en estos últimos servicios, como en los multimodales, la calidad del servicio en cuanto a rapidez, seguridad y confiabilidad, es determinante para las decisiones de los clientes, que cada vez con mayor frecuencia están demandando servicios integrados, a través de un solo interlocutor, responsable de las mercancías desde su origen hasta su destino, independientemente de que en el trayecto intervengan dos o más empresas transportistas. Es en este mercado moderno en el que se espera un mayor dinamismo en el transporte ferroviario.

---

### 3.2 Diagnóstico estructural del transporte de carga por vía férrea

Los ferrocarriles mexicanos han desempeñado a lo largo de su historia distintos e importantes papeles, como la integración territorial y consolidación económica, social y política de la Nación a finales del siglo XIX y principios del XX, en su etapa formativa, llegando a detentar por muchos años distintos grados de monopolio en el transporte de productos en grandes masas. Después de la terminación de la Segunda Guerra Mundial y gracias a importantes inversiones en equipo tractivo y de arrastre, así como en modernización de las líneas, las vías férreas fueron un instrumento de apoyo a las políticas de abasto, empleo, industrialización y estabilización de precios, en parte gracias al sostenimiento de tarifas bajas subsidiadas por el Estado.

Ello permitió el crecimiento continuo del tráfico de carga por ferrocarril. Así, mientras en 1950 se movieron 22.9 millones de toneladas en la red ferroviaria del país, en 1980 se transportaron 60.6 millones, lo que implica una tasa de crecimiento promedio sostenida del 3.5% anual. En término de toneladas-kilómetro, se observó la misma tendencia, al pasar de 8,400 a 41,300 millones, en el mismo periodo, a una tasa de crecimiento promedio anual de 5.4%. Ello implica que, además del crecimiento en términos absolutos, se observa un crecimiento en la distancia media, que pasó de 366 a 682 kilómetros en el periodo.

El crecimiento de carga continuo hasta mediados de la década de los ochentas. En 1985 se registró el volumen máximo de la historia con 45,300 millones de toneladas-kilómetro. Asimismo, en 1984, se presentó el movimiento máximo histórico en término de toneladas netas, al alcanzar una cifra de 64.1 millones de toneladas.

A partir de esa fecha y hasta 1991 se registró una disminución constante en el movimiento de carga. Las causas fundamentales de dicha reducción pueden ser analizadas desde dos puntos de vista: demanda y oferta del servicio.

Por el lado de la demanda; las causas principales fueron el lento crecimiento de algunos sectores de la economía, ligados fuertemente a la actividad ferroviaria; menores exportaciones principalmente de minerales y dispersión del mercado como consecuencia de la desincorporación de empresas paraestatales, que por mucho tiempo fueron clientes mayoritarios de Ferrocarriles Nacionales de México, superando el 50% del tráfico total de mercancías.

La demanda de algunos productos disminuyó por la competencia y mejor servicio proporcionado por los autotransportistas; otros se perdieron definitivamente para el transporte en su conjunto, debido al cierre de empresas obsoletas o que dependían artificialmente del transporte barato por vía férrea; otros se derivaron al cabotaje, ductos y otras formas de movilización de bienes, como en el caso de los ferroaductos, para el transporte de mineral de hierro. También cambios tecnológicos y de ubicación industrial afectaron hacia la baja el volumen transportable de ciertos bienes intermedios; y finalmente, algunos usuarios optaron por importar materias primas que ahora llegan al país por vía marítima, en sustitución de insumos nacionales, cuyo embarque se hacía a largas distancias por vía férrea, como es el caso del carbón.

---

Por el lado de la oferta, la falta de agresividad comercial y flexibilidad tarifaria, el ancestral atraso tecnológico en el área operativa, los altos costos fijos, principalmente de mano de obra, la ausencia de autonomía en decisiones fundamentales y la falta de recursos para mantenimiento de activos, provocaron una disminución en la productividad, deficiente calidad de los servicios ofrecidos, con la consecuente pérdida de competitividad e incapacidad para captar volúmenes de carga no tradicional y de alta rentabilidad para la empresa.

En consistencia con la estrategia general de convertir a los ferrocarriles mexicanos en una empresa fundamentalmente de carga y como resultado de la adaptación de este modo a la nueva estructura y condiciones del mercado del transporte en abierta competencia, la demanda atendida en el servicio de carga se ha venido recuperando a partir de 1992, con tasas por encima de las del crecimiento de la economía, revirtiendo la tendencia negativa de los años anteriores. Entre 1991 y 1996, la demanda atendida por el ferrocarril creció de 46.4 a 58.8 millones de toneladas (tasa de crecimiento de 4.9% anual promedio), y de 32,700 a 42,262 millones de toneladas-kilómetro (tasa promedio anual de 5.3%).

El crecimiento sostenido del tráfico ferroviario de carga registrado en los últimos años, se debió fundamentalmente a la agresiva política comercial desarrollada durante el período, basada en el establecimiento de convenios con los principales usuarios, ofreciendo tarifas flexibles y cumplimiento de compromisos de calidad y oportunidad de los servicios, a cambio de aumento en los volúmenes y una mejor organización en los embarques.

Otras medidas implantadas que se tradujeron en recuperación de tráfico y absorción de nuevos mercados fueron la promoción para construir y rehabilitar instalaciones ferroviarias operadas por particulares, el arrendamiento de locales y bodegas en estaciones, el acondicionamiento de accesos y patios de carga, y la incorporación de capitales privados en la construcción de terminales interiores de carga, terminales automotrices, operación de terminales multimodales y construcción de silos.

Los productos que más han destacado por su crecimiento han sido los agrícolas, que representan más de la cuarta parte del total de FNM. El año pasado se registró un movimiento récord de 11.6 millones de toneladas de productos agrícolas, de los cuales 5.8 millones de toneladas fueron maíz (50%).

Otros productos que han registrado incrementos o recuperación de tráfico fueron el cemento, el combustóleo, la gasolina y en general los productos industriales como la cerveza, aceites y grasas vegetales, ácido sulfúrico y en general químicos, algunos de ellos de alto riesgo, como el óxido de etileno y el cloro líquido. En general, los productos industriales representan el 46% de la carga del sistema ferroviario nacional.

En la industria siderúrgica se observó, después de una tendencia decreciente de varios años, una recuperación en el movimiento de materias primas, como mineral de hierro, carbón y coque; en tanto que el transporte de productos terminados de acero se mantuvo estable, principalmente por menores importaciones de lámina y reducción en los embarques de fierro para construcción.

El transporte de contenedores ha sido uno de los más dinámicos. Ello se ha debido a los aumentos de capacidad y equipamiento de terminales especializadas que se realizan tanto

---

por parte de Ferrocarriles, como por operadores privados. Influyó también, el estricto cumplimiento en tiempo en los trenes unitarios, en especial de los de doble estiba. El movimiento de contenedores en 1996 fue de 1.8 millones de toneladas y de 1,740 millones de toneladas-kilómetro.

Otro de los productos transportados que han presentado gran dinamismo, fueron los relacionados con la industria automotriz. El número de toneladas embarcadas en 1996 ascendieron a 2.1 millones, mientras que las toneladas-kilómetro reportadas por este segmento de mercado fueron 1,713.9 millones. Con ello, el ferrocarril mueve más del 85% de los vehículos exportados por el país.

Los aumentos registrados en el movimiento de mercancías resultan relevantes no sólo por su magnitud, sino por el esfuerzo que hubo necesidad de establecer para compensar la pérdida de fletes que se ha venido experimentando en algunos sectores tradicionales, por causas ajenas a las comerciales, entre las que destacan la reducción de actividad, baja en los precios internacionales o procesos de reestructuración, que han provocado menores demandas de transporte ferroviario de mercancías como fertilizantes, azúcar, fluorita y piedra caliza, cuya movilización se está efectuando en mayor proporción por carretera o la necesidad de transportación ha disminuido o incluso desaparecido. Sin embargo, aun existe un mercado potencial de carga muy importante para el ferrocarril.

Cabe resaltar que un mercado que ha presentado un gran dinamismo es el relacionado con el comercio exterior de México. Entre 1985 y 1996, el volumen de las importaciones creció de 7.9 a 19.5 millones de toneladas (tasa de crecimiento promedio anual de 8.6%). En cuanto a las exportaciones estas pasaron de 3.1 a 9.1 millones de toneladas en el mismo periodo, lo que representa un crecimiento anual de 10.3%.

De las cifras anteriores, se deduce además que, en 1996, las importaciones representaron el 68.2% del tráfico internacional, mientras que las exportaciones ascendieron al 31.8%. Finalmente, es importante recalcar que la participación del tráfico internacional ha tenido un incremento importante en los últimos años, respecto al tráfico total. Mientras que en 1985 esta participación ascendió a 17%, en 1996, el tráfico internacional representó casi el 50% del tráfico total.



---

## 4. EL TRANSPORTE FERROVIARIO DE PASAJEROS

### 4.1 Diagnóstico estructural del transporte de pasajeros por vía férrea

La cantidad de pasajeros que viajan por ferrocarril ha venido descendiendo sistemáticamente durante los últimos 25 años, agudizándose esta tendencia en los últimos años. Mientras que en 1970 se transportaron por ferrocarril 37.3 millones de pasajeros, en 1996 se movieron tan solo 6.7 millones de pasajeros, es decir, 18% de lo movido en 1970, lo que representa una caída a una tasa anual del 6.6% promedio.

En cuanto al movimiento expresado en pasajeros-kilómetro, en 1970 se movieron 4,530 millones, mientras que en 1996 dicho indicador alcanzó tan solo la cifra de 1,799 millones. Ello representa una caída anual promedio del 3.6%.

Puede observarse a partir de lo anterior que la caída del número de pasajeros es mas importante que la caída de los pasajeros-kilómetro, lo que implica que la distancia media de recorrido se incrementó, pasando de 121.3 kilómetros en 1970 a 267.4 kilómetros el año pasado.

El crecimiento que ha tenido la red carretera, aunado al bajo costo del combustible, política que se siguió hasta hace unos años, propiciaron el rápido crecimiento del parque vehicular de las empresas de autotransporte de pasajeros. Asimismo, con la liberación del autotransporte federal de pasajeros, en 1990, se abrieron oportunidades para su explotación y comercialización, a través de la flexibilizar su operación por todo el territorio nacional, promoviendo una mayor competencia al permitir el acceso a nuevos inversionistas.

Recientemente también, la competencia entre líneas aéreas ha ocasionado la aparición de promociones, que le han quitado el atractivo al servicio de coches dormitorio, en las pocas rutas donde aún se presta este servicio.

Por otro lado, la insuficiencia de recursos propios de la operación ferroviaria, así como la escases de recursos financieros crediticios, ha limitado el mantenimiento del equipo en condiciones adecuadas, avanzar en el proceso de modernización operativa y comercial del servicio y lograr con ello una recuperación en la participación en el mercado del transporte terrestre de pasajeros.

Como resultado de una encuesta entre los usuarios, las principales deficiencias del servicio ferroviario de pasajeros son: equipo sucio, viejo, deteriorado e insuficiente; impuntualidad en los itinerarios; estaciones con muy limitada o nula información al pasajero; falta de servicios al público en la mayor parte de las estaciones.

Finalmente, debe mencionarse la reducción real de los servicios, debido a la supresión de trenes y al recorte en los consist de los trenes por falta de equipo.

Todo ello ha provocado la transferencia del tráfico de pasajeros del ferrocarril al autotransporte, y un detrimento en la imagen de los servicios proporcionados por el ferrocarril.

---

Lamentablemente, el desempeño del ferrocarril en su conjunto es evaluado por la opinión pública en términos exclusivamente del servicio de pasajeros.

Estructuralmente, puede decirse que mas del 86% de los pasajeros por ferrocarril utilizan la segunda clase. Ello implica que los ferrocarriles mexicanos cumplen una importante función social, con usuarios de muy bajos ingresos y que en muchos casos no cuentan con otro medio de transporte disponible, o que éste no es accesible a sus economías.

En cuanto a la primera clase, el 14% del pasaje utiliza este servicio. Finalmente, menos del 1% del total de pasajeros se movilizan por el servicio dormitorio. Esto refuerza la afirmación de que el servicio de pasajeros por ferrocarril tiene una eminente función social.

#### 4.2 Tarifas del servicio de pasajeros

La política de bajas tarifas mantenidas durante largo tiempo, se reflejó en pérdidas y subsidios a la operación, evitando la generación de excedentes que pudieran destinarse a la renovación del equipo y ampliación de la capacidad de oferta.

Esta política constituyó uno de los factores que más influyeron en el deterioro de los servicios de pasajeros por ferrocarril, ya que los ingresos obtenidos por la prestación del servicio no alcanzan a cubrir ni siquiera el costo evitable del servicio.

Esto explica en gran medida porqué el alto volumen de pasajeros que se transportan por ferrocarril corresponde a segunda clase, constituida por los usuarios de más bajos recursos, los cuales a pesar de las desventajas derivadas de las deficiencias que se tiene en los servicios, optan por este modo de transporte en razón de que ofrece las más bajas tarifas.

#### COMPARATIVO DE LAS TARIFAS DEL SERVICIO DE PASAJEROS POR FERROCARRIL Y MODOS COMPETITIVOS

RUTA	FC	Autotransporte de 2a. clase	%
México - Monterrey	\$ 137.35	\$ 267.00	51.1
México- Veracruz	\$ 64.95	\$ 107.00	60.7
México - Guadalajara	\$ 86.00	\$ 177.00	48.5
<b>PROMEDIO</b>			<b>53.4</b>

No obstante que las cuotas del servicio ferroviario son bastante inferiores a las del autobús, este medio tiene la ventaja de ofrecer un mayor número de corridas y menores tiempos de recorrido en rutas cortas o largas, frente a una rigidez en los servicios ferroviarios.

---

A partir de 1990 nuevamente se autoriza a los Ferrocarriles Nacionales de México incrementar sus factores por pasajero-kilómetro, con lo cual en 1993 prácticamente se recupera el valor que tenía en 1980.

El costo del servicio de pasajeros representa el 12% del costo total, mientras que los ingresos por este servicio sólo aportan el 3% de los ingresos totales de Ferrocarriles Nacionales de México.

Aunado a la baja tarifa, existe una deficiencia en el cobro e irregularidades que provocan frecuentes e importantes fugas de ingresos.

---

## 5. INFRAESTRUCTURA

### 5.1 Recursos actuales

Como ya se mencionó, la longitud actual de vía de los Ferrocarriles Nacionales asciende a 26,623 kilómetros, de los cuales 20,687 son vía principal, 4,381 vía secundaria y 1,555 vías particulares. Puede decirse que la totalidad de la red tiene vía ancha de 1.435 metros de escantillón. El último tramo de vía angosta, de 0.914 metros, que resta en el Sistema es el de Oriental a Teziutlán, que actualmente ya no se encuentra en operación.

Las líneas principales se integran por tres tipos generales de vías: vía moderna, con una extensión de 7,900 kilómetros, adecuada para soportar tráfico pesado, armada con rieles de alto calibre, soldados continuos y apoyados sobre durmiente de concreto; vía clásica, con 10,100 kilómetros, formada con rieles atomillados, con calibre de riel de 100 lb/yd o mayor, sujeto al durmiente de madera por medio de clavos; y vía antigua, en 2,700 kilómetros, armada con rieles de bajo calibre, de 50 a 90 lb/yd, atomillados y clavados al durmiente de madera.

El riel se encuentra unido con planchuelas en 8,988 kilómetros (33.8% de la longitud total), mientras que existen 10,094 kilómetros de vía soldada continua (37.9%). El restante 28.3% (1,605 kilómetros) se encuentra soldado en tramos. Asimismo, es importante recalcar que del total de riel soldado (continuo y en tramos), el 60% se encuentra colocado sobre durmientes de concreto, mientras que el restante 40% está colocado sobre durmientes de madera.

Del total de la red, el 79% cuenta con riel de 100 a 136 libras por yarda. Sin embargo, aún existen ramales y vías secundarias con riel de calibre menor de 80 lb/yd.

El total de durmientes colocados en el sistema asciende a 47 millones de unidades, de los cuales el 74.7% (35.1 millones) son durmientes de madera y el restante 25.3% son durmientes de concreto (10.1 millones de tipo monoblock y 1.8 millones de tipo biblock).

Asimismo, existe un total de 20.8 millones de metros cúbicos de balasto colocados, de los cuales el 87% es de piedra triturada y el restante 13% es escoria de fundición.

En términos generales, el 19.2% de la vía se encuentra en buenas condiciones, el 30.8% en regulares condiciones, el 27.0% en malas condiciones y el restante 23.0% en pésimas condiciones.

Uno de los problemas más graves de la infraestructura ferroviaria es la existencia de un gran número de puentes y alcantarillas de baja capacidad y provisionales. Ello limita el peso por eje de las locomotoras y del equipo de arrastre, y obliga al establecimiento de órdenes de precaución, que reduce la velocidad de los trenes.

En el Sistema ferroviario nacional existen 10,812 puentes, de los cuales 4,774 tienen superestructura de acero, 2,843 de concreto y los restantes 3,195 son provisionales de madera, mixtos o de rieles empatinados. La longitud total de puentes asciende a cerca de

---

177.9 kilómetros. Gran parte de estos puentes fueron construidos a fines del siglo pasado o a principios del presente, con diseños de cargas mucho más livianas que las actuales, y con capacidad estructural insuficiente. Del total de los puentes, 3,682 (34.1%) son de baja capacidad de carga (menor de Cooper E-60).

Adicionalmente existen 25,120 alcantarillas, cuya longitud total alcanza los 65.5 kilómetros, siendo 23,676 estructuras de mampostería, concreto o acero y únicamente 1,444 alcantarillas son provisionales. El 13.5% de las alcantarillas son de baja capacidad de carga (menor de Cooper E-60).

Con base en las características de la infraestructura de la vía (riel, durmientes, balasto, fijaciones, puentes y alcantarillas), se presenta a continuación la configuración de la capacidad de líneas en los ferrocarriles mexicanos, expresada en términos de toneladas por eje.

**PESO BRUTO DE CARROS DE 4 EJES QUE SE PUEDEN ACEPTAR EN LAS LINEAS DE LA RED FERRE  
DE ACUERDO A LA CAPACIDAD DE LA VIA Y DE LOS PUENTES**

PESO BRUTO MAX. ADMISIBLE	ROUTA	LINEAS	PESO BRUTO MAX. ADMISIBLE	ROUTA	LINEAS
+ 127 TON	ALCALI N.L. - NUEVO LAREDO, TAMPS	B	110 TON	COATZACOALCOS, VER. - CAMPECHE, CAMP	FA
127 TON	GARCIA N.L. - TOPO, N.L.	B	110 TON	MEXICO, D.F. - PACHUCA, HGO.	A-B-A-B-K
			110 TON	CALLES, TAMPS. - EL MANTE, TAMPS.	MA
			110 TON	INGL. BUCHANAN, GTO. - DOLORES HIDALGO, GTO.	B-SA
120 TON	IRAPUATO, GTO. - TORREON, COAH - CHIQUAHUA, CHH - CD. JUAREZ, CHH.	A	110 TON	MEXICALI, B.C. - BENJAMIN HILL, SON	UA-U
120 TON	MEXICO, D.F. IRAPUATO GTO - GUADALAJARA, JAL.	JUZ-MOR-A B I	110 TON	TRES VALLES, VER. - SAN CRISTOBAL, VER.	GB
120 TON	IRAPUATO GTO. - MANZANILLO, COL.	I	110 TON	AMOZOC, PUE. - ORIENTAL, PUE.	VB
120 TON	MEXICO, D.F. - QUERETARO, QRO	JUZ-MOR.	110 TON	JESUS DE NAZARENO, PUE. - ENCIENAR, VER.	S
120 TON	AHOACADO, QRO - ALCAL, N.L.	BC-S	80 110 TON	LOS TOROS, CHS. - PUERTO MADRE, CHS.	KA
+ 120 TON	BALINAS VICTORIA, TAMPS. - CHINQUEN, N.L.	BM	80 110 TON	HERMOBILLO, SON (CENTRO)	TD
120 TON	ENCANTADA, COAH - SALTILLO, COAH	BS	- 110 TON	EMPALME ORINDAIN, JAL. - AMECA, JAL.	TL
120 TON	MEXICO, D.F. - JALAPA, VER. - VERACRUZ, VER.	V	- 110 TON	LA VEDA, JAL. - ITZATLAN, JAL.	TM
120 TON	MEXICO, D.F. - J. DE NAZARENO, PUE. - ENCIENAR-CORDOBA-COATZACOALCOS, VER.	S-SO-S-Q-Z			
120 TON	VERACRUZ, VER. - COATZACOALCOS, VER.	QA-Q-Z	80 100 TON	MARAVATO, MICH. - ZITACUARO, MICH.	O
120 TON	MONTERREY, N.L. - MATAMOROS, TAMPS.	F	100 TON	TULA, HGO. - PACHUCA, HGO.	AB
120 TON	SALTILLO, COAH - PIEDRAS NEGRAS, COAH	B-R	100 TON	CADENA, DGO. - DINAMITA, DGO.	AK
- 120 TON	PAREDON, COAH - GOMEZ PALACIO, DGO.	M	100 TON	EMPALME DIST ATENCINGO, PUE.-CUAUTLA, MOR.	VC
+ 120 TON	PEDRO C. MORALES, N.L. - MONTERREY, N.L.	M	100 TON	TEHUACAN, PUE. - ESPERANZA, PUE.	EA
120 TON	MONTERREY N.L. - PAREDON, COAH	M	100 TON	ALLENDE, COAH - MORELOS, COAH	RA
+ 120 TON	ALTAMIRA, TAMPS. - PUERTO ALTAMIRA, TAMPS.	MB	80 100 TON	MORELOS, COAH. - CD ACUÑA, COAH.	RA
120 TON	SLAO, GTO. - GUANAJUATO, GTO.	AE	100 TON	SABINAS, COAH. - ROBITA, COAH.	RB
120 TON	AGUASCALIENTES, AGS. - CHICALOTE, AGS. - TAMPOCO, TAMPS. - DOÑA CECILIA, TAMPS.	A-L	100 TON	AGUILITA, COAH	RF
120 TON	IRAPUATO, GTO. - AJUENO, MICH. - LAZARO CARDENAS, MICH.	L-N-N-LNE	100 TON	EL REY, COAH. - QUIMICA EL REY, COAH.	RL
120 TON	ACAMBARO, GTO. - CELAYA, GTO.	NS	+ 100 TON	EL ORO, COAH. - SIERRA MOJADA, COAH.	RK
120 TON	CALTZONTZEN, MICH. - URUAPAN, MICH.	NC	100 TON	CAMPECHE, CAMP. - MERIDA, YUC.	FA
- 120 TON	Ocotlan, JAL. - ATOTONILCO, JAL.	IC	100 TON	MERIDA, YUC. - TIZMIN, YUC.	FD
- 120 TON	CHIQUAHUA, CHH. - LA JUNTA, CHH.	Q	- 100 TON	CAMPECHE, CAMP. - LERMA, CAMP.	FL
120 TON	BARROTERAN, COAH. - MUZQUIZ, COAH.	RC	100 TON	MERIDA, YUC. - PROGRESO, YUC.	FN
120 TON	COATZACOALCOS, VER. - SALINA CRUZ, OAX.	Z	100 TON	OSTIAS, YUC. - VALLADOLID, YUC.	FX
120 TON	IRAPUATO, GTO. - CELAYA, GTO. - XIC, BUCHANAN, GTO.	A-AB-S-SD	100 TON	MERIDA, YUC. - BOTUTA, YUC.	Y
120 TON	LEONERA, MEX. - JALTOCAN, MEX. - TEOTIHUACAN, MEX.	H-BH	100 TON	MERIDA, YUC. - TETU, YUC.	Z
120 TON	MAZATLAN, SIN. - GUADALAJARA, JAL.	T	100 TON	SN. AGUSTIN, HGO. - HONEY, PUE.	H
120 TON	QUERETARO, QRO. - ESCOBEDO, GTO. - SAN LUIS POTOSI, SLP.	S SO BC	100 TON	SALAMANCA, GTO. - JARAL DEL PROGRESO, GTO.	AC
120 TON	MEXICO, D.F. - LA GRISIA, QRO.	S MOR.	100 TON	VENTOQUILA, PUE. - BERSTAN, PUE.	HD
120 TON	HIBUERAS, VER. - MINATITLAN, VER.	ZA	100 TON	EMPALME DTO TEPEHUANES DGO - TEPEHUANES, DGO.	DB
+ 120 TON	PAPALDAPAN, OAX. - PRESIDENTE JUAREZ, CAL.	QF	100 TON	MAPAZTEPEC, CHS. - CD. HIDALGO, CHS.	K
+ 120 TON	CD INDUSTRIAL, SON. - LA CAMPANA, SON.	TE	100 TON	YUREQUILAR, MICH. - ZAMORA, MICH.	JB
120 TON	ENCIENAR, VER. - VERACRUZ, VER.	S			
120 TON	MEXICO, D.F. - TULA, HGO.	JUZ-A	80 TON		
120 TON	IXTEPEC, OAX. - TONALA, CHS.	K	80 TON	IGUALA, QRO. - OLEA, QRO.	C
- 120 TON	PUEBLA, PUE. - AMOZOC, PUE. - TEHUACAN, PUE.	VE-E	80 TON	BOTUTLAN, HGO. - APULCO, HGO.	HE
- 120 TON	RIVAS, DGO. - CHIQUAHUA, CHH.	A	80 TON	TULANA, B.C. - TEGATE, B.C.	LB
- 120 TON	NOGALES, SON. - MAZATLAN, SIN.	T	80 TON	LA JUNTA, CHH. - NUEVO CASAS GRANDES, CHH.	SA
			80 TON	CASAS GRANDES, CHH. - MENDEZ, CHH.	SA
			80 TON	MENDEZ, CHH. - CD. JUAREZ, CHH. (MOV. PERIDO)	SA
110 TON	EMPALME, SON. - QUAYMAS, SON.	TF	80 TON	JIMENEZ, CHH. - ROSARIO, DGO.	F
110 TON	NAVOJOA, SON. - HUATAMAMPO, SON.	TD	+ 80 TON	EMPALME DTO. STA. BARBARA, CHH. - STA. BARBARA, CHH.	PA
110 TON	SAN JUAN DEL RIO, QRO. - SAN NICOLAS, QRO.	AL	+ 80 TON	EMPALME DTO. FRISCO, CHH. - SN. FRANCISCO DEL ORO, CHH.	PB
- 110 TON	TONALA, CHS. - MAPAZTEPEC, CHS.	K	80 TON	DURANGO, DGO. - ABERNADEROS, DGO.	DE
+ 110 TON	TAMPOCO, TAMPS. - PEDRO C. MORALES, N.L.	L M	80 TON	EMPALME SOMBRERETE, ZAC. - SOMBRERETE, ZAC.	DF
110 TON	GOMEZ PALACIO, DGO. - DURANGO, DGO.	A DA	80 TON	PEDROBENA, DGO. - VELARDENA, DGO.	DM
110 TON	SAN BARTOLO, SLP. - RIO VERDE, SLP.	LA	80 TON	PURISIMA, DGO. - REGOJO, DGO.	DN
110 TON	APAZCO, TLAX. - PUEBLA, PUE.	BA	80 80 TON	LA JUNTA, MICH. - ANGANILCO, MICH.	QA
110 TON	SAN LORINZO, HGO. - PUEBLA, PUE.	VB	80 80 TON	TULTENANGO, MEX. - EL ORO, MEX.	NO
110 TON	TEHUACAN, PUE. - OAXACA, OAX.	E	80 TON	EMPALME DTO. MAGOBAL, TAM. - MAGOBAL, VER.	XX
110 TON	LOS REYES, MEX. - CUAUTLA, MOR.	VK	80 TON	ZAMORA, MICH. - LOS REYES, MICH.	SB
110 TON	MEXICO, D.F. - AJUENO, MICH.	N	80 TON	OAXACA, OAX. - TAMICHE, OAX.	EB
110 TON	MEXICO, D.F. - IGUALA, QRO.	C	80 80 TON	OAXACA, OAX. - TLACUILA, OAX.	E
110 TON	DURANGO, DGO. - FELIPE PESCADOR, ZAC.	DC	80 80 TON	VANEGAS, SLP. - MATEHUALA, SLP.	BB
110 TON	OURAGA, CHH. - CHIQUAHUA, CHH.	C	80 80 TON	GOMEZ FARAS, COAH. - MARGARITA, ZAC.	BQ
110 TON	LA JUNTA, CHH. - LOS MOCHES, SN. - TOLOBAMPO, SIN.	Q	80 80 TON	TORREON, COAH. - VIECA, COAH.	J
- 110 TON	NOGALES, SON. - CANANEA, SON. - AGUA FRETA, SON. - NAHOZARI, SON.	TA-TB-TC	80 80 TON	ORIENTAL, PUE. - TEZUTLAN, PUE.	VF
110 TON	MARAVATO, MICH. - OLASIVE, SIN.	TH	80 80 TON	EL MANTE, TAMPS. - TANLUN, SLP.	MA
110 TON	CUAUACAN, SIN. - NAVOLATO, SIN.	TJ	80 80 TON	NUEVO CASAS GRANDES, CHH. - GUZMAN, CHH.	DA
110 TON	QUELA, SIN. - EL DONADO, SIN.	TJ			
110 TON	AMECAMECA, MEX. - SAN RAFAEL, MEX.	V			
110 TON	LA JUNTA, CHH. - MADERA, CHH.	QA			
110 TON	CD. FRONTERA, COAH. - ESCALON, CHH.	RD			

NOTAS  
 + ESTACIONES QUE NO APARECEN  
 = SON LINEAS FUERA DE OPERACION  
 - LINEAS CON CAPACIDAD INCREMENTADA  
 JUZ-MOR LINEA JUAREZ-MORELOS

127 TON METRICAS      120 TON METRICAS      110 TON METRICAS      100 TON METRICAS      80 TON METR.

---

## **6. FUERZA MOTRIZ Y EQUIPO DE ARRASTRE**

### **6.1 Locomotoras**

Al 31 de Diciembre de 1996, existían en Ferrocarriles Nacionales de México 1,318 unidades de fuerza tractiva, cuya potencia media es de 2,730.5 H.P.

La edad promedio de las locomotoras es de 15.3 años, existiendo 202 locomotoras con edades inferiores a los 5 años (15.3%) y 95 locomotoras con edades superiores a los 30 años (7.2%).

En términos estructurales, el 55% de las locomotoras está abocado al servicio de carga, el 17% a patio, el 8% a ayuda y el resto (20%) a otros servicios, incluido pasajeros.

Del total de las locomotoras, 1,190 están en posibilidad de operar y 39 están esperando condenación o internadas en talleres por mas de 6 meses (al 30 de junio de 1997).

La disponibilidad de las locomotoras ha estado mejorando desde 1990, pasando de 64.9% a 88% en 1997 (promedio para el periodo enero-junio, 1997).

### **6.2 Carros de Carga**

Al 31 de Diciembre de 1996, existía en Ferrocarriles Nacionales de México el siguiente equipo operable para el servicio de carga: 10,664 Furgones, 8,096 Góndolas, 2,661 Tolvas, 105 Jaulas, 74 Refrigeradores, 1,662 Plataformas, 50 Racks y 1,367 Tanques. Con ello, se tiene un total de 24,679 unidades operables.

Adicionalmente, a esa fecha existían 2,623 unidades en reparación pesada y 2,136 unidades esperando condenación. Con ello, existen en total 29,438 unidades de arrastre de carga.

La edad promedio de la flota es de 18 años, existiendo mas de 1,000 unidades con edades superiores a los 40 años.

### **6.3 Coches de pasajeros**

En los Ferrocarriles Nacionales de México, al 31 de diciembre de 1996, existían un total de 354 coches en condiciones de operación, los cuales se encontraban distribuidos de la siguiente manera: 18 coches dormitorio; 6 coches bar y comedor; 58 coches de primera preferente; 258 coches de segunda clase y 14 coches privados. Adicionalmente, existían 132 unidades en reparación pesada y 27 coches esperando condenación. Con ello, la flota total de coches asciende a 513 unidades.

### **6.4 Talleres**

Actualmente, existen en FNM un total de 271 instalaciones abocadas al servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de la flota de locomotoras, coches y carros de FNM.

---

En 1992, bajo la filosofía del Programa de Cambio Estructural, se planteó la necesidad de un nuevo esquema de procedimientos de mantenimiento y reparación, que consistía en concentrar progresivamente este tipo de trabajos en un número menor de talleres, mismos que se especializarían e incorporarían de manera gradual y selectiva, con inversión privada y apoyos técnicos y administrativos de la industria auxiliar ferroviaria y de los proveedores de partes y refacciones.

En 1993, se decidió llevar a cabo la promoción de proyectos de participación privada en las actividades conexas y complementarias al ferrocarril, y se acordó dar prioridad al arrendamiento de talleres y celebración de contratos de mantenimiento de locomotoras.

La idea es que Ferrocarriles Nacionales se responsabilice directamente sólo de las inspecciones de viaje de las locomotoras y de las inspecciones en patios de carros de carga y coches de pasajeros.

Dada la complejidad del trabajo, se acordó realizar en primera instancia licitaciones referidas principalmente a locomotoras. Posteriormente un grupo de licitaciones para mantenimiento de carros; y finalmente, licitaciones relativas a talleres de reparación rápida y centros de abasto.

Las empresas adjudicatarias pueden ser asociaciones con empresarios mexicanos y del extranjero, los que están obligados a constituirse en una sociedad anónima.

A finales de 1993, se dieron a conocer 5 licitaciones, una para cada región ferroviaria, para la adjudicación de contratos de mantenimiento de equipo y arrendamiento de 12 talleres por un plazo de 10 años. Se adjudicaron siete talleres en total:

- San Luis Potosí y Acámbaro a Morrison Knudsen y el Grupo Automotriz e Industrial del Norte, que después se constituyó en una sociedad denominada Morrison K. Gain, S.A. de C.V. El taller se entregó el 14 de julio de 1994.
- Monterrey, Jalapa y Valle de México, incluido el taller eléctrico, a GEC Alsthom y Grupo Olmecca, constituyendo la sociedad Gec Alsthom-Gec Railmex, S.A. de C.V. El taller se entregó el 26 de mayo de 1994.
- Torreón y Chihuahua, a VMV y el Grupo Industrial Monclova, que constituyeron la sociedad Gimco, S.A. de C.V. El taller fué entregado el 20 de junio de 1994.

La entrega de los talleres fué realizada previa elaboración de Contratos Colectivos de Trabajo con el Sindicato de Trabajadores Ferrocarrileros de la República Mexicana (STFRM), destacando que gran parte del personal fue recontratado por las empresas mantenedoras.

Lo anterior es un importante avance, al contratarse el mantenimiento de cerca del 70% de la flota de locomotoras. Ello ha significado incrementar considerablemente la disponibilidad del equipo y la eficiencia del mantenimiento



---

## 7. OPERACION

### 7.1 Sistemas de Despacho y Control de Trenes

Actualmente existen en el sistema ferroviario tres sistemas de control de trenes; el sistema estándar de Ordenes de Tren (OT), el sistema de Control Directo de Tráfico (CDT) y el sistema de Control de Tráfico Centralizado (CTC).

Las características generales del sistema de órdenes de tren son las siguientes:

- Se utiliza en 14,096.8 kilómetros de líneas troncales del sistema y está regido por el Reglamento de Transportes publicado en 1944.
- Requiere la entrega de órdenes escritas a la tripulación de cada tren, que envía el despachador de trenes a las estaciones de ruta, a través de radio, teléfono selectivo o telégrafo.
- Obliga a que los trenes se detengan para recibir las órdenes en las estaciones, provocando demoras y entorpeciendo la circulación, lo cual se refleja en una baja capacidad de operación vehicular de la ruta.
- Está basado en el establecimiento de clases y superioridad de trenes, lo que provoca omisiones, malas interpretaciones y confusiones. Adicionalmente, para los vehículos diferentes a los trenes, se requiere dar protección a base de banderas en ambos extremos del tramo afectado.

El Sistema de Control Directo de Tráfico, instalado por primera vez en FNM el 15 de octubre de 1993 en el Distrito Monterrey, entre Monterrey y Nuevo Laredo, en sustitución del sistema de órdenes de tren, presenta las siguientes características:

- Descansa en la radiocomunicación directa entre el despachador y el maquinista, para protección de los tramos por el movimiento de trenes y vehículos ferroviarios en una vía principal. La autorización para la ocupación de cada tramo es otorgada directamente por el despachador al tren o vehículo, mediante instrucciones dadas por radio y grabadas simultáneamente. Este sistema sustituye las órdenes por escrito, con intermediación de los jefes de estación o telegrafistas.
- El sistema de despacho CDT sustituye el uso del telégrafo por la radiocomunicación; anula las demoras cotidianas de los trenes por recepción y cambio de órdenes; reduce las demoras en camino por encuentro de trenes por clase y dirección; y disminuye la posibilidad de choques o alcances. Asimismo, este sistema permite incrementar la utilización de las vías por encima de la capacidad normal con órdenes de tren, difiriendo inversiones en sistemas más costosos, como el Control de Tráfico Centralizado (CTC).
- Actualmente, el sistema CDT se encuentra operando en 4,964.2 kilómetros de vías.

---

En cuanto al sistema de Control de Tráfico Centralizado (CTC) cuenta con las siguientes características:

- Está instalado en 1,627 kilómetros, básicamente en las rutas México-Monterrey y México-Guadalajara y representa el 7% de la red de vía troncal del sistema.
- Este sistema permite controlar el movimiento vehicular a base de señales luminosas y los cambios de vía a control remoto desde un mando central, con gran fluidez y seguridad en la operación de trenes.
- Algunos de los tramos fueron instalados entre 1947 y 1975, y disponen de circuitos direccionales, línea física y control por relevadores. En cambio, los últimos tramos instalados están constituidos por código de vía, radio y control por computadora.

## **7.2 Sistema de Control de Transporte (SICOTRA)**

El proyecto denominado Sistema de Control del Transporte (SICOTRA), instalado bajo la asesoría del Union Pacific Technologies, es un sistema cuyo objetivo es aprovechar las ventajas del cómputo y las telecomunicaciones para agilizar la toma de decisiones a cualquier nivel, relacionadas con el manejo de carros y trenes. Este proyecto es uno de los pilares fundamentales de la transformación tecnológica y un elemento estructurador de la modernización del área operativa en Ferrocarriles.

Dentro de su estructura, el corazón del sistema lo constituye un Sistema de Control Interno de los Patios (SICOPA), un Sistema de Control de Trenes y Carros (SITRECA) y la formulación automática de las guías de embarque.

El Sistema de Control de Patios, hace posible mejorar las labores de los mismos, incluyendo las tareas de recepción, clasificación y formación de los trenes. Ello posibilita la transmisión de datos sobre la composición de cada tren a los patios de destino, y permite planear las operaciones anticipadamente. Además, con los nuevos procedimientos, es factible directamente desde el computador, expedir órdenes de trabajo a las tripulaciones de patio, formular listados de vías y consultas sobre carros de un cliente, carros cargados con determinado producto, carros vacíos con ciertas características físicas, unidades en reparación, carros demorados más de lo normal, etc.

Un aspecto relevante de este proyecto es la generación de información directa para los clientes, con respecto a la condición que guardan sus embarques. Las empresas usuarias del transporte de carga tienen la posibilidad de consultar selectivamente la información de su interés, a través de una terminal remota de computadora o mediante el Centro de Información a Clientes.

Estos sistemas, al estar constituidos por una serie de archivos dinámicos permiten, a partir del número de identificación de cada carro, conocer en tiempo real, su ubicación exacta, sus características técnicas y dimensiones, su contenido, origen, destino, consignatario, ruta, fecha y hora de colocación en los escapes industriales o patios ferroviarios.

---

Otro elemento fundamental de los nuevos procedimientos, lo constituye el Sistema de Control de Trenes y Carros (SITRECA), a través del cual los oficiales de transportes están en condiciones de controlar el cumplimiento de los horarios de los trenes, lo cual constituye un primer paso para la programación de las operaciones y la semilla para una verdadera planeación del transporte.

Otra de las informaciones que proporciona el SITRECA, es la ubicación de carros en industrias; elementos para el cálculo del ciclo de cargadura; últimos eventos de un tren específico y creación de archivos históricos sobre su movimiento; información básica para el control operativo de las locomotoras; análisis de demoras de los trenes; generación automática de listas de maniobras en patios, a partir de los archivos de loteo; información diaria sobre la ejecución de la operación a nivel sistema, región o división; y por último, una mayor flexibilidad en la información sobre la ubicación y situación que guardan los carros, tanto en instalaciones fijas, como en movimiento acoplados en un tren.

Dado que los eventos que se suscitan en el recorrido de un carro, se registran inmediatamente en el computador central, se genera una información muy útil para el Organismo, al poder contar con datos para la contabilidad de carros, el pago de perdiem y millaje, el esclarecimiento de demoras, detenciones y otros datos de tipo financiero, como estadísticas de ingresos y cuentas por cobrar.

Además de los subsistemas básicos de SICOPA y SITRECA, el sistema contempla con funciones más avanzadas, como formulación de guías de embarque, distribución automática de carros vacíos, para minimizar recorridos ociosos del equipo; programación del movimiento de los carros, de tal manera que anticipadamente se establecerá el orden de movimiento de los carros, una vez descargados; y la formulación del plan de viaje de cada carro, detallando las conexiones y trenes en los que va a ser encaminado, con lo cual será posible estimar con gran precisión los tiempos de recorrido total, que con mucha frecuencia están demandando los clientes.

---

## 8. PERSONAL

Los trabajadores constituyen la principal fortaleza de los ferrocarriles y factor fundamental para su operación. Su experiencia acumulada es invaluable e insustituible.

Lamentablemente, la política de generación de empleos del Gobierno Federal en décadas anteriores, provocó un sobredimensionamiento de la planta laboral y una pérdida paulatina del orgullo y reconocimiento del trabajador ferrocarrilero.

Así, la fuerza de trabajo creció progresivamente hasta alcanzar su valor máximo histórico de 83,290 trabajadores activos en 1990, así como 41,921 jubilados, haciendo un gran total de 125,211 trabajadores ferrocarrileros.

Debido a lo anterior, se instrumentaron diversas medidas para reducir el peso específico de los servicios personales dentro del gasto de operación de F.N.M. En 1991 la política fue otorgar estímulos a los trabajadores que quisieran retirarse, como la cancelación de plazas vacantes y reducir en 5 años el tiempo de trabajo para optar por la jubilación. Estas medidas, junto con la supresión de corridas de trenes de pasajeros y mixtos de baja demanda y comprobada improductividad, se tradujeron en que para fines de 1991 la planta de personal fuera de 78,114 puestos, es decir, alrededor de 5,000 puestos menos que a fines de 1990.

El siguiente paso fue la implantación del Programa de Retiro Voluntario, cuya primera fase se aplicó en 1992. Adicionalmente, se llevó a cabo la cancelación del servicio de express y del servicio de menos de carro entero a fines de ese mismo año.

Con ello, a finales de 1996 se disponían de 44,139 trabajadores activos, 53% menos que en 1990. Sin embargo, el personal jubilado creció en un 24% con respecto a 1990, al situarse en 51,972 trabajadores jubilados. Como resultado, la reducción real de personal, considerando jubilados y activos, tuvo una disminución de 29,100 personas.

Ello ha permitido incrementar considerablemente la productividad del personal, considerada esta como las unidades de tráfico (toneladas-kilómetro mas pasajeros-kilómetro) por puesto. En 1991, este indicador se situó en 478,000 U.T./puesto, mientras que en 1995, el indicador se incrementó a 986,000, lo que representa un incremento de más del 100%.

En todas estas acciones se tuvo como norma el estricto respeto a los derechos de los trabajadores ferrocarrileros, y las condiciones de liquidación o jubilación adoptadas, fueron superiores a las previstas en la Ley Federal del Trabajo y en el Contrato Colectivo de Trabajo que rige las relaciones entre la administración de F.N.M. y en STFRM.

## 9. PROBLEMATICA DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS

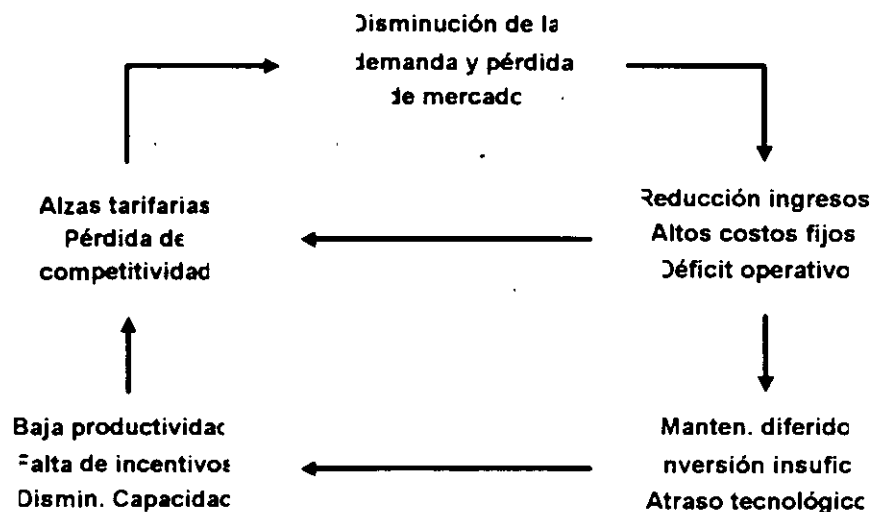
Como conclusión de todo lo anterior, es prudente analizar la situación estructural en la que se han encontrado los ferrocarriles mexicanos en los últimos años

En el ámbito financiero, la política de saneamiento emprendida por el Gobierno Federal, tuvo un doble efecto. Por un lado se avanzó en la disminución de subsidios a la operación; y por otro, se tradujo en la pérdida de ingresos por la disminución de la tarifa implícita del servicio de carga y por la pérdida del mercado, al derivarse al autotransporte, la cual se agudizó a partir de la desregulación y la liberación de las tarifas del autotransporte, en 1989.

Por el lado de la oferta y cerrando un círculo vicioso difícil de romper, la falta de agresividad comercial y flexibilidad tarifaria, el ancestral atraso tecnológico en el área operativa, los altos costos fijos, principalmente de mano de obra, la ausencia de autonomía en decisiones fundamentales y la falta de recursos para mantenimiento de activos, provocaron una disminución en la productividad, deficiente calidad de los servicios ofrecidos, con la consecuente pérdida de competitividad e incapacidad para captar volúmenes de carga no tradicional y de alta rentabilidad para la empresa

En lo que toca a las inversiones en modernización y ampliación de la capacidad, éstas estuvieron limitadas a transferencias decrecientes del Estado para este fin y restringidas a la contratación de nuevos créditos y la capacidad para pagar los servicios de la deuda, a pesar de que el Gobierno Federal asumió parte de los pasivos del Organismo, entre 1986 y 1987. En particular se observó una importante disminución de las inversiones en ferrocarriles después de 1988.

### CIRCULO VICIOSO DE LOS FERROCARRILES



---

Para solventar lo anterior, se requirió aplicar un cambio a fondo, mediante un Programa de Cambio Estructural, entre 1992 y 1994, entre cuyas acciones principales se encontraron las siguientes:

Recuperación de la participación en el tráfico de carga, revirtiendo la tendencia negativa que se venía observando.

Supresión de servicios improductivos o innecesarios (pasajeros, ramales, express).

Disminución de la planta de personal.

Modernización de las operaciones, mediante la instalación de CDT, SICOTRA, Sistema de pago a las tripulaciones por valor viaje y un nuevo sistemas de llamadas a tripulaciones.

Participación del capital privado en áreas conexas y complementarias del ferrocarril: arrendamiento de 7 talleres de locomotoras y contratos de mantenimiento del equipo; conservación mecanizada de vías; adquisición de equipo por particulares; construcción de terminales multimodales y especializadas.

No obstante, la dinámica de los mercados internacionales y la modernización de la economía, exigían cambios de mayor envergadura. Es así como el Presidente de la República tomó la decisión de permitir una participación mayor del capital privado en la inversión y actividad ferrocarrilera. Así inicia el Proceso de Reestructuración de los Ferrocarriles Mexicanos.

---

## ANEXO

# Situación Actual de los Ferrocarriles Mexicanos



*Ing. Juan Carlos Miranda Hernández*



# El Origen

1824 - 1875

- 1824 Primera referencia histórica a la idea de un ferrocarril en México, en el Istmo de Tehuantepec.
- 1837 Primera concesión para la construcción de un ferrocarril, de México a Veracruz.
- 1850 Primer tramo de 12 kilómetros, de Veracruz a El Molino.
- 1857 Segunda vía férrea, entre México y La Villa de Guadalupe.
- 1869 Benito Juárez inaugura el tramo México - Puebla.
- 1873 Se termina el Ferrocarril México - Veracruz, con capital inglés.
- 1875 Línea Veracruz - Jalapa, de tracción animal.

# Epoca Porfiriana 1876 - 1910

- 1882 Récord de construcción, 1,922 kilómetros anuales, más de 5 kilómetros diarios.
- 1884 Ferrocarril Central de México a Cd. Juárez, con capital Norteamericano.
- 1888 Ferrocarril Nacional (Vía angosta), entre México y Nuevo Laredo, con capital Norteamericano.
- 1891 Creación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- 1899 Primera Ley sobre ferrocarriles; criterios de política y prioridades.
- 1908 Se crea Ferrocarriles Nacionales de México, con 51% de acciones del Gobierno Federal.
- 1910 La red ferroviaria alcanzó una longitud de 19,280 kilómetros, 75% de vía ancha (1.435 m.) y el resto de vía angosta (0.914m. o menos).

# La Revolución y Reconstrucción

1910 - 1940

- 1900 Primera organización obrera. Unión de Mecánicos Mexicanos establecida en Puebla.
- 1910 - 1920 Empleo de la vías férreas con fines militares.
- 1914 El Gobierno Constitucionalista interviene los Ferrocarriles Nacionales de México.
- 1920 - 1930 Reconstrucción de la red y equipos destruidos. Convenios sobre deuda externa ferrocarrilera.
- 1925 El Presidente Calles crea la Comisión Nacional de Caminos. Fin del monopolio ferroviario.
- 1925 Comienza a funcionar el tramo electrificado Esperanza - Orizaba.

# La Revolución y Reconstrucción

## 1910 - 1940

- 1926 El Gobierno devuelve los Ferrocarriles Nacionales de México a la administración privada.
- 1929 Se crea el comité Reorganizador de los Ferrocarriles, presidido por Plutarco Elías Calles.
- 1933 Se crea el Sindicato de Trabajadores Ferrocarrileros de la República Mexicana.
- 1936 Se crea la Dirección General de Vías Férreas de la SCOP para construcción de obras nuevas.
- 1937 Expropiación de los Ferrocarriles Nacionales de México por el Presidente Cárdenas.
- 1938 - 1940 Administración obrera.
- 1940 Avila Camacho pone nuevamente la red ferroviaria bajo la administración del Estado.

# Avance Tecnológico y Desarrollo de la Demanda 1940 -1980

- 1944 Se compran las primeras locomotoras diesel.
- 1945 Se instala el primer Sistema de Control de Tráfico Centralizado.
- 1946 - 1952 Programa de Rehabilitación de vías, principalmente ensanchamientos.
- 1948 Primera Ley Orgánica de los Ferrocarriles Nacionales de México.
- 1948 - 1950 Se termina el Ferrocarril Sonora - Baja California y el Sureste, iniciados en la época de Cárdenas.
- 1951 El Gobierno compra el Ferrocarril Sud Pacífico de México.

# Avance Tecnológico y Desarrollo de la Demanda 1940 -1980

- 1954 La Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril fabrica los primeros furgones en México.
- 1958 - 1959 Huelgas de ferrocarrileros que culminan con el encarcelamiento de Demeterio Vallejo y otros dirigentes sindicales de izquierda.
- 1960 Se inicia la rehabilitación de vías con riel soldado y durmiente de concreto.
- 1961 Se termina el Ferrocarril Chihuahua al Pacífico.
- 1968 Dieselización completa de los ferrocarriles.

# Avance Tecnológico y Desarrollo de la Demanda 1940 -1980

- 1950 - 1970 Se construyen grandes talleres como los de Aguascalientes y San Luis Potosí, así como el patio de clasificación del Valle de México.
- 1974 Desaparece la Compañía Pullman y se forma el Servicio de Coches de Dormitorio.
- 1979 Se termina la línea Coróndiro - Lázaro Cárdenas.
- 1970 - 1980 Grandes inversiones en locomotoras y carros. Se instala la red de microondas.
- 1950 - 1980 Período de gran dinamismo del tráfico de carga y pasajeros.

# 1980 a la fecha

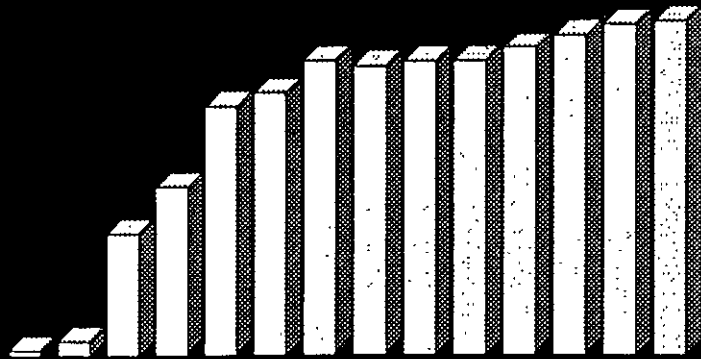
- 1983 Se incluye ferrocarriles en la Constitución como área estratégica.
- 1985 Se aprueba segunda Ley Orgánica de los Ferrocarriles Nacionales de México (en vigor).
- 1984 - 1990 Aumentos de tarifas por encima de la inflación.
- 1986 Decrecen las inversiones, pérdida de competitividad y reducción de la demanda.
- 1987 Se unifican Nacionales de México, el Ferrocarril del Pacífico, Sonora - Baja California y el Chihuahua al Pacífico.
- 1991 Se inicia Programa de Cambio Estructural 1991 - 1994.
- 1995 Se cambia la Constitución para aceptar inversión privada en ferrocarriles.



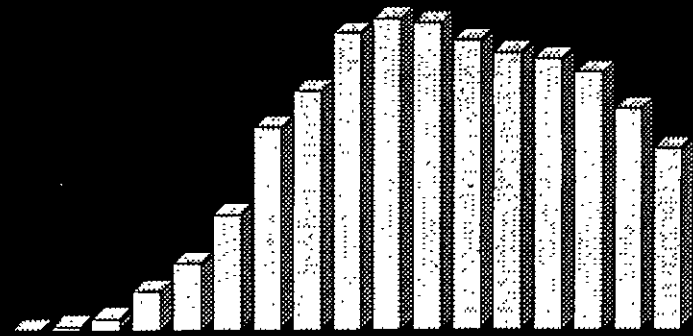
# ***PATRIMONIO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA***

# Longitud de la red ferroviaria

Mexicana



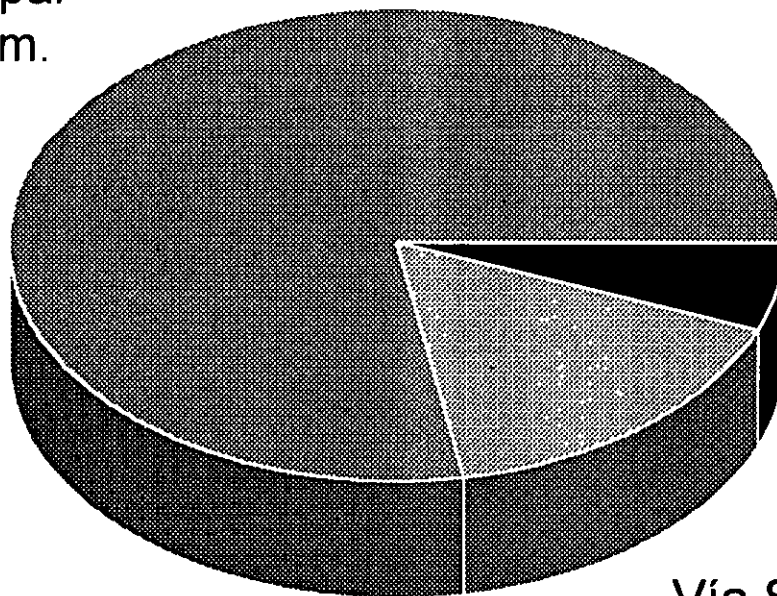
Americana



# LONGITUD DE VIA

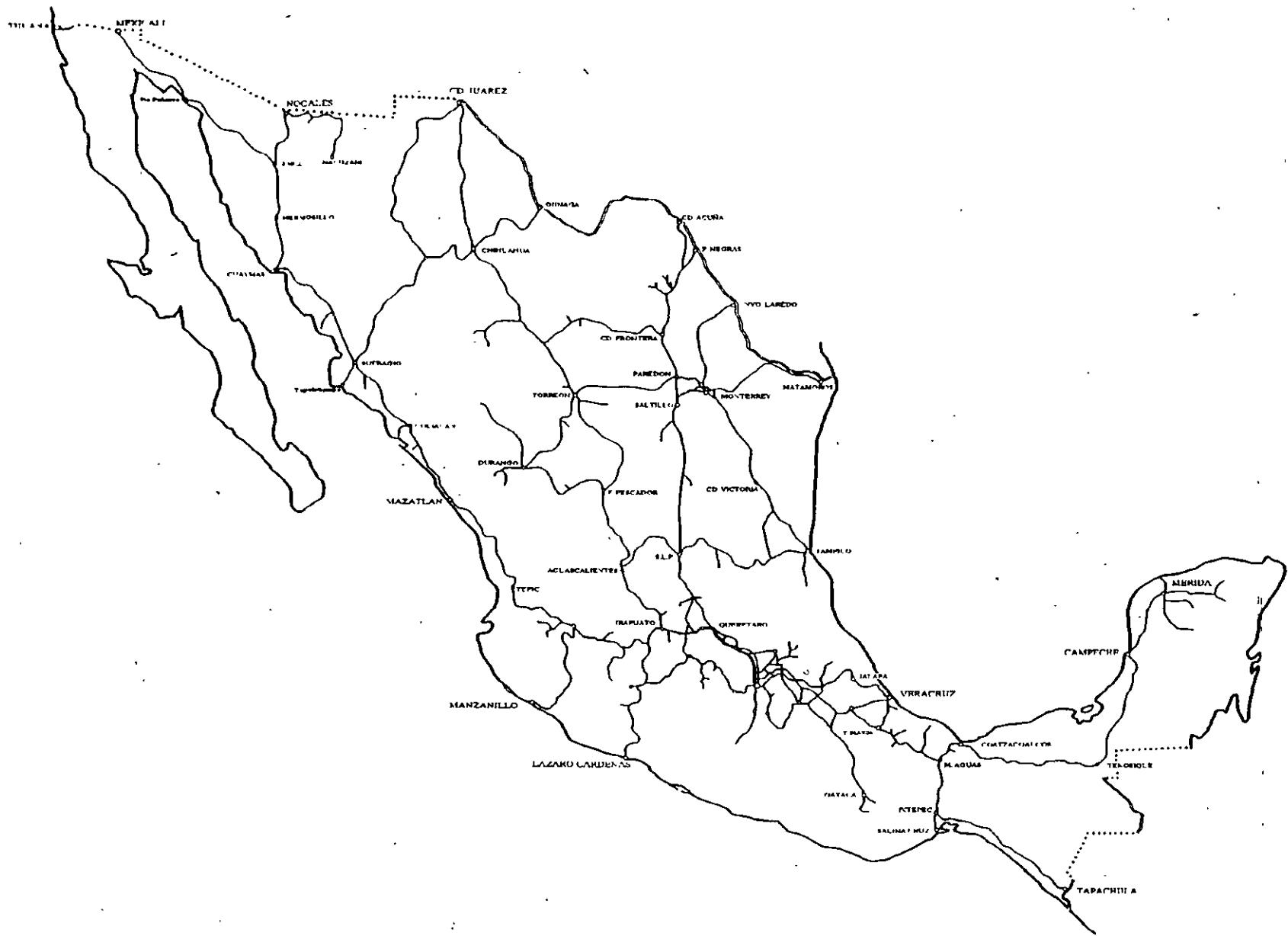
1996

Vía Principal  
20687 Km.



Vías Particulares  
1555 Km.

Vía Secundaria  
4381 Km.



06

## RED BASICA 1996

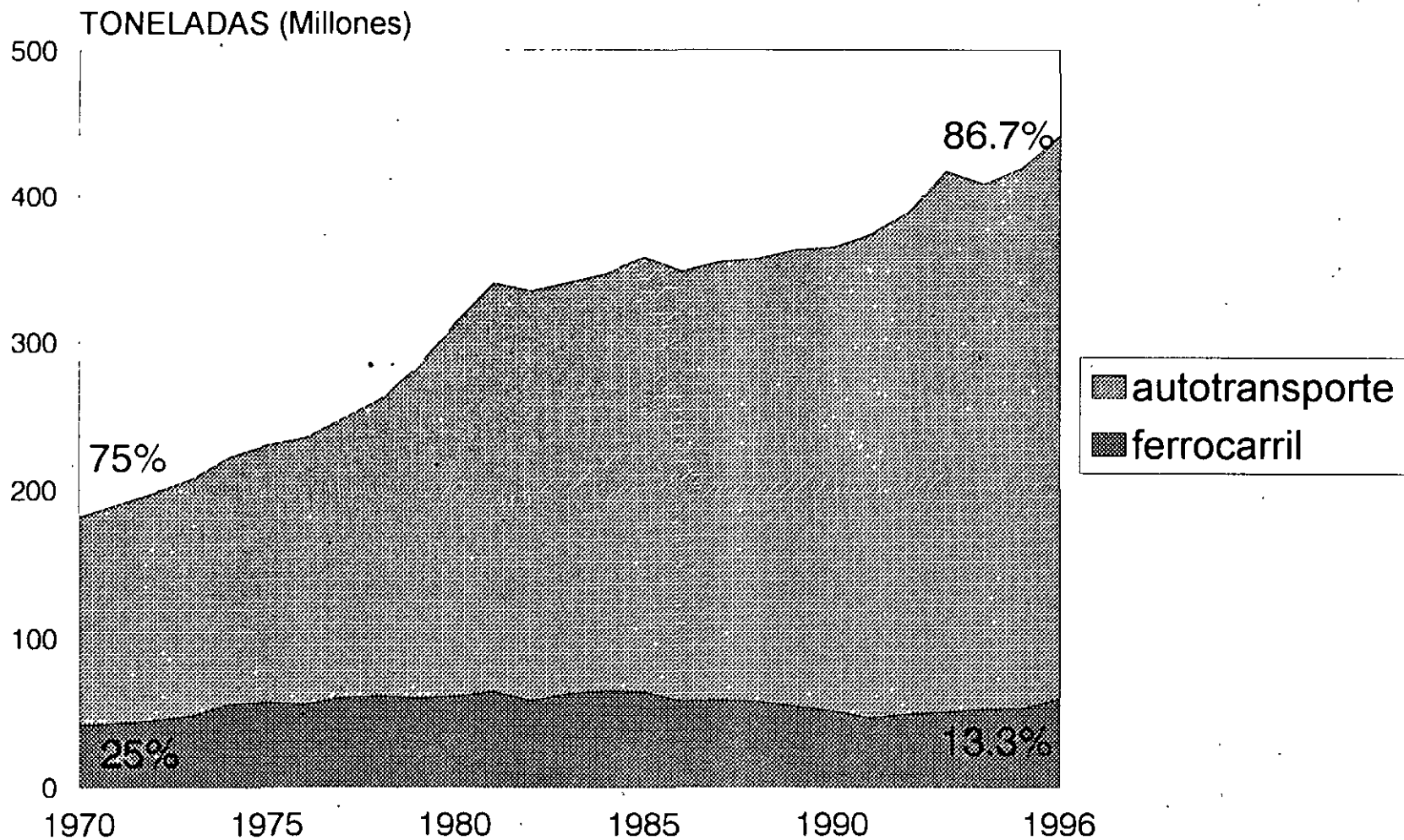
CORREDORES	TON-KM		LONG.	
	(millones.)	%	(Km.)	%
Ahorcado - San Luis Potosí - Monterrey - Nuevo Laredo	9,834	23.27	974	4.71
Guadalajara - Mazatlán - Hermosillo - Nogales	3,774	8.93	1,764	8.53
Irapuato - Aguascalientes - Torreón - Chihuahua - Ciudad Juárez	4,997	11.82	1,616	7.81
Querétaro - Irapuato - Guadalajara - Manzanillo	4,370	10.34	739	3.57
México - Ahorcado - Querétaro - Escobedo	3,107	7.35	547	2.64
Tampico - Monterrey - Torreón	2,434	5.76	506	2.45
México - Córdoba - Veracruz	2,425	5.74	429	2.08
Ramos Arizpe - Piedras Negras	1,827	4.32	440	2.13
Córdoba - Tierra blanca - Medias Aguas	1,200	2.84	291	1.40
México - Toluca - Morelia - Uruapan - Lázaro Cárdenas	1,076	2.55	791	3.82
Aguascalientes - San Luis Potosí - Tampico	1,036	2.45	661	3.20
Monterrey - Matamoros	662	1.57	331	1.60
Acámbaro - Escobedo - Ing. Buchanan	591	1.40	158	0.76
México - Jalapa - Veracruz	272	0.64	356	1.72
Coatzacoalcos - Salina Cruz	418	0.99	300	1.45
Apizaco - Puebla	68	0.16	45	0.22
Pénjamo - Ajuno	61	0.14	134	0.65
Veracruz - Tierra Blanca	14	0.03	99	0.48
<b>SUBTOTAL :</b>	<b>38,166</b>	<b>90.31</b>	<b>10,179</b>	<b>49.20</b>
Otros	4,096	9.69	10,509	50.80
<b>TOTALES:</b>	<b>37,243</b>	<b>100.00</b>	<b>20,688</b>	<b>100.00</b>

## MERCADO DE TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA 1996

MODO	MILLONES TONELADAS	PORC.	MILLONES TONS.-KM.	PORC.
CARRETERA	383	86.8	170,838	80.4
FERROCARRILES	58	13.2	41,723	19.6
TOTAL	441	100%	212,561	100%

NOTA: Datos preliminares

# PARTICIPACION DEL FC EN EL MERCADO TERRESTRE DE CARGA 1970-1996



42

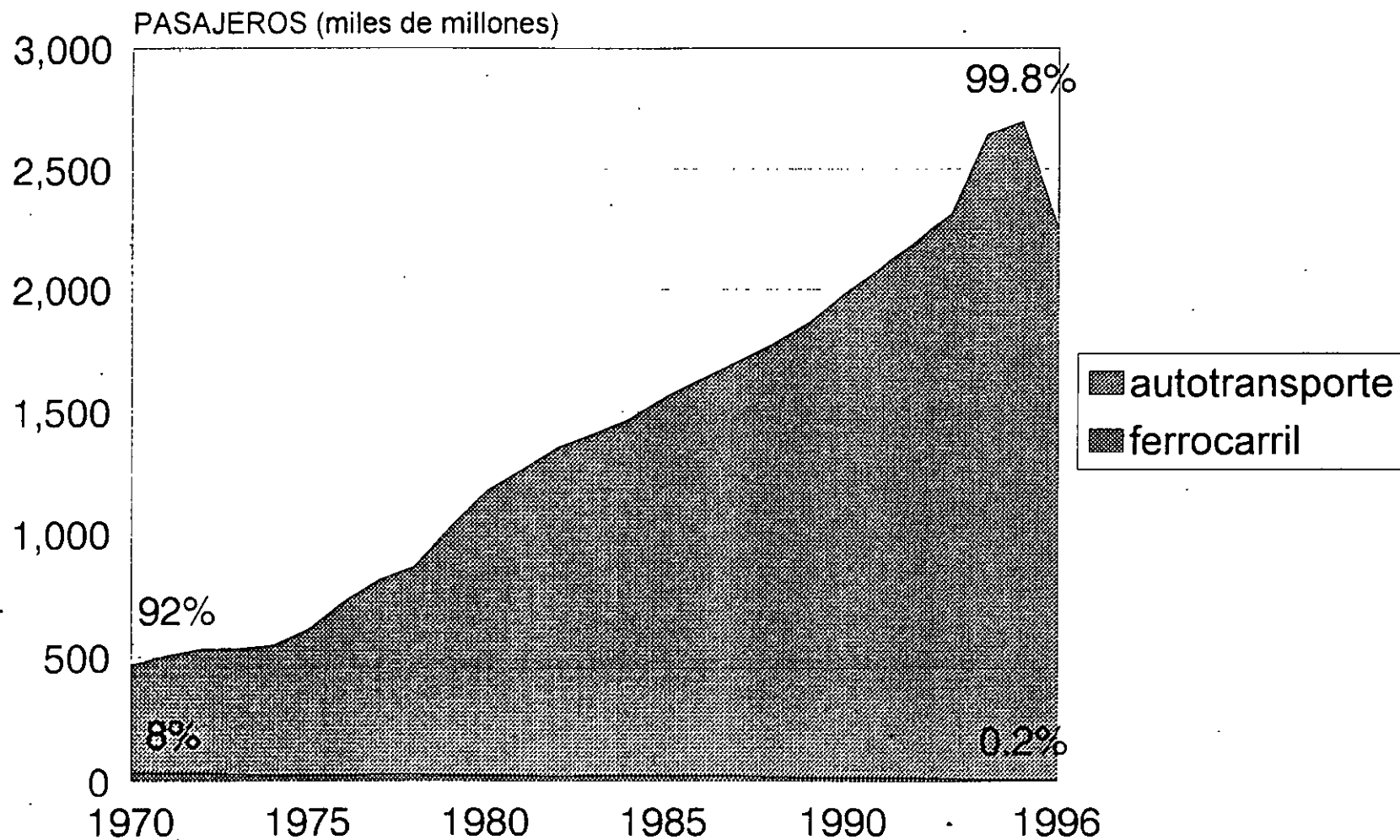
# MERCADO DEL TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS 1996

MODO	MILLONES PASAJEROS	PORCIENTO	MILLONES PAS.-KM.	PORCIENTO
CARRETERA	2,250	99.8	390,465	99.6
FERROCARRILES	5	0.2	1,652	0.4
TOTAL	2,755	100	392,117	100

NOTA: Datos preliminares



# PARTICIPACION DEL FC EN EL MERCADO TERRESTRE DE PASAJEROS 1970-1996



***TRANSPORTE  
FERROVIARIO DE CARGA***

# Requerimientos del transporte

- Tiempo de recorrido
- Características de manejo
- Volumen
- Confiabilidad y oportunidad de la entrega
- Tarifa

# Ventajas comparativas de los modos

- Velocidad
- Seguridad
- Capacidad
- Flexibilidad
- Costo

# Selección del modo de transporte

- Aéreo
- Fluvial/Marítimo
- Ductos
- Carretero
- Ferroviario

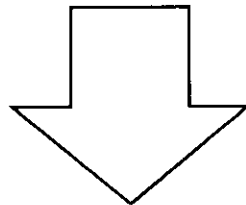
# Mercado del Ferrocarril

- ***Ventajas comparativas***

- Alta capacidad en peso y volumen
- Bajo costo
- Tráfico de red
- Seguridad
- Operación central

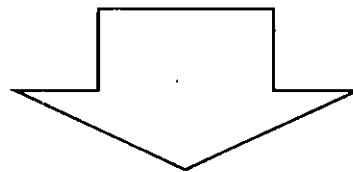
- ***Aspectos desfavorables***

- Velocidad comercial relativamente baja
- Reducida accesibilidad
- Alto costo de infraestructura



# Mercado natural o tradicional del ferrocarril

- **Largas distancias**
- **Altos volúmenes**
- **Bajos costos**



- **Materias primas industriales**  
(construcción, siderúrgica, química)
- **Productos minerales**
- **Productos agrícolas**

# Mercado del ferrocarril

## Perspectivas

- *Reducción del mercado tradicional*
  - Reubicación de industrias
  - Uso de ductos
  - Crisis mundial de la siderúrgica
  - Incremento de cabotaje
- *Incremento del mercado no tradicional*
  - Competencia tarifaria
  - Cargas en unidades completas
  - Transporte multimodal
  - Consolidación de fletes



# Diagnóstico Estructural del transporte de carga de vía férrea

*Hasta 1985*

- Tráfico de carga creciente
- Distintos grados de monopolio
- Instrumento de apoyo en las políticas de abasto, empleo, industrialización y estabilización de precios
- Subsidios del estado

# Diagnóstico Estructural del transporte de carga de vía férrea

*1985 - 1991*

- Caída del tráfico
- Demanda:
  - Lento crecimiento de algunos sectores económicos
  - Menores exportaciones (minerales)
  - Dispersión del mercado por desincorporación de paraestatales
  - Competencia del autotransporte
  - Derivación a ductos, cabotaje y ferroaductos
  - Importación de materias primas (carbón)

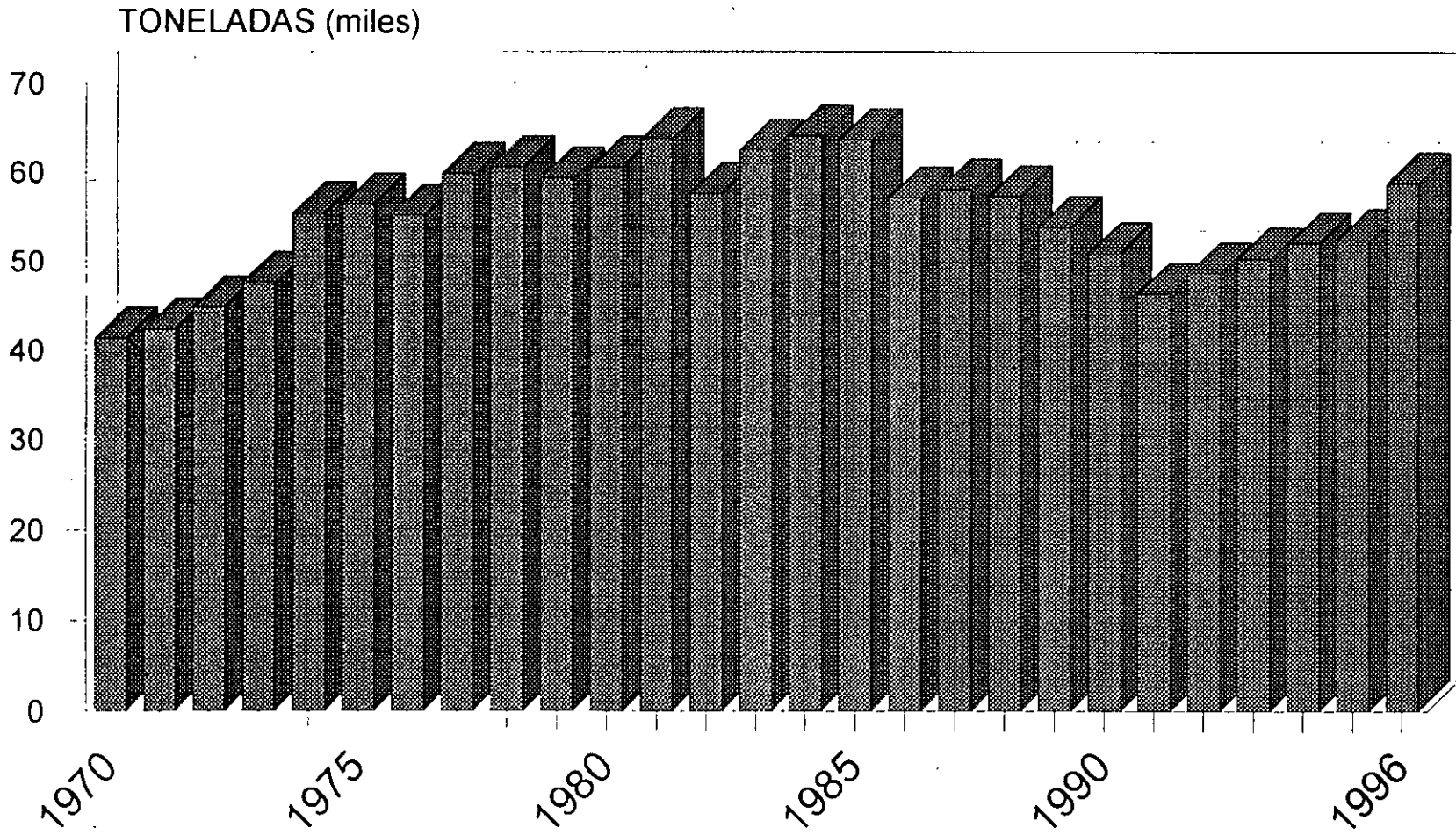
# Diagnóstico Estructural del transporte de carga de vía férrea *1985 - 1991*

- **Oferta:**
  - **Falta de agresividad comercial**
  - **Reducida flexibilidad tarifaria**
  - **Tecnología operativa obsoleta**
  - **Altos costos fijos**
  - **Falta de autonomía de gestión**
  - **Falta de recursos**

# Diagnóstico Estructural del transporte de carga de vía férrea 1992 - 1996

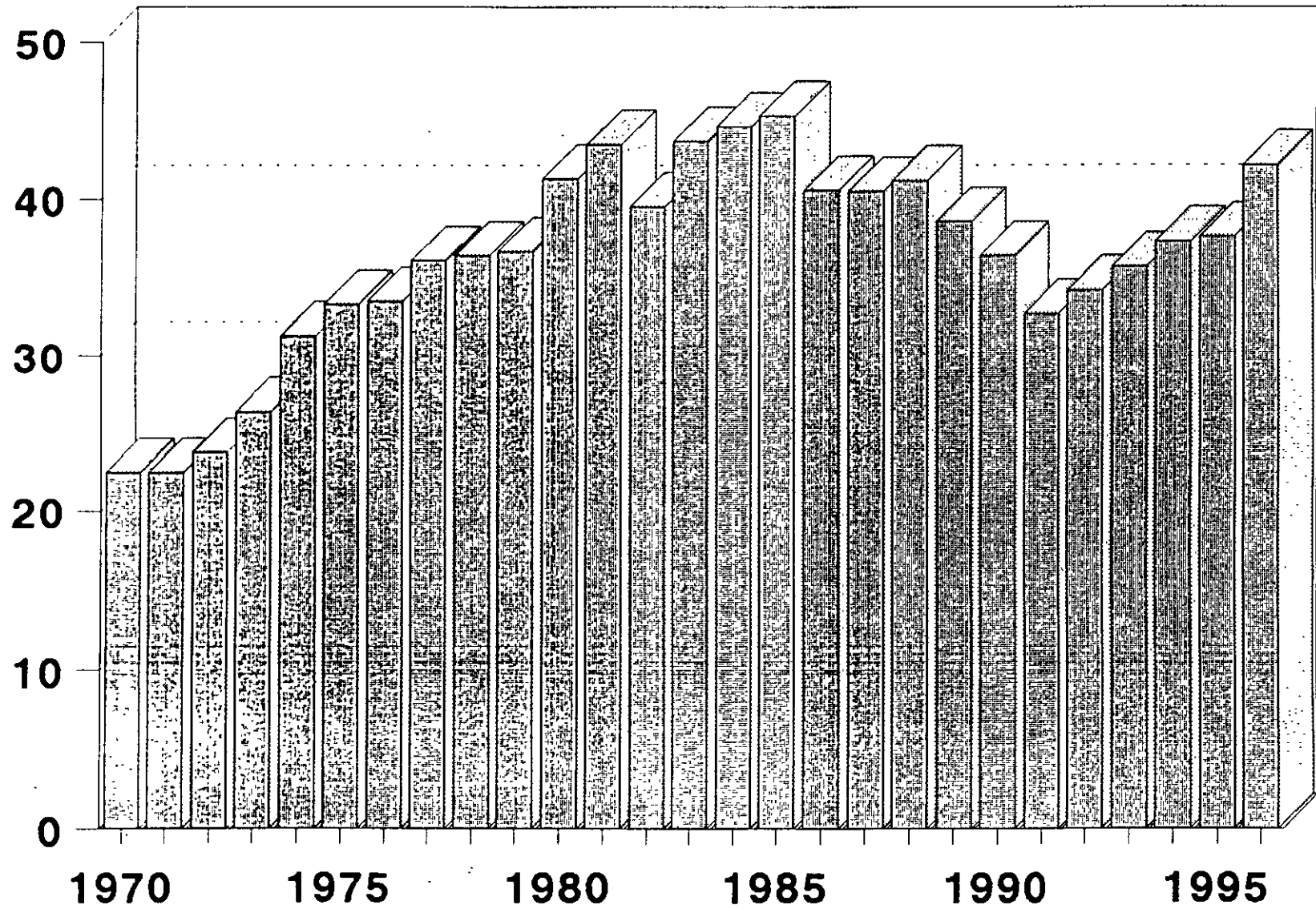
- Convenios con usuarios  
(tarifas, calidad, oportunidad, etc.)
- Promoción para la construcción y  
rehabilitación de instalaciones  
ferroviarias
- Modernización operativa

# TRAFICO HISTORICO DE CARGA 1970-1996



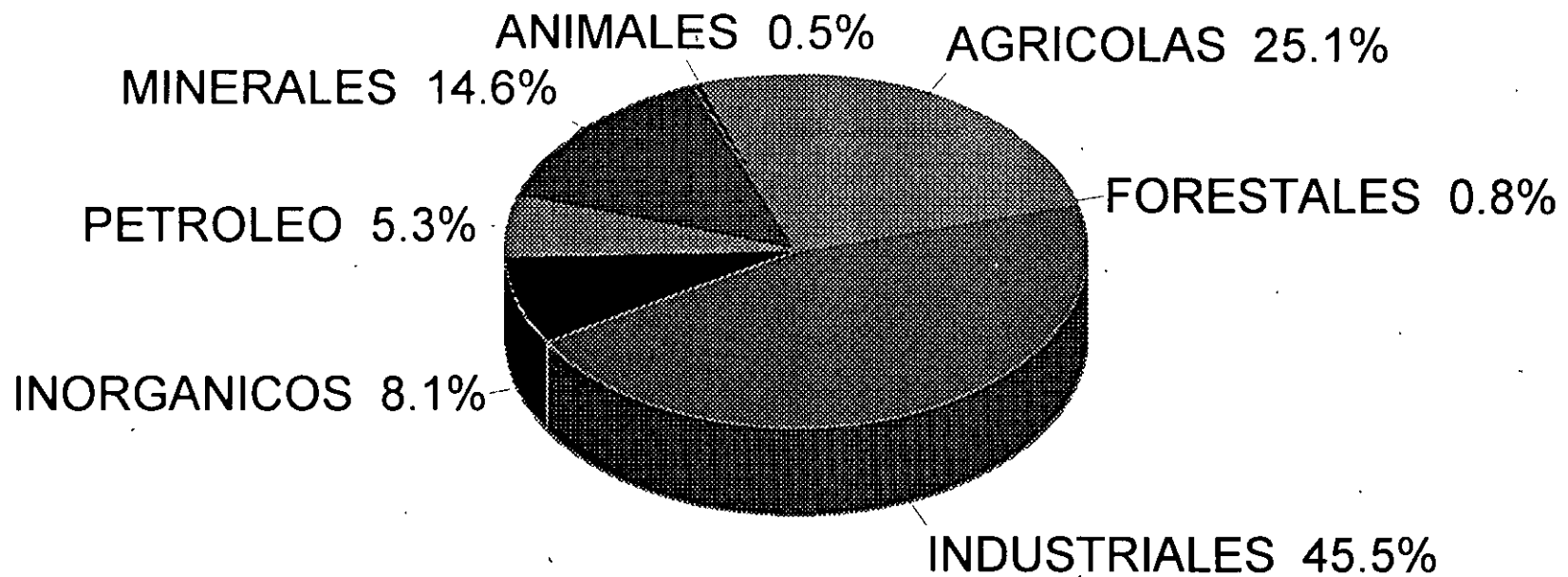
# TRAFICO HISTORICO DE CARGA 1970-1996

Miles de millones de Toneladas-kilómetro

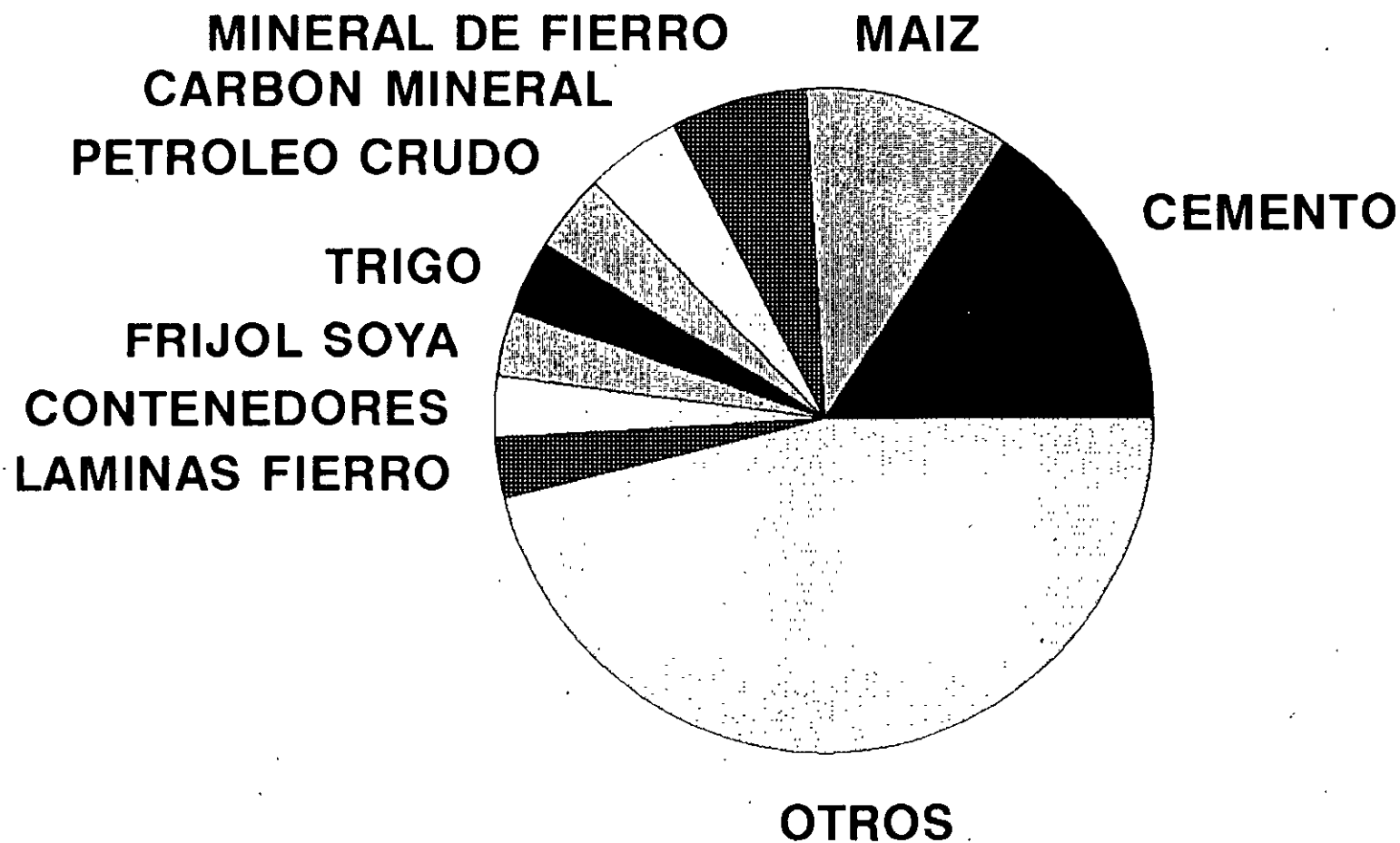


# COMPOSICION DEL TRAFICO FERROVIARIO

1996



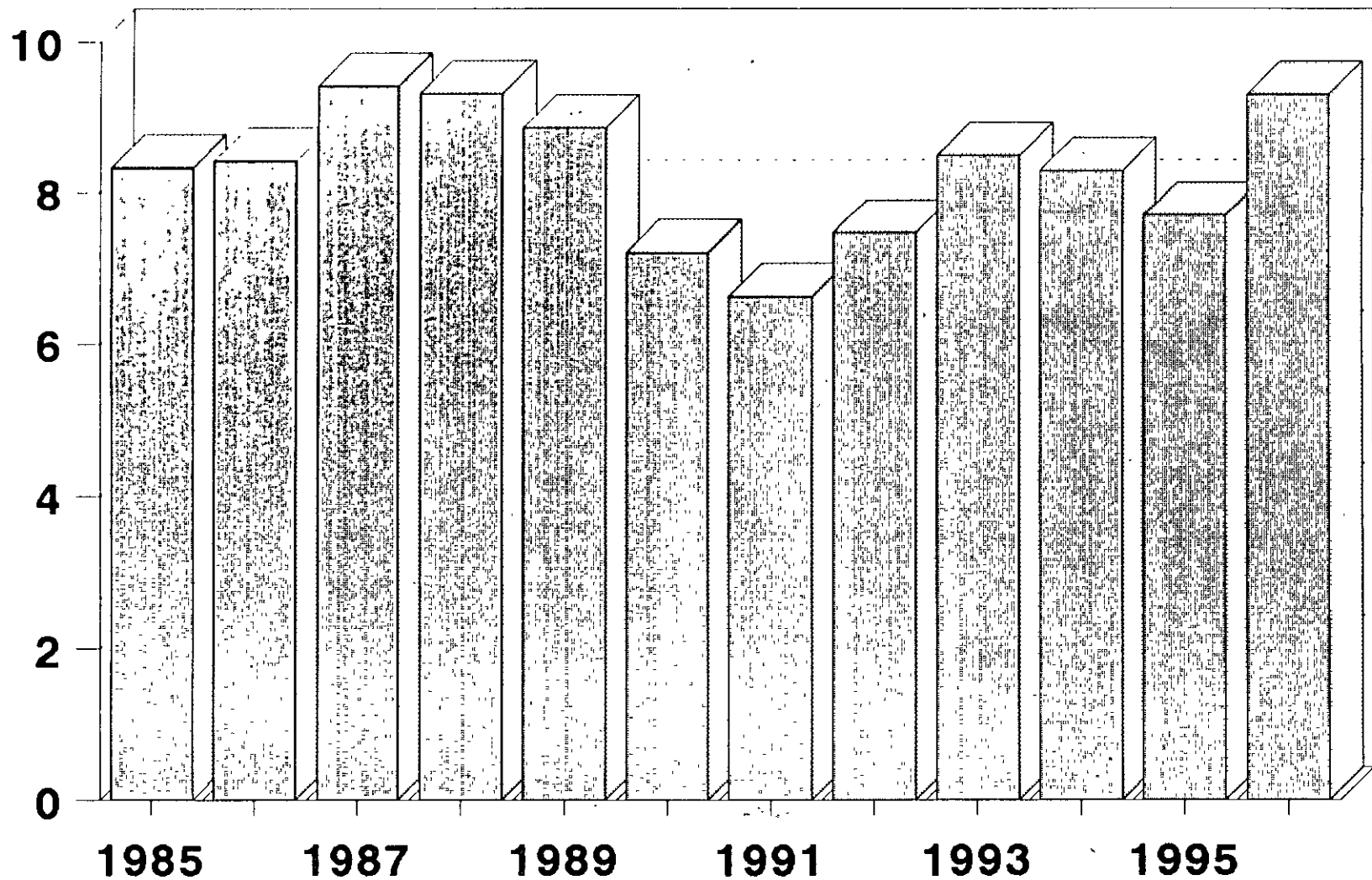
# PRINCIPALES PRODUCTOS MANEJADOS POR FERROCARRIL





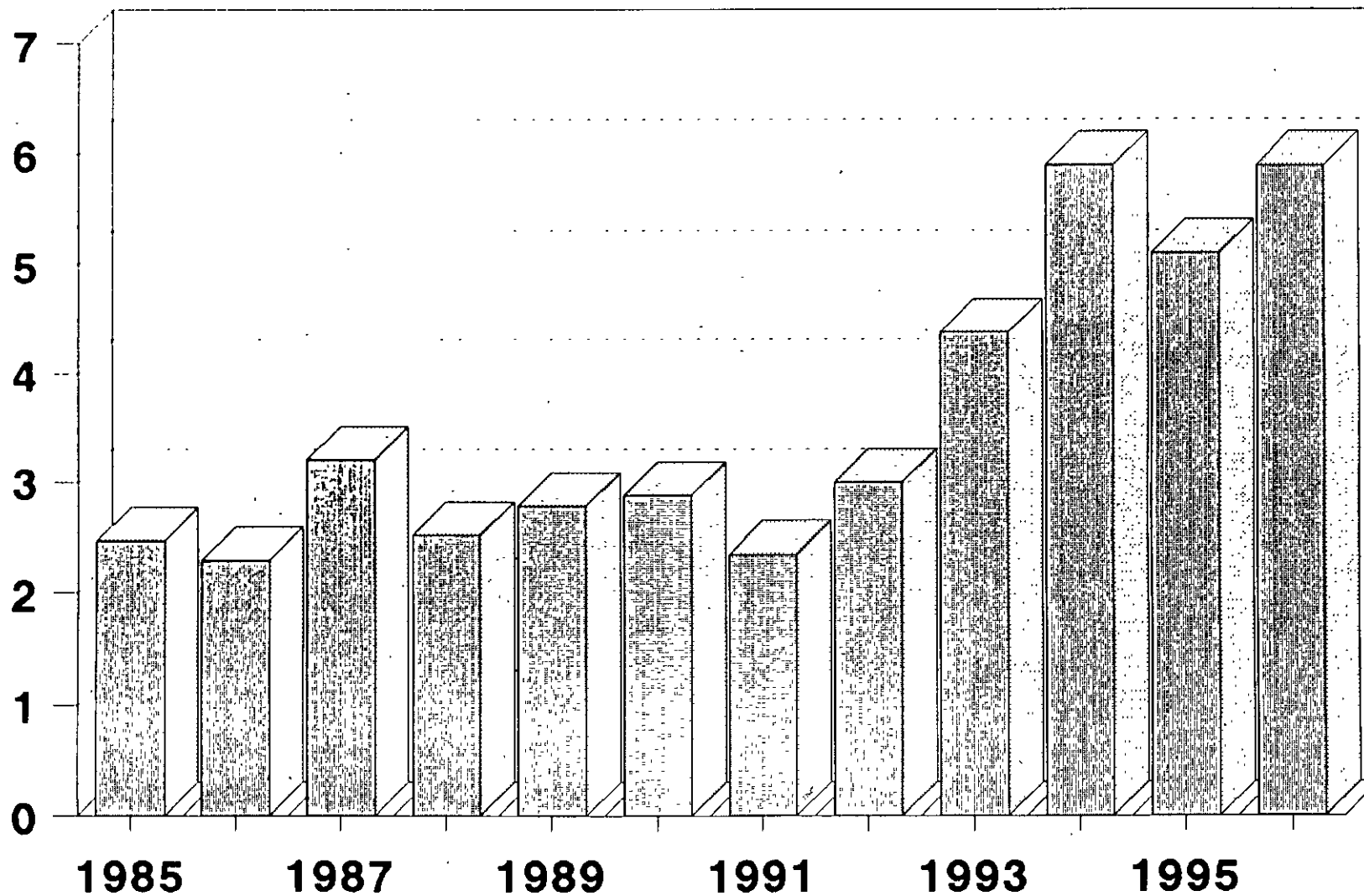
# TRAFICO HISTORICO CEMENTO

Millones de Toneladas

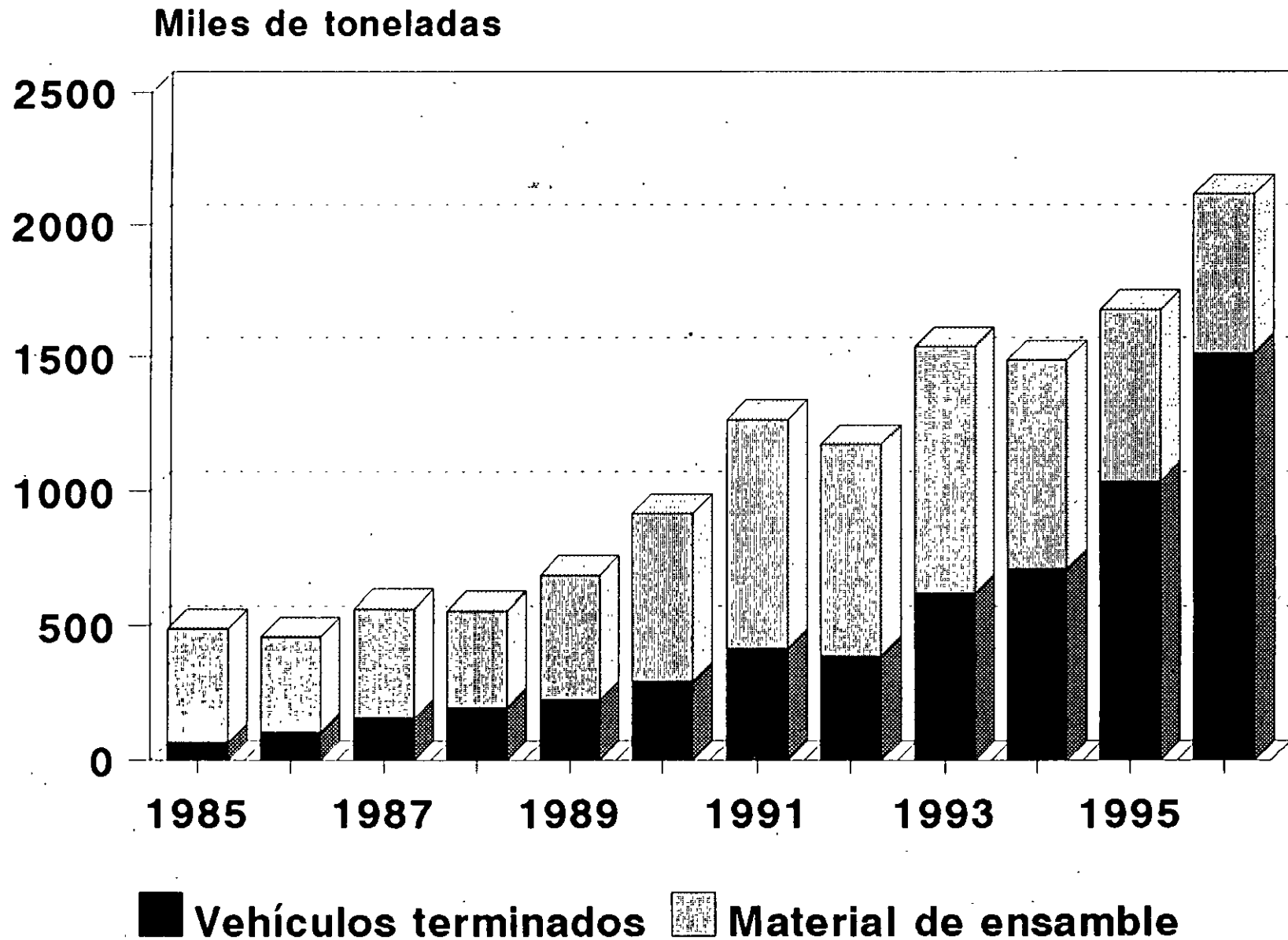


# TRAFICO HISTORICO MAIZ

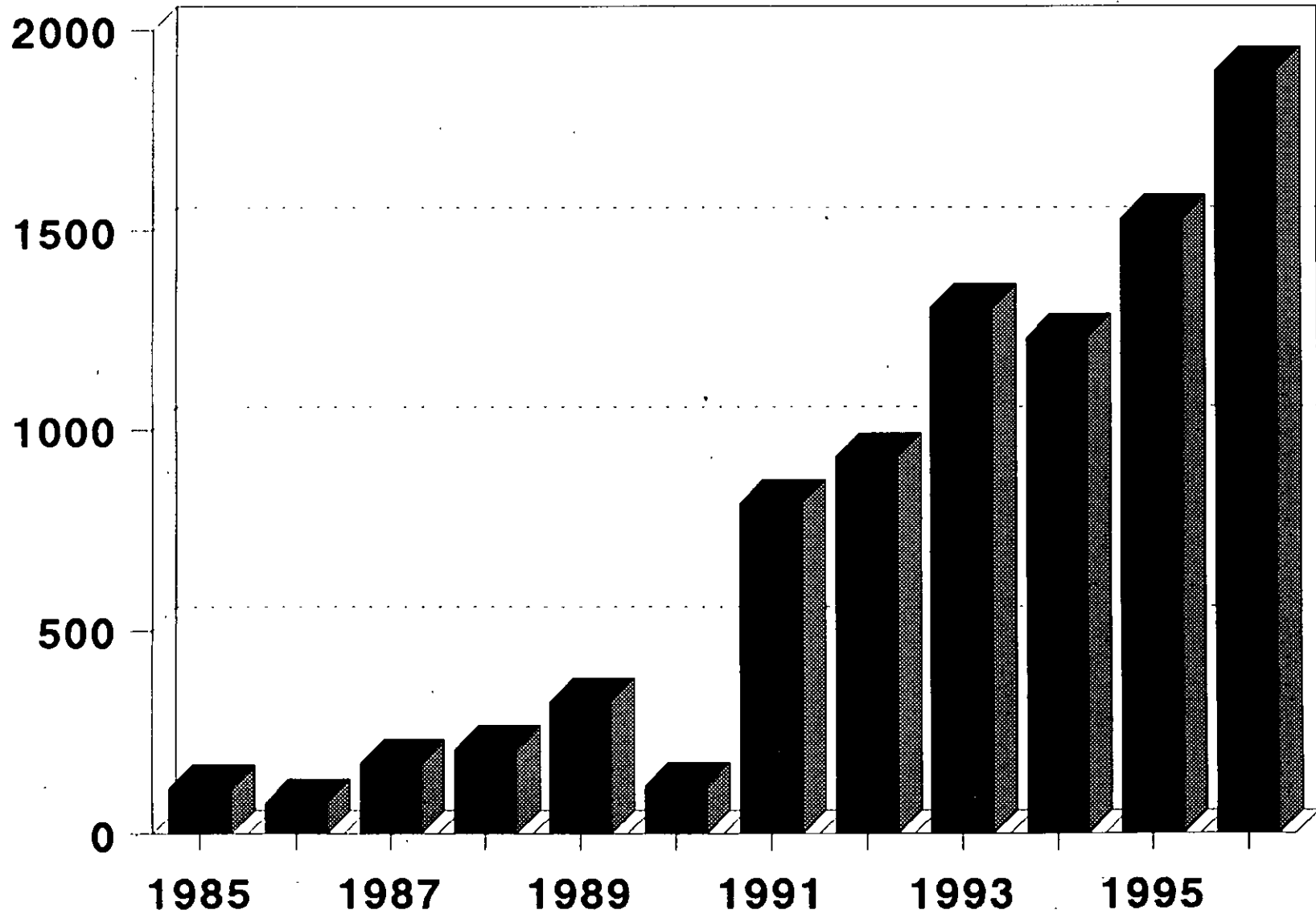
Millones de Toneladas



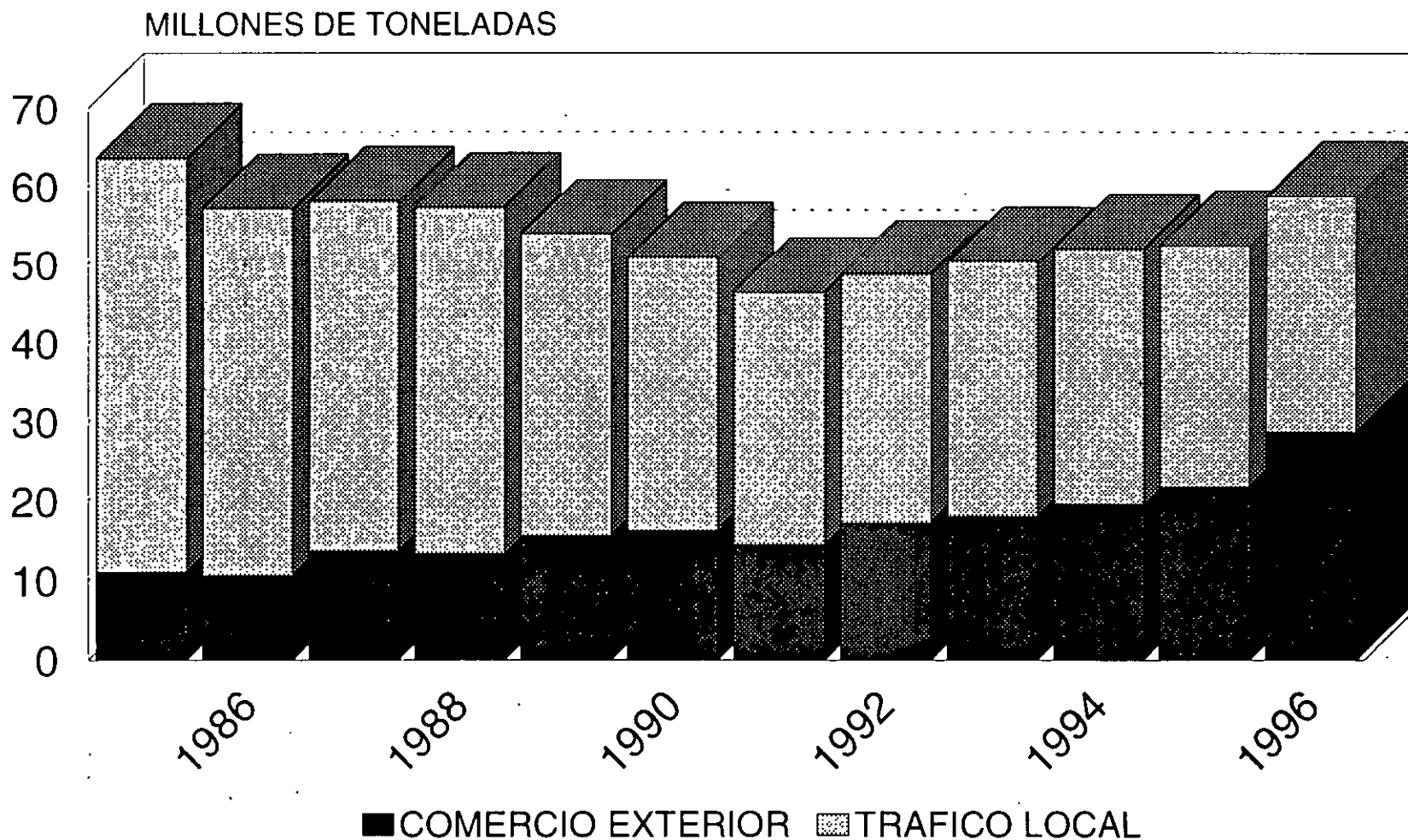
# TRAFICO HISTORICO VEHICULOS AUTOMOTRICES



# TRAFICO HISTORICO CONTENEDORES

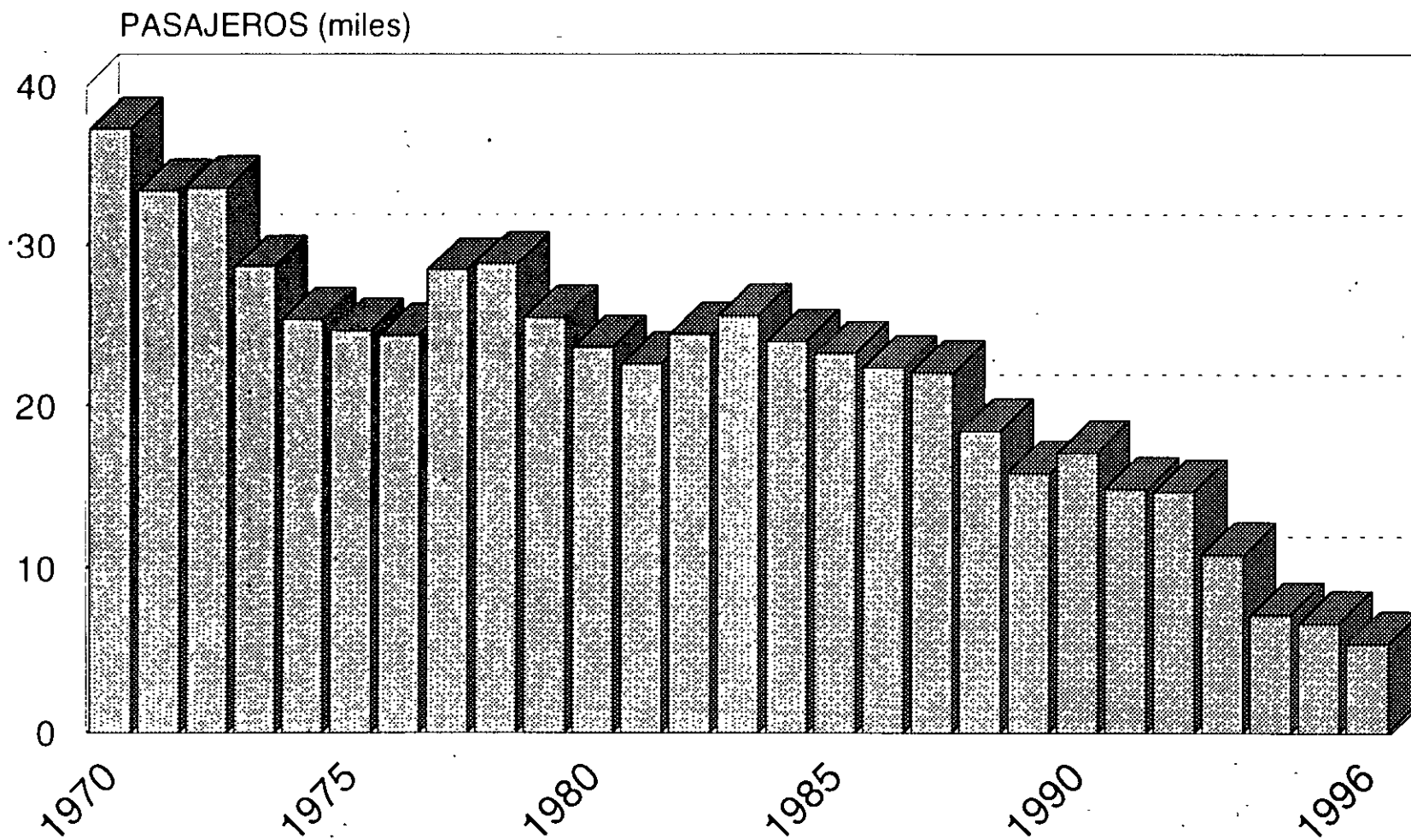


# PARTICIPACION DEL TRAFICO DE COMERCIO EXTERIOR EN EL FLETE TOTAL DURANTE EL LAPSO 1985-1996

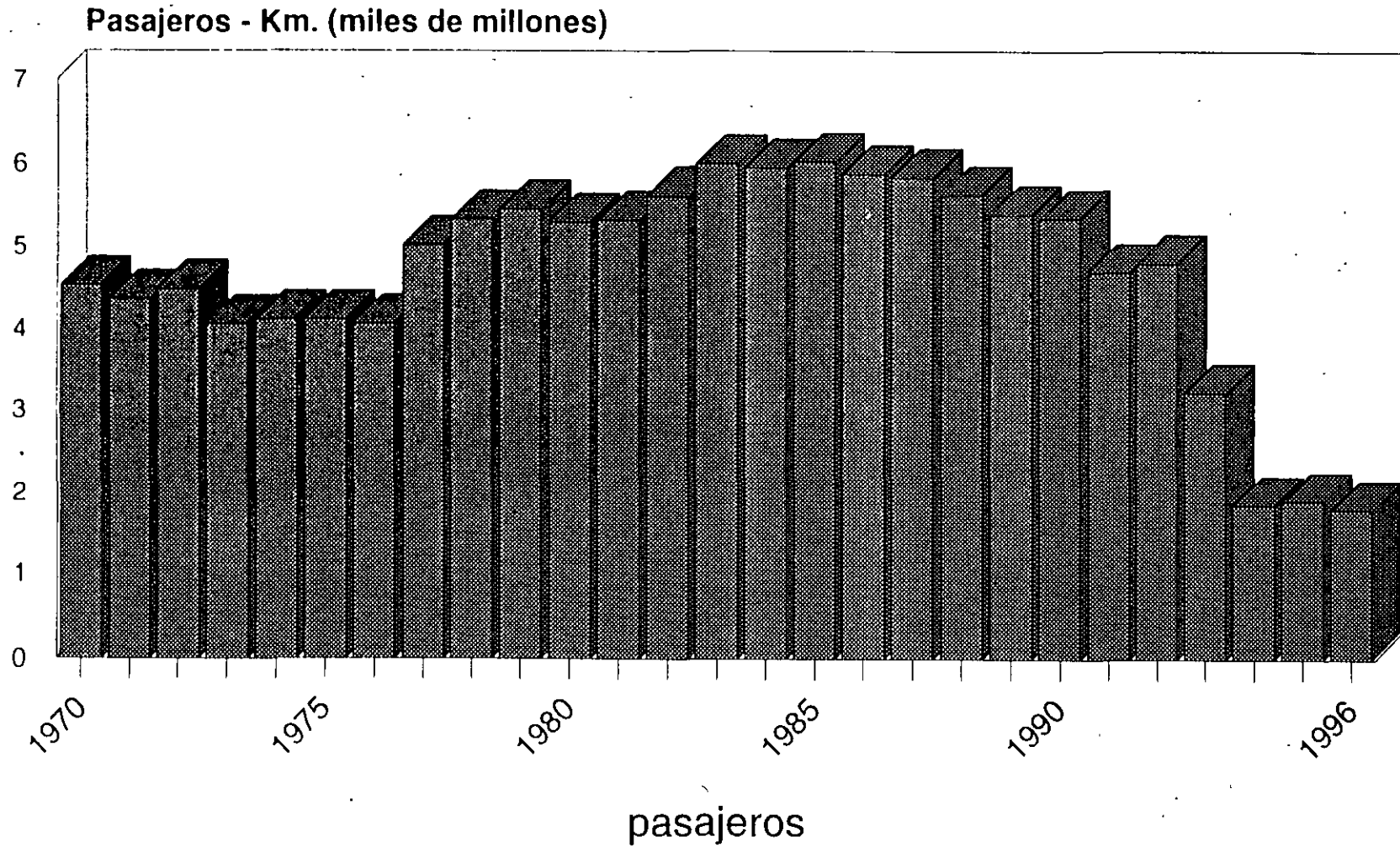


***TRANSPORTE  
FERROVIARIO DE  
PASAJEROS***

# COMPORTAMIENTO HISTORICO DEL TRAFICO DE PASAJEROS 1970-1996



# COMPORTAMIENTO HISTORICO DEL TRAFICO DE PASAJEROS 1970-1996





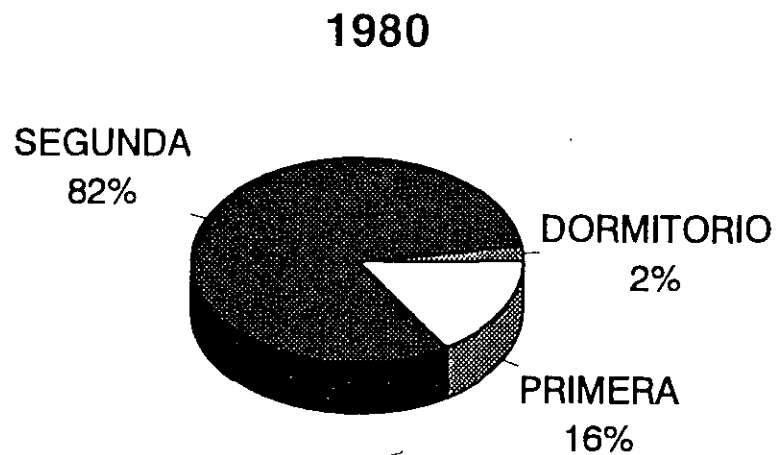
# Causas de la caída del tráfico de pasajeros

- *Derivación al autotransporte*
  - Crecimiento de la red carretera
  - Bajo costo de combustible
  - Liberación del autotransporte
- *Insuficiencia de recursos propios y crediticios*
  - Mantenimiento limitado
  - Escasa modernización operativa y comercial

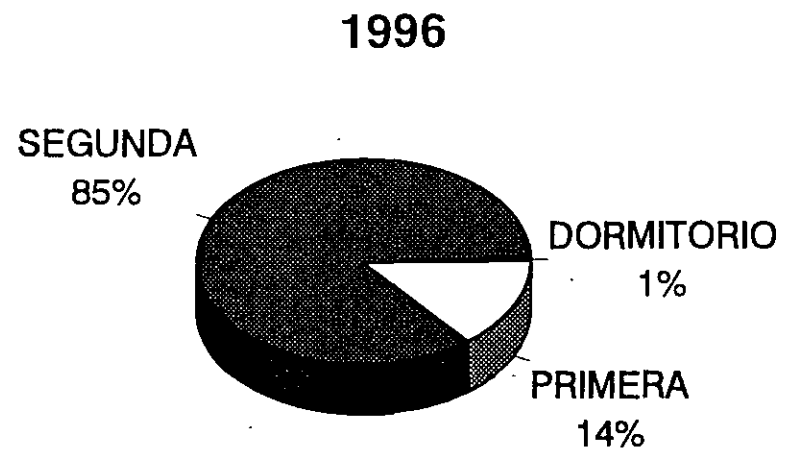
# Causas de la caída del tráfico de pasajeros

- *Calidad del servicio*
  - Equipo sucio, viejo, deteriorado e insuficiente
  - Impuntualidad
  - Estaciones con poco o nulo servicio a usuarios
- *Supresión de servicios*
  - En 1990: 101 servicios
  - Entre 1990 y 1994: supresión de 45 trenes y establecimientos de 5 servicios
  - Actualmente: 61 servicios

# ESTRUCTURA DEL TRAFICO DE PASAJEROS POR CLASE



TOTAL 23,680

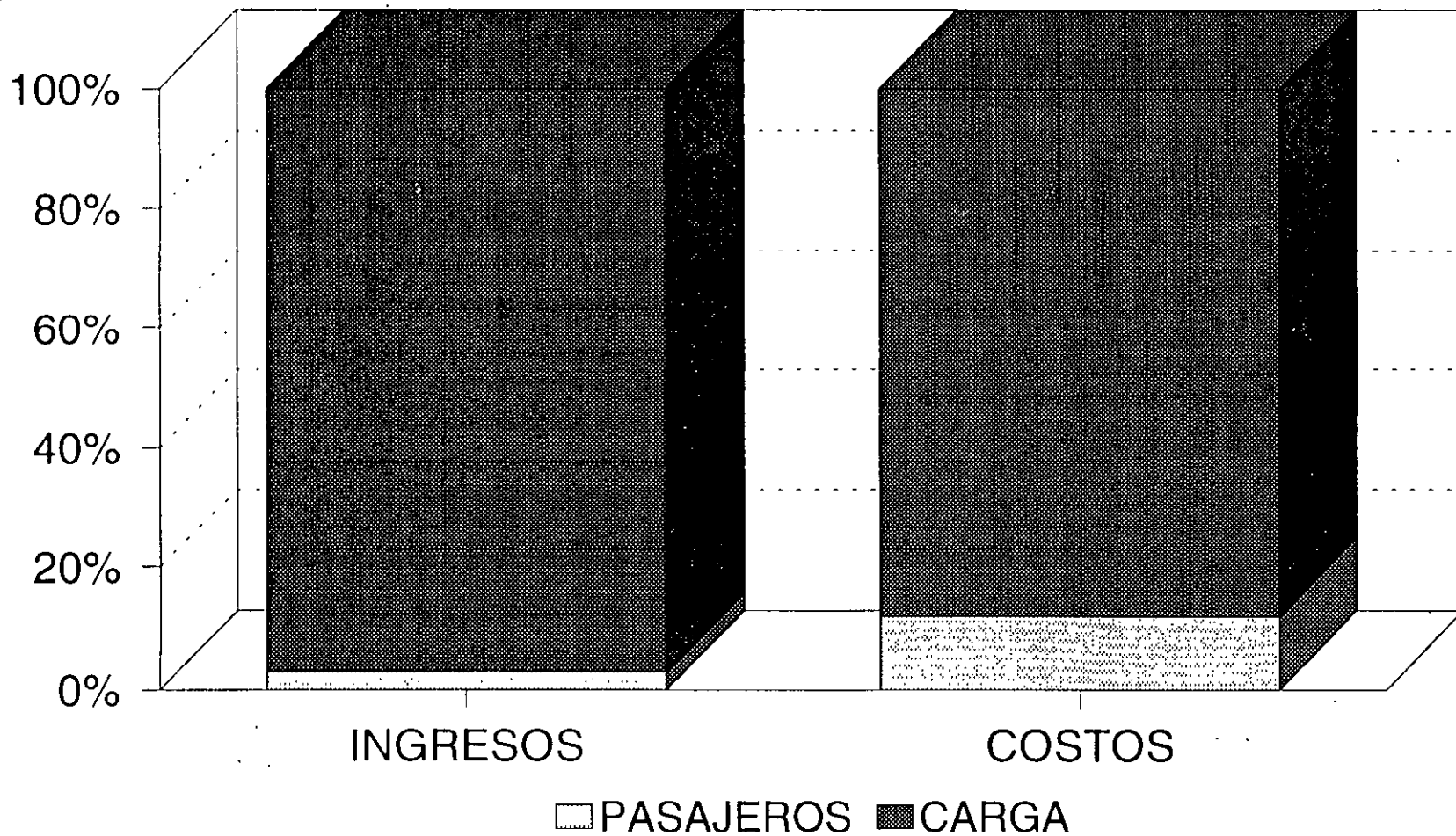


TOTAL 6,678

CIFRAS EN MILES

# PARTICIPACION DEL SERVICIO DE PASAJEROS EN LOS INGRESOS Y COSTOS TOTALES DE FNM

1996

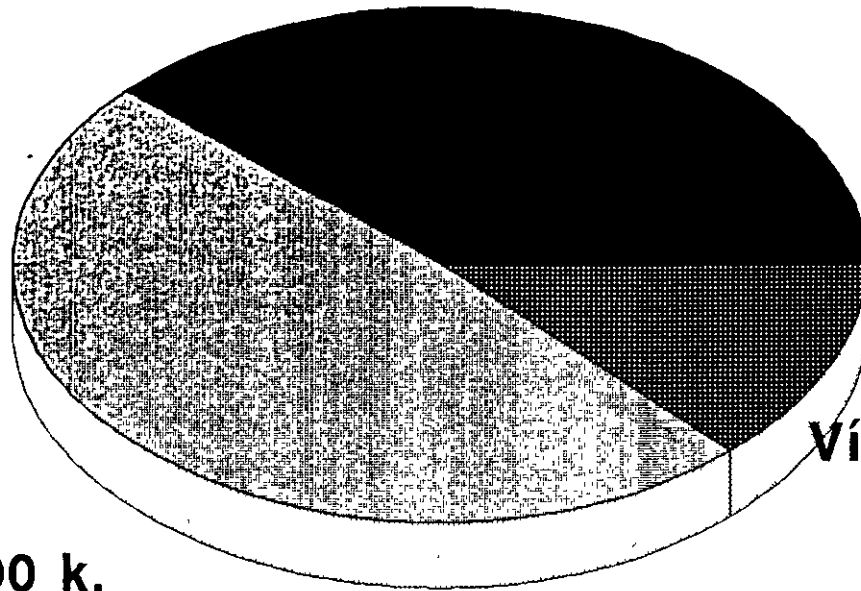


# ***INFRAESTRUCTURA***

72

# TIPO DE VIA

Vía Moderna: 7,900 km.



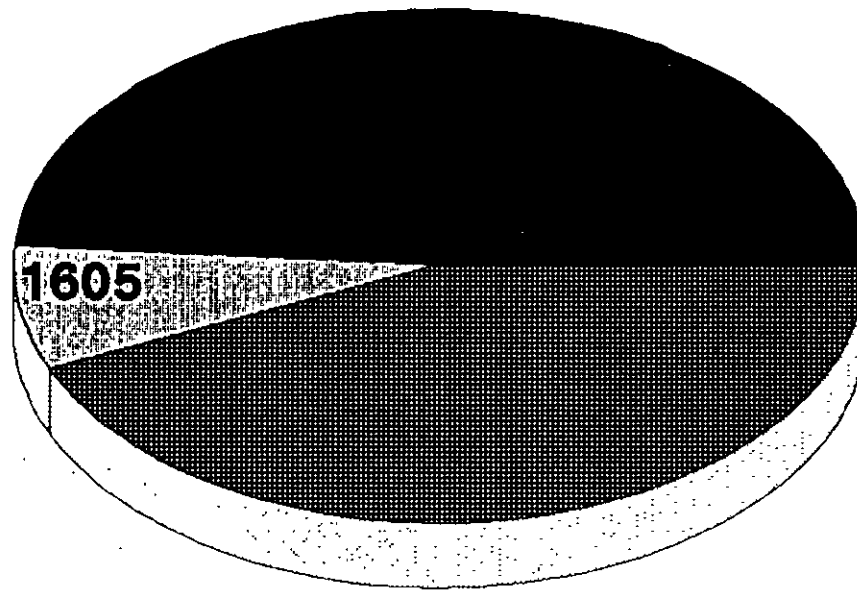
Vía Antigua: 2,700 km.

Vía Clásica: 10,100 k.

# ELEMENTOS DE EJECUCION DE VIAS

Soldado Continuo 10094  
49%

Soldado en Tramos  
8%



Emplanchuelado 8988  
43%

74

**PESO BRUTO DE CARROS DE 4 EJES QUE SE PUEDEN ACEPTAR EN LAS LINEAS DE LA RED FERREA  
DE ACUERDO A LA CAPACIDAD DE LA VIA Y DE LOS PUENTES**

PESO BRUTO MAX. ADMISIBLE	RUTA	LINEAS	PESO BRUTO MAX. ADMISIBLE	RUTA	LINEAS
+ 127 TON	ALCALI N.L. - NUEVO LAREDO, TAMPS	B	110 TON.	COATZACOALCOS, VER. - CAMPECHE, CAMP	FA
127 TON	GARCIA N.L. - TOPO, N.L.	B	110 TON.	MEXICO, D.F. - PACHUCA, HGO	A-B-AB-1
			110 TON.	CALLES, TAMPS. - EL MANTE, TAMPS	MA
120 TON	IRAPUATO, GTO - TORREON COAH - CHIHUAHUA CHH - CD JUAREZ, CHH	A	110 TON.	ING BUCHANAN GTO. - DOLORES HIDALGO GTO	B-SA
120 TON	MEXICO D.F. IRAPUATO GTO - GUADALAJARA, JAL	JUZ-MOR-A B 1	110 TON.	MEXICALI, B.C. - BENJAMIN HILL, SON	UA-U
120 TON	IRAPUATO GTO - MANZANILLO COL.	I	110 TON.	TRES VALLES VER. - SAN CRISTOBAL, VER	OB
120 TON	MEXICO, D.F. - QUERETARO, QRO	JUZ-MOR	110 TON.	AMOZOC, PUE - ORIENTAL PUE	VB
120 TON	AMORCADO QRO - ALCAL, N.L.	BC-B	110 TON.	JESUS DE NAZARENO PUE - ENGINAR VER	B
+ 120 TON	SALINAS VICTORIA, TAMPS - CHIRIQUEN, N.L.	BM	80 110 TON.	LOS TOROS CHH - PUERTO MADERO, CHH	KA
120 TON	ENCANTADA, COAH - SALTILLO, COAH	BS	- 110 TON.	HERNANDEZ, SON (CENTRO)	TD
120 TON	MEXICO D.F. - JALAPA, VER. - VERACRUZ, VER.	V	- 110 TON.	EMPALME ORENDAIN, JAL. - AMECA, JAL.	TL
120 TON	MEXICO D.F. - J. DE NAZARENO, PUE - ENGINAR-CORDOBA-COATZACOALCOS, VER.	B-SO-B-Q-Z		LA VEDA, JAL. - ETZATLAN, JAL.	TM
120 TON	VERACRUZ, VER. - COATZACOALCOS, VER.	GA-Q-Z	80 100 TON.	MARAVATO, MICH. - ZITAUARO, MICH	O
120 TON	MONTERREY, N.L. - MATAMOROS, TAMPS.	F	100 TON.	TULA, HGO - PACHUCA, HGO	AB
120 TON	SALTILLO, COAH - PIEDRAS NEGRAS, COAH	B-R	100 TON.	CADENA, QRO - DINAMITA, QRO	AK
- 120 TON.	PAREDON COAH - GOMEZ PALACIO, QRO	M	100 TON.	EMPALME DHT ATENCINGO PUE-CUAUTLA, MOR.	VC
- 120 TON.	PEDRO C MORALES, N.L. - MONTERREY, N.L.	M	100 TON.	TEHUACAN, PUE. - ESPERANZA, PUE.	SA
120 TON	MONTERREY, N.L. - PAREDON, COAH	M	100 TON.	ALLENDE, COAH - MORELOS, COAH	PA
+ 120 TON	ALTAMIRA, TAMPS - PUERTO ALTAMIRA, TAMPS	MB	80 100 TON.	MORELOS, COAH - CD ACUNA, COAH.	NA
120 TON	BILOA, GTO - GUANAJUATO, GTO	AE	100 TON.	SABINAS, COAH - ROSITA, COAH.	RS
120 TON	AQUILACIENTES ADS - CHICALOTE, ADS - TAMPOCO, TAMPS - DOÑA REGULA, TAMPS	AL	100 TON.	AGUILTA, COAH	RP
120 TON	IRAPUATO, GTO - AJUNO MICH - LAZARO CARDENAS MICH	L-N-N-NE	100 TON.	EL REY, COAH - QUIMICA EL REY, COAH	RE
120 TON	ACAMBARO, GTO - CIELAYA, GTO	NB	+ 100 TON.	EL ORO COAH - SIERRA MOJADA, COAH	RK
120 TON	CALTZONTON, MICH - URUAPAN MICH	NC	100 TON.	CAMPECHE, CAMP - MERIDA, YUC	FA
- 120 TON.	OCTULAN, JAL. - ATOTONILCO, JAL.	IC	100 TON.	MERIDA, YUC - TIZMIN, YUC	FD
- 120 TON.	CHIHUAHUA, CHH - LA JUNTA, CHH	O	- 100 TON.	CAMPECHE, CAMP - LERMA, CAMP	PL
120 TON	SARROTERRAN COAH - MUZQUIZ, COAH	RC	100 TON.	MERIDA, YUC. - PROGRESO, YUC	PN
120 TON	COATZACOALCOS, VER. - SALINA CRUZ, OAX	Z	100 TON.	OSTIAS YUC - VALLADOLID, YUC.	FX
120 TON	IRAPUATO GTO - CIELAYA, GTO - ING BUCHANAN GTO	A-AB-B-SO	100 TON.	MERIDA, YUC - BOTUTA, YUC.	FB
120 TON	LEONERA, MEX - JALTOCAN, MEX - TEOTIHUACAN, MEX.	N-SH	100 TON.	MERIDA, YUC - PETO, YUC	FP
120 TON	MAZATLAN, SIN - GUADALAJARA, JAL.	T	100 TON.	SN AGUSTIN HGO - HONEY, PUE	K
120 TON	QUERETARO, QRO - ESCOBEDO GTO - SAN LUIS POTOSI, S.L.P.	B SO BO	100 TON.	SALAMANCA, GTO - JARAL DEL PROGRESO, GTO	AC
120 TON	MEXICO D.F. - LA GRIBGA, QRO	B MOR	100 TON.	VENTOQUIPA, PUE. - BERTAN, PUE.	HO
120 TON	HUEHUERA, VER. - MINATITLAN, VER.	ZA	100 TON.	EMPALME DTO TEHUACANES DGO - TEHUACANES DGO	OB
+ 120 TON	PAPALDAPAN OAX - PRESIDENTE JUAREZ, OAX.	OF	100 TON.	EMPALME ORENDAIN, JAL. - AMECA, JAL.	K
+ 120 TON	CD INDUSTRIAL, SON. - LA CAMPANA, SON	TE	100 TON.	YURECUARO, MICH - ZAMORA, MICH	IB
120 TON	ENCOMA, VER. - VERACRUZ, VER.	B			
120 TON	MEXICO D.F. - TULA, HGO	JUZ-A	80 TON.		
120 TON	OTERRA, OAX - TONALA, CHH	K	80 TON.		
- 120 TON.	PUEBLA, PUE - AMOZOC, PUE - TEHUACAN, PUE	VB-E	80 TON.		
- 120 TON.	RIVAS, DGO - CHIHUAHUA, CHH	T	80 TON.		
- 120 TON.	NOGALES, SON - MAZATLAN, SIN	Y	80 TON.		
			80 TON.		
110 TON	EMPALME, SON - GUAYMAS, SON	TF	80 TON.		
110 TON	NAVOLCHA, SON - HUATABAMPO, SON	TG	+ 80 TON.		
- 110 TON.	SAN JUAN DEL RIO, QRO. - SAN NICOLAS, QRO	AL	+ 80 TON.		
- 110 TON.	TONALA, CHH - MAPASTEPEC, CHH	F	80 TON.		
+ 110 TON.	TAMPOCO, TAMPS - PEDRO C MORALES, N.L.	L.M	80 TON.		
110 TON	GOMEZ PALACIO, DGO - DURANGO, DGO	A DA	80 TON.		
110 TON	SAN BARTOLO, S.L.P. - RIO VERDE, S.L.P.	LA	80 TON.		
110 TON	APIZACO, TLAX. - PUEBLA, PUE	BA	80 80 TON.		
110 TON	SAN LORENZO, HGO - PUEBLA, PUE	VB	80 80 TON.		
110 TON	TEHUACAN, PUE - OAXACA, OAX	E	80 TON.		
110 TON	LOS REYES, MEX. - CUAUTLA, MOR	VF	80 TON.		
110 TON	MEXICO D.F. - AJUNO, MICH	N	80 TON.		
110 TON	MEXICO D.F. - IGUALA, QRO	C	80 80 TON.		
110 TON	DURANGO, DGO - FELIPE PESCADOR, ZAC	DC	80 80 TON.		
110 TON	OAXACA, CHH - CHIHUAHUA, CHH	O	80 80 TON.		
110 TON	LA JUNTA, CHH - LOS MOCHES, SIN - TOPOLAMBPO, SIN.	O	80 80 TON.		
- 110 TON.	NOGALES, SON - CANAMILA, SON - AGUA PRIETA, SON - NAZOARI, SON	TALYS-TC	80 80 TON.		
110 TON	NARANJO, SIN - GUAYMAS, SON	TH	80 80 TON.		
110 TON	CULIACAN, SIN - NAVOLTA, SIN	T	80 80 TON.		
110 TON	QUILA, SIN - EL DORADO, SIN	TZ			
110 TON	AMECAMBA, MEX - SAN RAFAEL, MEX.	A			
110 TON	LA JUNTA, CHH - MADERA, CHH	QA			
110 TON.	CD FRONTERA, COAH - ESCALON, CHH	RD			
				NOTAS	
				+ SITACIONES QUE NO APARECEN	
				- 80 LINEAS FUERA DE OPERACION	
				- LINEAS CON CAPACIDAD MONUMENTADA	
				JUZ-MOR LINEA JUAREZ-MONTEPLOA	

127 TON METRICAS

120 TON METRICAS

110 TON METRICAS

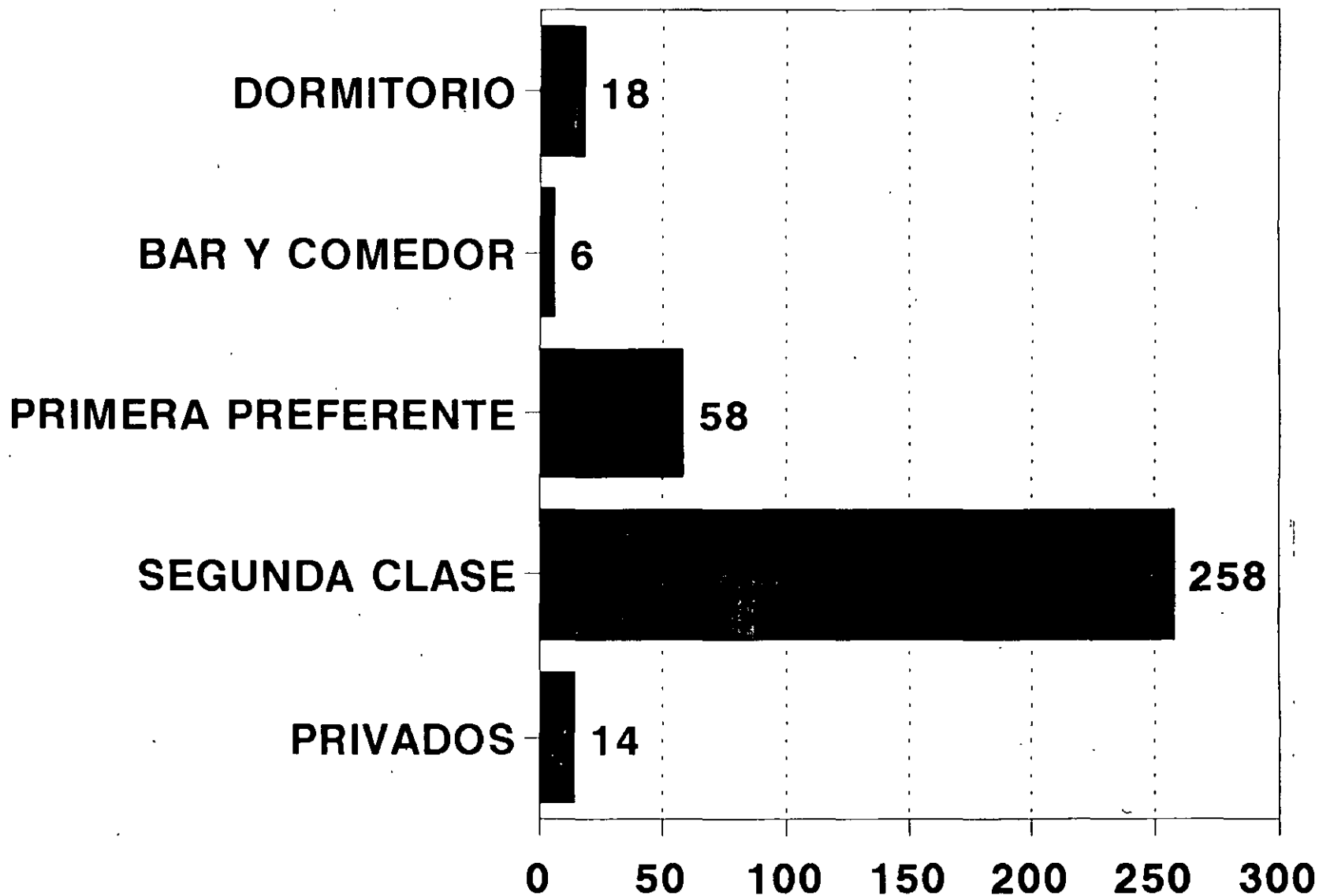
100 TON METRICAS

80 TON METRICAS

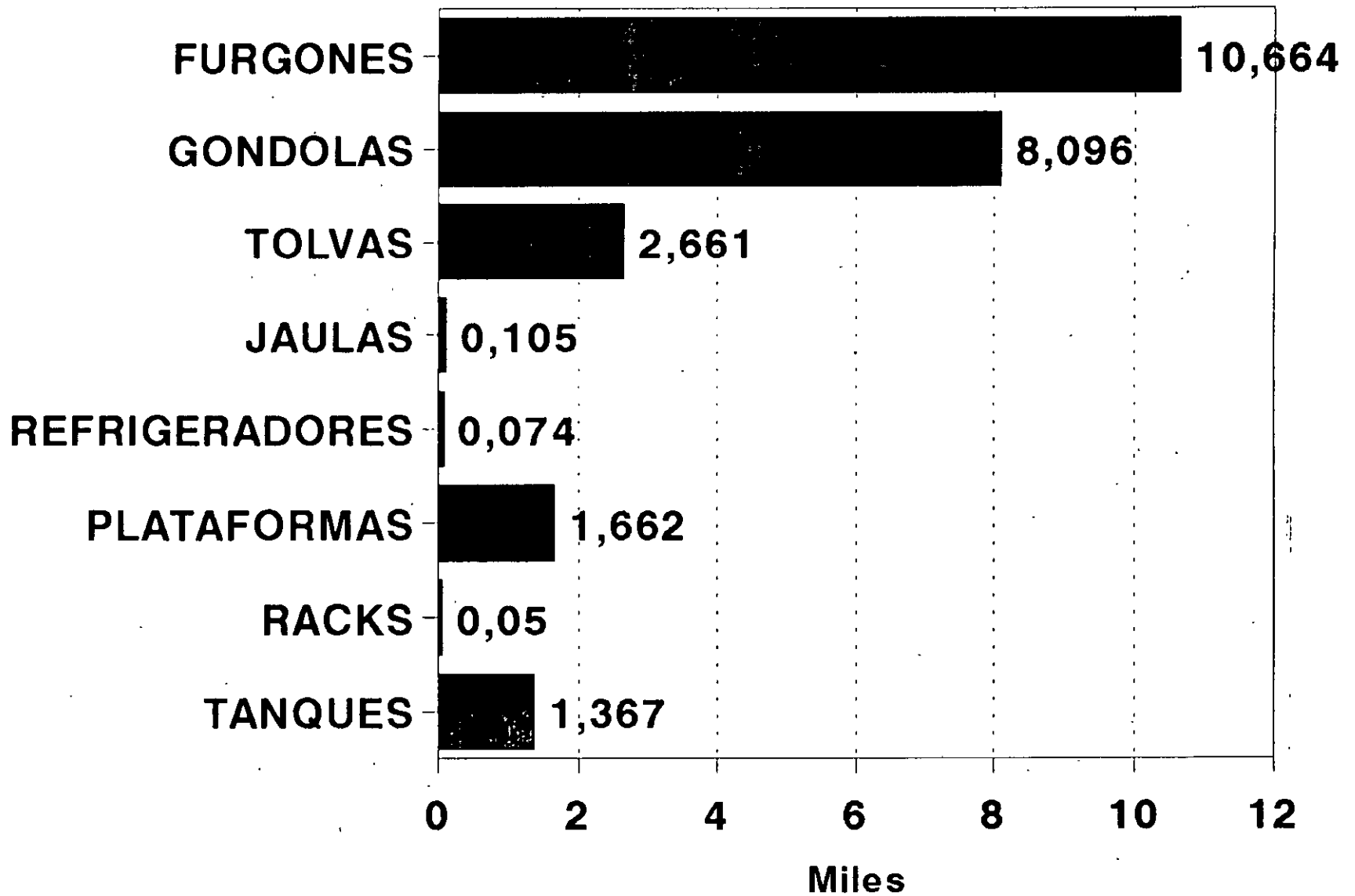


***FUERZA MOTRIZ Y EQUIPO  
DE ARRASTRE***

# DISTRIBUCION DE LOS COCHES OPERABLES POR TIPO DE UNIDAD



# DISTRIBUCION DE LOS CARROS OPERABLES POR TIPO DE UNIDAD



78

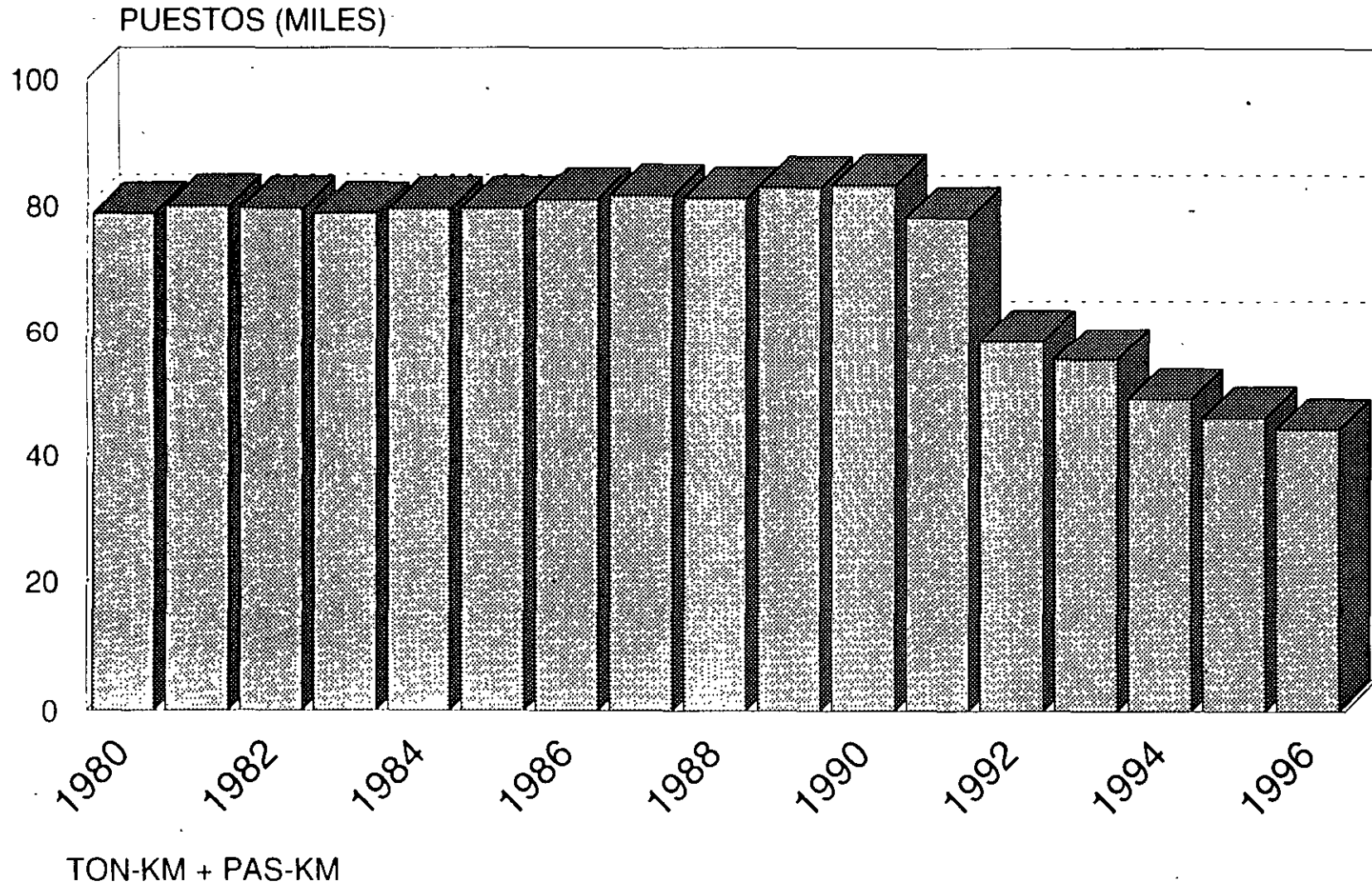
***PERSONAL***

# Política de reducción de personal

- 1991
  - Cancelación de plazas vacantes
  - Reducción en 5 años el tiempo de trabajo para jubilación
  - Supresión de servicios improductivos
- 1992 - 1995
  - Programa de retiro voluntario

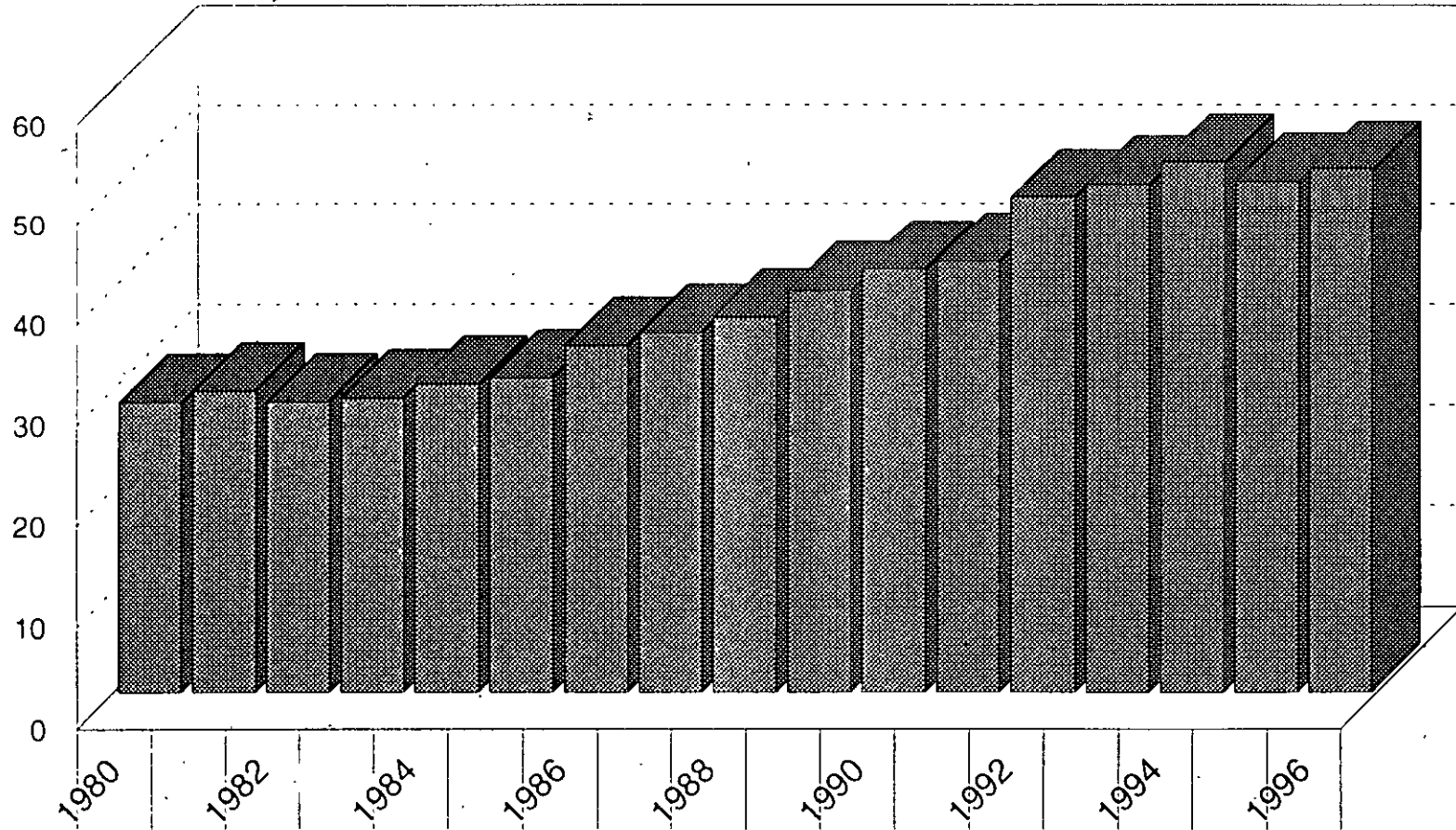
# EVOLUCION DE LA FUERZA DE TRABAJO

1980-1996



# PERSONAL JUBILADO

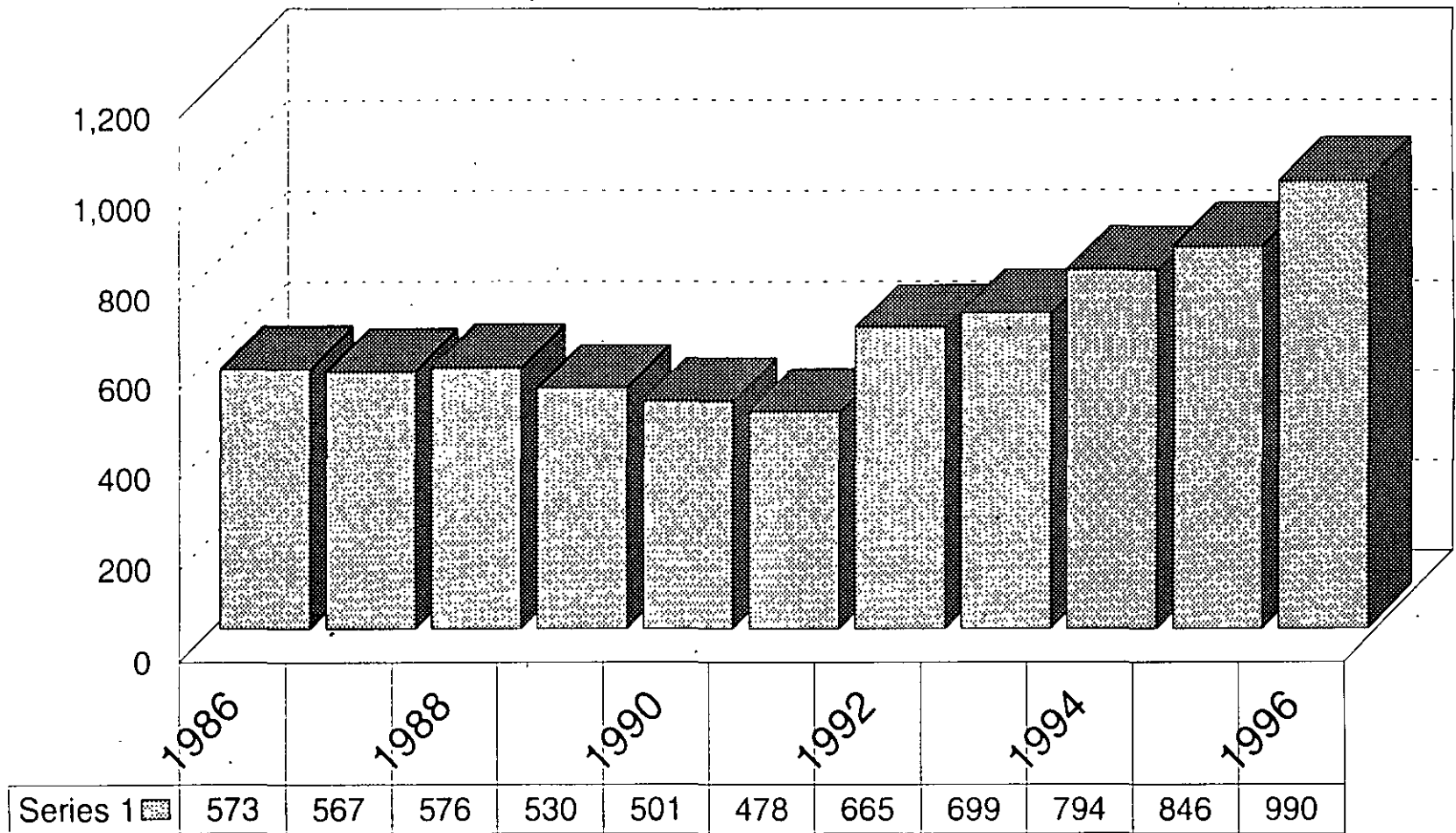
Jubilados (miles)



Series 1	28.7	29.8	28.7	29.1	30.5	31.1	34.3	35.6	37.1	39.8	41.9	42.7	49.2	50.4	52.7	50.8	52
----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----

# EVOLUCION ANUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL 1986-1996

PRODUCTIVIDAD POR PUESTO (MILES)

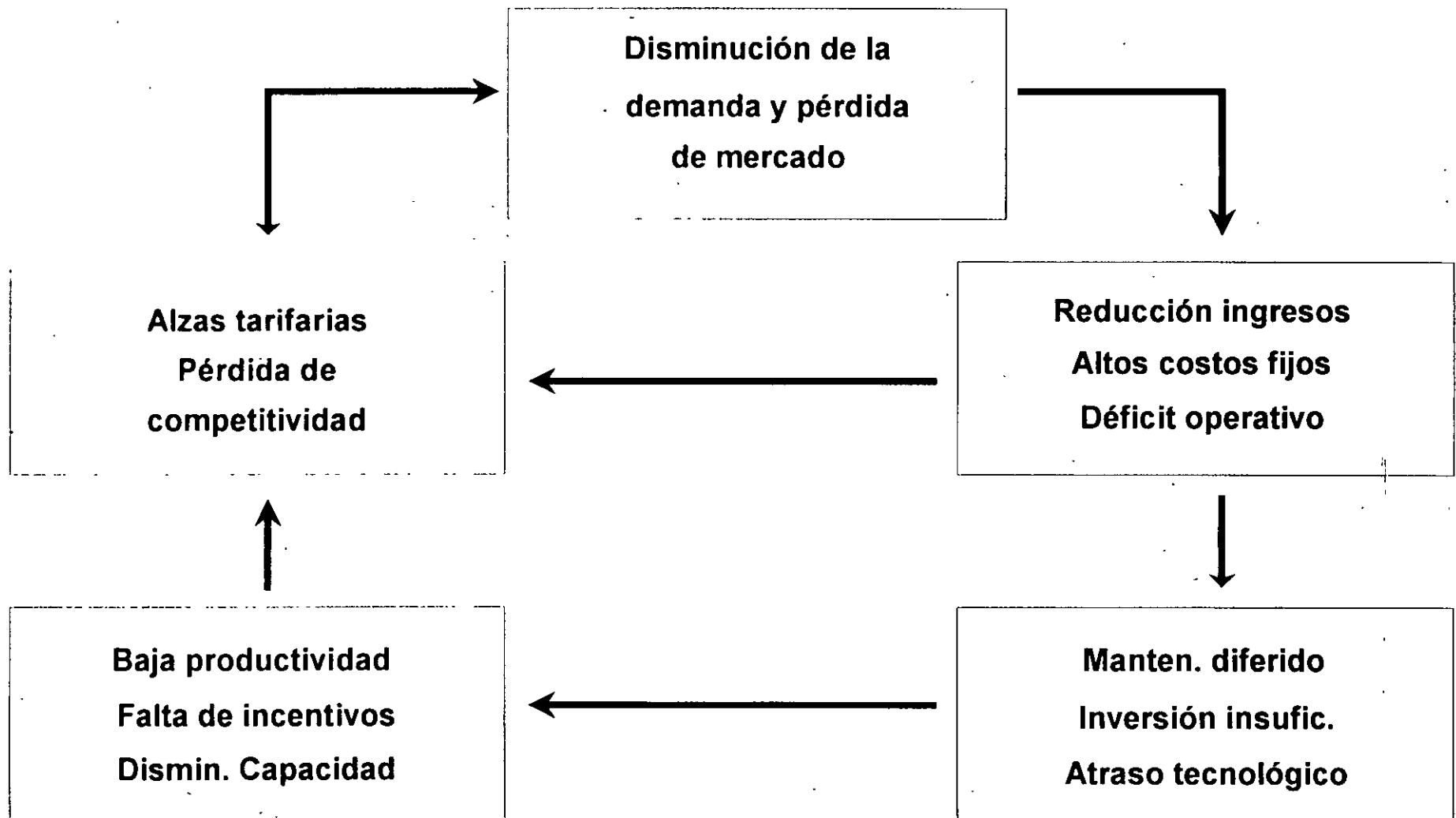


TON-KM + PAS-KM



# CIRCULO VICIOSO DE LOS FERROCARRILES

---





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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**I. M. T.**

**del 20 al 23 de octubre de 1997**

**TEMA 3  
LA REESTRUCTURACION DE LOS FERROCARRILES  
MEXICANOS**

**Ing. Juan Carlos Miranda Hernández  
Palacio de Minería  
1997**

## **TEMA 3**

# **LA REESTRUCTURACION DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS**

**Lic. Emilio Sacristán Roy**

## **EL PROGRAMA DE REESTRUCTURACION DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS**

### **Antecedentes de la Reestructuración**

Durante la década de los ochentas, México vivió crisis económicas y financieras de alcances nunca antes observados. Ello se debió, en gran parte, al agotamiento de un modelo económico basado en la sustitución de importaciones que ya no tenía sustento en un mundo que avanzaba en procesos de globalización y de apertura comercial.

Los efectos en los ferrocarriles no se hicieron esperar. El movimiento de carga decreció sistemáticamente a partir de 1984, año en que se movieron 64 millones de toneladas, contra un total de 46 millones en 1991.

La calidad del servicio, la falta de agresividad comercial, la ausencia de políticas tarifarias flexibles, los altos costos de producción y la obsoleta tecnología administrativa y operativa contribuyeron en gran medida a dicho decremento.

Los subsidios directos del Estado a la actividad ferroviaria fueron disminuyendo en términos reales, como resultado de los déficits presupuestarios, lo que motivó reducciones importantes en la inversión y una conservación diferida cada vez más importante.

Por lo anterior, se hacía inminente buscar nuevos esquemas de participación de fuentes de financiamiento distintas al Estado en los ferrocarriles, en particular el sector privado y el sector social.

### **Primeras etapas de reestructuración: El Programa de Cambio Estructural**

En este contexto, durante el periodo 1991-1994, se instrumentó el denominado "Programa de Cambio Estructural", cuyo objetivo central fue lograr un sector ferroviario eficaz, rentable y competitivo, con autosuficiencia financiera, para asegurar su desarrollo autónomo y sostenido a largo plazo, así como para garantizar el cumplimiento de sus funciones estratégicas de apoyo al desarrollo del país y de apertura comercial hacia el exterior.

El programa de Cambio Estructural tuvo varias líneas de acción, entre las que destacan la reducción de la fuerza laboral en un 40%, la modernización operativa, la liberación tarifaria y la supresión de servicios de pasajeros y de ramales improductivos o innecesarios, así como del servicio express. Sin embargo, posiblemente el mayor logro del Programa fue la participación del capital privado en actividades conexas o complementarias del Ferrocarril.

Anteriormente, la participación del sector privado estuvo limitada básicamente a la construcción de obras nuevas mediante la participación de contratistas de la industria de la construcción. Con el Programa de Cambio Estructural, se cubrieron tres nuevas áreas de actividad con participación privada: reparación y mantenimiento del equipo ferroviario, construcción de terminales de carga intermodales y especializadas, conservación mecanizada de vías e inversión privada en adquisición de equipo de arrastre.

### **La Reestructuración de los Ferrocarriles Mexicanos**

Los avances logrados durante el Programa de Cambio Estructural no fueron suficientes para la modernización integral de los ferrocarriles mexicanos. Por ello, y con el fin de promover la integración de un sistema ferroviario seguro, eficiente y competitivo, el C. Presidente de los Estados Unidos Mexicanos,

Dr. Ernesto Zedillo, anunció a principios de 1995 su decisión de permitir una mayor participación en la inversión y actividad de los ferrocarriles mexicanos.

Se establecieron tres precondiciones para el proceso de privatización de los ferrocarriles mexicanos:

- Preservar la soberanía nacional.
- Fortalecer la rectoría del Estado.
- Respeto a los derechos de los trabajadores de Ferrocarriles Nacionales de México.

Los principales objetivos que se pretenden son:

- 1) Modernizar el transporte ferroviario como eje de un sistema de transporte nacional articulado y funcional.
- 2) Dotar al país de un servicio ferroviario seguro, competitivo y eficiente, que fomente la competencia dentro del sector y promueva el desarrollo del transporte multimodal.
- 3) Conservar la propiedad del derecho de vía e infraestructura para el Estado Mexicano.
- 4) Lograr que el Estado reciba una contraprestación adecuada por las concesiones que otorgue.
- 5) Eliminar transferencias injustificadas del Gobierno Federal a los ferrocarriles.
- 6) Procurar una atractiva rentabilidad para los inversionistas privados.
- 7) Llevar a cabo un proceso de transferencia a los agentes privados transparente, ágil y de amplia participación.

Con el fin de poder instrumentar el proyecto de privatización de los ferrocarriles, se hizo necesario modificar el cuarto párrafo del Artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. La iniciativa del Presidente de la República fue aprobada por las Cámaras de Diputados y de Senadores del Congreso de la Unión y una vez lograda la mayoría de las legislaturas de los Estados, se publicó el decreto aprobatorio en el Diario Oficial de la Federación, el pasado 2 de mayo de 1995.

Adicionalmente, para instrumentar el proceso, se hacía necesaria una nueva legislación en la materia. El 20 de abril de 1995, el Presidente de la República envió al Congreso de la Unión, la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, en la que se definen los alcances, mecanismos y normas para el otorgamiento de concesiones o permisos a los particulares que pretendan construir, operar, explotar y mantener ferrocarriles, o prestar servicios auxiliares. Previo análisis y discusión en los Organos Legislativos, la Ley fue finalmente publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 1995.

El 19 de junio de 1995, se constituyó el Comité de Reestructuración del Sistema Ferroviario Mexicano, encargado de definir la estrategia que se sigue en las diferentes fases del proceso, así como de supervisar y aprobar los documentos técnicos y legales necesarios para la privatización.

Posteriormente, fue necesario definir el esquema en el que se orientaría la reestructuración del sistema ferroviario mexicano, para lo cual se consideraron las diversas opciones, desde un sistema privado único, para obtener las máximas economías de escala, hasta la segmentación por regiones o funcional.

Los análisis de los diversos esquemas permitieron identificar a la segmentación regional como la más adecuada para México. Entre las múltiples opciones de segmentación regional estudiadas, la de segmentar el sistema ferroviario en tres ferrocarriles, resultó la mejor calificada. Se buscó un equilibrio

entre eficiencia operativa, competencia y rentabilidad para asegurar la viabilidad de las concesiones a largo plazo. Después de exhaustivos análisis y de la valoración de aspectos técnico-operativos, de mercado, cualitativos y cuantitativos, y tomando siempre en cuenta la posición de los diversos agentes involucrados en el transporte ferroviario, se llegó a la conclusión de que la existencia de más de tres ferrocarriles rompe el equilibrio del sistema, configura líneas económicamente no viables y dificulta su posible concesión. Asimismo, menos de tres pone en peligro la factibilidad de un servicio competitivo y alternativas para el usuario.

El esquema de segmentación regional que se consideró como el más viable presenta en detalle las ventajas siguientes: la responsabilidad global recae en empresas integradas verticalmente por región, responsables de la infraestructura y de la operación; integra en una sola unidad de negocios todas las variables que inciden en el sistema ferroviario y propicia una operación enfocada a las necesidades del mercado; se minimiza la complejidad normativa y operativa y se estimula la operación de acuerdo a las necesidades regionales; se racionaliza el funcionamiento de los servicios y se agiliza la respuesta de las empresas a los cambios estructurales de la economía. La regionalización de la estructura ferroviaria impulsa la competencia hacia el interior del sistema, al contar éste con parámetros de referencia. Finalmente, esta alternativa es la más sencilla de implantar en los aspectos técnico, financiero y laboral.

A partir de lo anterior, se definió el siguiente esquema de reestructuración para los ferrocarriles mexicanos, aprobado por la Comisión Intersecretarial de Desincorporación el 18 de julio de 1995:

- Dividir a los ferrocarriles en tres regiones, concesionarias de la infraestructura, la operación y la comercialización. La configuración de las empresas regionales será la siguiente:
  - 1) Ferrocarril del Noreste. Corredores Ahorcado-Nuevo Laredo, Monterrey-Matamoros, Aguascalientes-Tampico, México-Veracruz (vía Jalapa), México-Lázaro Cárdenas, Acámbaro-Escobedo y la doble vía electrificada México-Querétaro. Sede en Monterrey. Su mercado sería principalmente el tráfico internacional, a través de la frontera norte, conectando los principales centros de actividad económica del país y accesos a puertos del Golfo y del Pacífico.
  - 2) Ferrocarril del Pacífico-Norte. Corredores Querétaro-Guadalajara-Manzanillo, Irapuato-Ciudad Juárez, Guadalajara-Nogales, Tampico-Monterrey-Torreón, Saltillo-Piedras Negras y México-Querétaro (línea "B"). Sede en Guadalajara. Su vocación se dirige mayoritariamente al mercado interno, pero con acceso a segmentos de mercado internacional en fronteras y puertos de ambos litorales, con una gran cobertura para el movimiento de materias primas y productos nacionales a larga distancia.
  - 3) Ferrocarril del Sureste. Corredores México-Veracruz (Mexicano), Córdoba-Medias Aguas, Veracruz-Tierra Blanca, Coatzacoalcos-Salina Cruz y Coatzacoalcos-Mérida. Sede en Veracruz. Presenta el atractivo de ligarse al proyecto del corredor del Istmo de Tehuantepec, que tiene un gran potencial para el tráfico internacional.
- Concesionar líneas cortas, administradas y operadas por los mismos concesionarios regionales o por entidades ajenas a los mismos, que por su nivel de tráfico o especialización, solo ofrecen perspectivas de rentabilidad a empresas de menor tamaño. Entre las líneas cortas, destacan los Ferrocarriles Chihuahua al Pacífico, de Nacozari, de Durango, de Coahuila, del Sur, de Hidalgo, de Chiapas y de Yucatán.
- Crear una empresa independiente para el Sistema Integral de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, que prestaría los servicios de maniobras de clasificación, acopio y entrega.

de carros en esta zona, debido a la gran densidad de tráfico que presenta y a lo complejo de su funcionamiento.

### **Licitación del Ferrocarril Chihuahua al Pacífico**

El 10 de junio de 1996, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la convocatoria para la adquisición de los títulos representativos del capital social del Ferrocarril Chihuahua al Pacífico.

Como respuesta, se presentaron tres interesados:

- Itisa-Tribasa-Rail Tex
- Transportación Ferroviaria Mexicana-Ferrocarril Tex Mex
- Grupo México-South Orient.

De los anteriores, sólo el último presentó propuesta técnica y económica, el pasado 30 de septiembre. Previa evaluación, se llegó a la conclusión de que la propuesta técnica cumplía con los requisitos que plantea la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario y las propias bases de la licitación. Sin embargo, la apertura de la propuesta económica, llevada a cabo el 9 de octubre de 1997, llevó a la conclusión de que la convocatoria se declarara desierta, con motivo de que la propuesta económica (206 millones de pesos) estuvo por debajo del valor de referencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (374 millones de pesos).

No obstante que la licitación se declaró desierta, el proceso de concesión del Ferrocarril Chihuahua al Pacífico ha sido fundamental en el Proceso de Reestructuración del Sistema Ferroviario Mexicano por las siguientes razones:

1. Estricto apego a la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, a los Lineamientos para la Apertura a la Inversión en el Sistema Ferroviario Mexicano y a las Bases de Licitación respectiva. Ello pone de manifiesto la limpieza y transparencia del proceso.
2. El Ferrocarril Chihuahua al Pacífico ha permitido preparar, de una mejor manera, los procesos de licitación de los ferrocarriles regionales, en particular del Ferrocarril del Noreste.

### **Licitación del Ferrocarril del Noreste**

El 9 de agosto de 1996, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la convocatoria para la adquisición de los títulos representativos del 80% capital social del Ferrocarril del Noreste.

La empresa ferroviaria fue constituida por el Gobierno Federal. Su patrimonio está integrado, entre otros, por un título de concesión por 50 años, para operar y explotar la vía troncal Pacífico-Norte, a fin de prestar el servicio público de transporte ferroviario y sus servicios auxiliares, los bienes y demás equipos y refacciones necesarios para la operación de la empresa ferroviaria, pasivos relacionados directamente con los citados bienes y un 25% de las acciones representativas del capital social de la empresa ferroviaria concesionaria de la terminal del Valle de México.

Como respuesta a dicha convocatoria, se presentaron cinco grupos interesados:

- Ingenieros Civiles Asociados-Union Pacific
- Transportación Ferroviaria Mexicana (Transportación Marítima Mexicana y Kansas City Southern)
- Grupo Ferroviario Mexicano (Grupo México)

- Grupo Gec Alsthom
- Illinois Central Corporation

De acuerdo con el calendario establecido y conforme a las bases de licitación del 80% del capital social del Ferrocarril del Noreste, el 29 de noviembre de 1996 se recibieron las propuestas técnicas y económicas de las cinco empresas autorizadas, mencionadas anteriormente. El acto se llevó a cabo ante funcionarios de las Secretarías de Comunicaciones y Transportes, Contraloría y Desarrollo Administrativo y de Hacienda y Crédito Público, así como de Ferrocarriles Nacionales de México, Grupo Serfin en su calidad de Agente Financiero, seis notarios y el Despacho Freyssinier Morin, S.C., como Auditor General del Proceso.

Como resultado de la evaluación técnica, fueron aprobadas las propuestas de los grupos ICA-Union Pacific, Grupo Ferroviario Mexicano y Transportación Ferroviaria Mexicana. Las empresas Gec Alsthom e Illinois Central entregaron una carta en la que se excusaban de presentar propuestas económicas.

En consecuencia, el 5 de diciembre de 1996, se procedió a la apertura de las ofertas económicas de los grupos participantes, registrándose las siguientes posturas:

- ICA-UP: \$ 4,160,000,000.00
- Grupo Ferroviario Mexicano: \$ 4,272,320,000.00
- Transportación Ferroviaria Mexicana: \$ 11,071,900,000.00

En el acto, el Notario Público no. 19 del Distrito Federal, Lic. Miguel Alessio Robles Landa, dio fe de que la propuesta más alta presentada por la empresa Transportación Ferroviaria Mexicana S.A. de C.V., era superior al valor técnico de referencia.

De acuerdo con el procedimiento establecido, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes puso a consideración de la Comisión Intersecretarial de Desincorporación la aprobación definitiva de la propuesta de la empresa Transportación Ferroviaria Mexicana, S.A. de C.V., tomando en cuenta que los requisitos técnicos y económicos ofrecidos, después de haber sido minuciosamente analizados y evaluados, cumplían con las condiciones establecidas en las bases de licitación y se apegaban a los Lineamientos Generales para la Apertura a la Inversión Privada en el Sistema Ferroviario Mexicano.

El 20% de las acciones representativas del capital social del Ferrocarril del Noreste restante continuará bajo propiedad del Gobierno Federal para que, en un plazo que no exceda de 2 años, sean colocadas entre el público inversionista a través del mercado de valores. De no ocurrir así, deberán ser adquiridas por el concesionario.

El pasado 23 de junio, se entregó el Ferrocarril del Noreste a Transportación Ferroviaria Mexicana, con lo cual se iniciará formalmente la operación por parte del concesionario.

### **Licitación del Ferrocarril Pacífico-Norte**

El 7 de marzo de 1997, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la convocatoria para la adquisición de los títulos representativos del 80% capital social del Ferrocarril del Pacífico-Norte.

El 20% restante de las acciones representativas del capital social de la empresa ferroviaria lo conservará el Gobierno Federal para enajenarlo posteriormente mediante oferta pública a través del mercado de valores.

La empresa ferroviaria fue constituida por el Gobierno Federal. Su patrimonio está integrado, entre otros, por un título de concesión por 50 años, para operar y explotar la vía troncal Pacífico-Norte, a fin de prestar el servicio público de transporte ferroviario y sus servicios auxiliares, los bienes y demás equipos



y refacciones necesarios para la operación de las empresa ferroviaria, pasivos relacionados directamente con los citados bienes, un 25% de las acciones representativas del capital social de la empresa ferroviaria concesionaria de la terminal del Valle de México y el título de concesión por 50 años para operar y explotar la vía corta Ojinaga-Topolobampo.

De acuerdo con las bases, se registró únicamente el Grupo Ferroviario Mexicano, integrado por Grupo México, Ingenieros Civiles y Asociados y Union Pacific.

El 19 de junio fueron entregadas las las propuestas técnica y económica de Grupo Ferroviario Mexicano, en las cuales este ofreció un monto de 3,940.9 millones de pesos, incluyendo el valor del Título de Concesión y la compra de activos tangibles. En virtud de que este valor rebasó el Valor Técnico de Referencia, previa autorización del Comité Intersecretarial de Desincorporación, fue asignado Grupo Ferroviario Mexicano como concesionario de este Ferrocarril. Actualmente se está realizando la entrega-recepción de los activos del ferrocarril, con lo cual se espera realizar la entrega física a finales del presente año.

#### **Licitación del Ferrocarril del Suresté**

Previo análisis orientado a la reestructuración del sistema ferroviario en el sur del país, el Comité de Reestructuración del Sistema Ferroviario Mexicano determinó crear una unidad ferroviaria denominada Ferrocarril del Golfo, que incluye fundamentalmente el corredor México-Veracruz-Coatzacoalcos. Adicionalmente, se contempla la creación de una entidad para explotar el mercado multimodal en el corredor Coatzacoalcos-Salina Cruz, que incluirá las terminales de contenedores de ambos puertos, la cual, bajo la figura de paraestatal o de empresa de participación estatal mayoritaria será denominada Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec. Finalmente, se crearán cuatro líneas cortas: Ferrocarril del Mayab; Ferrocarril de Chiapas; Ferrocarril del Sur; y, Ferrocarril de Oaxaca.

Se espera publicar la licitación del Ferrocarril del Golfo a finales de 1997, y las unidades restantes en el primer semestre de 1998.

#### **Licitación de Líneas Cortas- Tijuana-Tecate, Nacozari y Coahuila-Durango**

El 17 de abril pasado, se publicó en el Diario Oficial de las Federación un Aviso a los interesados en participar en los procesos de licitación de las concesiones para operar y explotar las vías cortas Tijuana-Tecate, Nacozari y Coahuila-Durango, así como para prestar el servicio público de transporte que en ellas opera.

El objetivo de dicho Aviso es que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes conozca el interés existente en participar en las licitaciones, particularmente respecto a las expectativas de los inversionistas potenciales en cuanto a las condiciones, tanto técnicas como económicas, para realizar la operación y explotación de dichas vías cortas.

El 31 de julio de 1997, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la convocatoria para la licitación de las tres líneas cortas (Tijuana-Tecate, Nacozari y Coahuila-Durango) Con base en ello, el pasado 15 de octubre, previa apertura y análisis de las propuestas técnicas, se abrieron las propuestas económicas, con los siguientes resultados:

##### **a) Ferrocarril Tijuana-Tecate**

Medios de Comunicación y Transporte de Tijuana, S.A. de C.V. :	\$ 78,400,000.00
Próxima, S.A. de C.V. - Raitex International Holdings, Inc.	\$ 17,600,000.00
Grupo México, S.A. de C.V.	No presentó

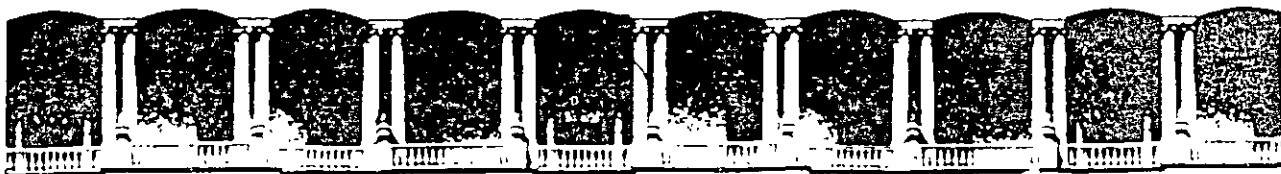
b) Ferrocarril de Nacozeni

Grupo México, S.A. de C.V.	\$ 7,750,000.00
Valor Técnico de Referencia:	\$ 75,920,013.00

c) Ferrocarril Coahuila-Durango

Grupo Acerero del Norte, SA de CV - Industrias Peñoles, SA de CV	\$ 180,000,000.00
Grupo México, S.A. de C.V.	\$ 101,000,000.00

En breve se dará el fallo oficial de los ganadores de las concesiones de estas líneas cortas.



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**I. M. T.**

**del 20 al 23 de octubre de 1997**

**TEMA 4  
INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA**

**Ing. Juan Carlos Miranda Hernández  
Palacio de Minería  
1997**

**TEMA 4**

**INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA**

**Ing. Issac Moscozo**

## MODULO II, GENERAL

### INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO FERROVIARIO

#### TEMA 1.- INFRAESTRUCTURA

##### 1.2.- PROYECTO GEOMETRICO

En toda vía de comunicación terrestre, su posición definitiva en el terreno se concreta por medio de los alineamientos y la sección transversal:

- Alineamiento horizontal: Planta.
- Alineamiento vertical: Perfil
- Corte transversal: Sección

##### ALINEAMIENTO HORIZONTAL O PLANTA

El trazo ideal de una vía en planta es una recta o línea en tangente, prolongada, pero en este trazo ideal intervienen factores que impiden al localizador y al proyectista ceñirse a una trayectoria totalmente recta, tales factores son:

- a) Topografía del terreno
- b) Orografía del terreno
- c) Puntos obligados del trazo
- d) Calidad del terreno y
- e) Costo de construcción

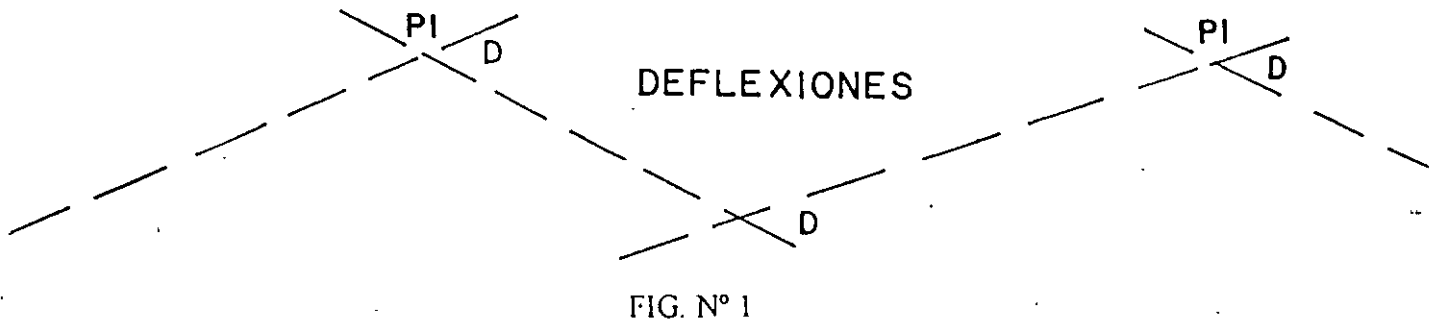
La combinación de 2 o más de estos factores obligan a la adopción de un trazo compuesto por tangentes y curvas, estas últimas en porcentajes variables, dependiendo del tipo de topografía del terreno y de la clase de línea férrea a proyectar.

## TRAZO EN TANGENTE.

Como se asentó anteriormente, es el trazo ideal de una línea férrea ya que en este tipo de alineamiento se minimizan los costos de construcción, pero básicamente, los costos de operación y de mantenimiento, como se vera a lo largo de este modulo general

## TRAZO EN CURVA

Los cambios de dirección de un trazo se logran por la adopción de curvas, o dicho de otra forma por deflexiones (cambios de dirección)



Definiéndose dos parámetros o conceptos geométricos: un punto y un ángulo de giro.

Al primero se le nombra "punto de intersección o de Inflexión" y su nomenclatura típica es P.I

Al ángulo de giro se le denomina deflexión y se le designa, en la nomenclatura ferroviaria, con la letra mayúscula griega.  $\Delta$  (delta) o  $\Sigma$  (sigma), en el primer caso para una curva circular simple y en el segundo para una curva compuesta: curva circular y curva de transición.

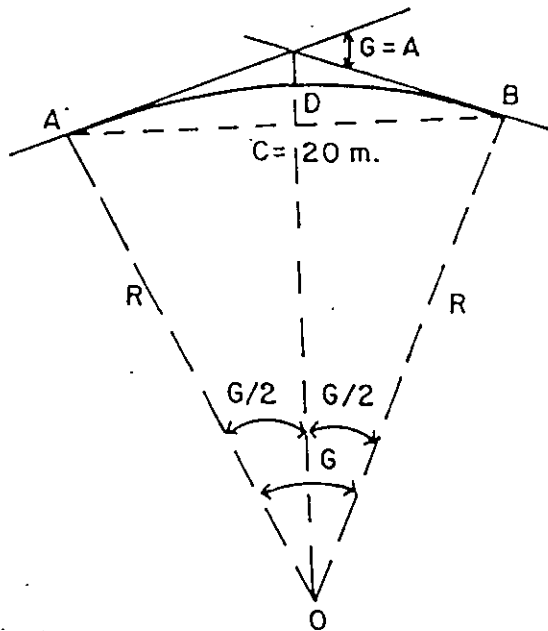
## GRADO DE CURVATURA

La agudez de una curva se mide por su grado de curvatura o por el valor de su radio. A mayor grado corresponde mayor agudez; a mayor grado de curvatura corresponde menor valor del radio, son inversamente proporcionales.

### DEFINICION DEL GRADO DE CURVATURA

Es el ángulo central, en una trayectoria curva, definido por una cuerda de longitud convencional; en el sistema métrico decimal la longitud de la cuerda es de 20 m. y en el sistema ingles es de 100 pies (38.48 m.).

Deducción del valor del radio, para



$$G = 1^\circ \text{ (unitario).}$$

Triángulo A O D.

$$\text{Sen } \frac{G}{2} = \frac{C/2}{R} \text{ -- (1)}$$

$$\text{Si } G = 1^\circ \\ \text{Sen } \frac{G}{2} = 0.00873$$

$$C = 20 \text{ m.}$$

$$\text{De (1): } R = \frac{10.0}{0.00873} = 1,145.475 \text{ m.}$$

Por lo tanto, una curva de un grado es aquella cuyo radio es igual a 1,145.475 m. de longitud.

Determinación del valor de R (radio), en función del arco.-

$$\underline{2 \pi R} = \underline{20} \dots R = \underline{20 \times 360}$$

360° G GX2X3.1416

R = 1,145.913 m.

### CURVA COMPUESTA

Es una curva circular simple con una o dos curvas de transición en sus extremos.

Geometría y nomenclatura de una curva compuesta. Grafica N° 2 y 3.

### PARÁMETROS LIGADOS CON LA CURVATURA

#### 1.- SOBREVOLACION (e)

Es el desnivel entre el hongo del riel interior (o riel bajo) y el hongo del riel exterior (o riel alto), en un tramo curvo.

FORMULA.-

$$e = 0.001016 V^2 G$$

En donde:

e = Sobreelevación, en cms

V = Velocidad, en km/hr. (de equilibrio)

G = Grado de curvatura métrico.

Valor máximo de la sobrelevación = 6" (15.2 cm)



## FUNCION DE LA SOBREVACION

Anular o equilibrar el valor de la fuerza centrífuga del convoy, para producir iguales presiones en ambos rieles.

## SOBREVACION DE EQUILIBRIO

Es la sobrelevación que determina que la fuerza resultante del peso y de la fuerza centrífuga, caiga en el eje de la vía (punto medio del escantillón).

## SOBREVACION DESBALANCEADA

Es la sobrelevación de equilibrio  $\pm 5$  cm. (+ 5 cm se presiona el riel interior y - 5 cm. se presiona el riel exterior) de una vía en curva.

Expresado de otra forma, se puede admitir que para una curva de sobrelevación dada, se puede transitar, en forma segura con rangos de velocidad tolerable, arriba y abajo de la velocidad de equilibrio. Ver Gráfica Fig N° 4.

## 2.- VARIACION DE LA SOBREVACION A LO LARGO DE LA CURVA ESPIRAL : (Fig. 4-1, 4-2)

### RAMPA DE SOBREVACION.

TIPO DE VIA.	VARIACION DE LA SOBREVACION
A).- Vias con operación rápida de carga y pasaje en ambas direcciones	1.0 mm/M
B).- Vias con moderadas diferencias de	

velocidad, entre trenes rápidos y lentos.

1.25 mm/M.

C).- Vías con fuertes diferencias de velocidad, entre trenes rápidos y lentos.

1.50 mm/M.

### 3.- AMPLIACIÓN DEL ESCANTILLON.-

Para tratar de proporcionar una trayectoria más cómoda al desplazamiento del convoy, locomotora y carros, proyectistas y operadores están de acuerdo en ampliar el escantillón a lo largo de la vía en curva; de no hacerlo, se ha comprobado que la propia locomotora abre la vía, merced a varias causas, pero principalmente, por el efecto del "cilindro rodante", el truck que tiende a seguir la trayectoria tangencial de la curva. Fig. N° 5.

#### VALORES DE AMPLIACION DEL ESCANTILLON

##### a) FERROCARRIL CHIHUAHUA-PACIFICO

GRADO	ESCANTILLON	AMPLIACION
0° - 2°	1,435 mm.	0
2° - 4°	1,440 mm.	5 mm
4° - 6°	1,445 mm	10 mm.
6° - Más	1,450 mm.	15 mm.

##### b) FERROCARRILES FRANCESES

0° - 2°	1,435 mm.	0
2° - 3°	1,441 mm.	6 mm.

3° - 6°

1,447 mm.

12 mm.

#### 4.- COMPENSACION DE LA PENDIENTE POR CURVATURA.

Aunque este parámetro esta relacionado con el alineamiento vertical de una línea férrea, se tratara en esta sección relativa al fenómeno de curvatura.

La resistencia al desplazamiento de una locomotora o un tren, se incrementa en relación con la resistencia de una vía en tangente, debido a un contacto mayor entre la ceja de la rueda y el hongo del riel, en el lado del escantillón y en el riel superior, principalmente.

Así mismo, un mínimo valor de patinamiento, de la rueda que transita por el riel exterior de la vía, induce una resistencia adicional que debe vencerse con un incremento de fuerza tractiva o con perdida de velocidad del tren (convoy).

En los casos en que en una línea en proyecto, coincidan máxima pendiente y curvatura, se tendrá el problema de acumular resistencias por pendiente y por curvatura, por lo que el criterio es reducir o disminuir el valor de la pendiente, a lo largo de la curva o curvas, para semejar una operación en tangente; el valor o porcentaje de reducción del valor de la pendiente, es directamente proporcional al grado de curvatura. (Criterios para reducir o compensar la pendiente, a lo largo de tramos de vía en curva).

#### 5.- CRITERIOS PRA REDUCIR O COMPENSAR LA PENDIENTE.

En experiencias y mediciones efectuadas en campos de prueba o en la propia vía en operación, se han obtenido valores del orden de 0.80 a 0.65 lb/ton de resistencia por curvatura y con vía lubricada, del orden de 0.40 a 0.35 lb/ton por cada grado de curvatura.

Por ejemplo, si tuviéramos una curva de 4° y vía sin lubricación, tendríamos una resistencia de.

$$0.80 \times 4 = 3.2 \text{ lbs/ton.}$$

Más adelante, en el capítulo de resistencias y en otro módulo, abordaremos el concepto de resistencia por pendiente, llegando a obtener el valor de 10 kgs/ton. o en el sistema inglés 20 lbs/ton. por cada 1.0% de pendiente.

Calculo del valor de reducción de la pendiente, por la presencia de curvatura.

DATOS.-

PENDIENTE MAXIMA 2.0 %

GRADOS DE CURVATURA, EN UN TRAMO DE VÍA.

G	VALOR DE LA PENDIENTE COMPENSADA.
$G_1 = 2^\circ$	$2.0 \% - \left( \frac{2^\circ \times 0.4}{2.2} \right) = 1.63 \%$
$G_2 = 3^\circ 30'$	$2.0 \% - \left( \frac{3.5 \times 0.4}{2.2} \right) = 1.36 \%$
$G_3 = 4^\circ 00'$	$2.0 \% - \left( \frac{4 \times 0.4}{2.2} \right) = 1.27 \%$

Segun Fig. N° 6.

## ALINEAMIENTO VERTICAL

El alineamiento vertical es uno de los aspectos más importantes, en el proyecto de una línea férrea, requiere tanto del buen criterio del proyectista como de conocimientos profundos en materia de economía de los transportes. La tendencia, en el pasado fue abatir en todo lo posible los costos de construcción, pegándose al terreno natural, lo más posible, con la consecuente y constante deflexión, en el plano vertical, de la rasante de la línea. Un perfil con estas características, de fuerte pendiente y descenso-ascenso continuo, provoca altos costos de operación a los trenes que se desplacen por el, a consecuencia de resistencias por pendiente y esfuerzos de frenaje, como se vera en otros módulos relativos a la interrelación vía-tren.

A partir del año de 1967, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la extinta Secretaría de Obras Públicas, conjuntamente, desarrollaron programas de revisión de las características geométricas, de las líneas troncales que registraban incrementos importantes de trafico y en donde los recorridos y el valor de las pendientes gobernadoras, limitaban de manera muy importante el tonelaje arrastrado y las velocidades de operación, con el consecuente incremento del costo de la tonelada-kilometro.

Los objetivos básicos de este programa fueron los siguientes:

- 1.- Reducción de las pendientes máximas (governadoras).
- 2 - Reducción del grado de curvatura y de la suma de deflexiones.
- 3 - Reducción de distancia de recorrido, localizando acortamientos
- 4 - Libramientos a zonas industriales y/o urbanas
- 5.- Localización de nuevos patios regionales.

Lo anterior para la red férrea en operación; para los nuevos proyectos se busco, mejorar sustancialmente, tanto las especificaciones geométricas, como las estructurales de la vía, atendiendo además aspectos socio-economicos de la región a la que servirian los nuevos proyectos

En el aspecto de especificaciones geométricas, podemos citar las siguientes:

a).- Pendiente entre 2.0 y 2.50%, compensando por curvatura (como ya se cito con anterioridad)

b).- Grado de curvatura máximo 6°

c).- Velocidad de operación, para cargueros entre 80 y 100 km/hr. dependiendo del tipo de terreno.

d).- Sobrelevación y longitud de espirales, determinadas por la velocidad de operación y por la ubicación particular de la curva o grupo de curvas.

e).- Pendiente en laderas y patios, entre 0.20 y 0.10 %, en la longitud comprendida de P.A. a P.A. (punta de agujas).

Nota.- En patios, se proyecta la subrasante con una pendiente mínima del 0.10 %, para facilitar su drenaje.

f).- Curvatura vertical, curva en cima (P.I.V. arriba), curva en columpio (P.I.V. abajo)

#### ESPECIFICACIONES:

##### 1 - VÍAS TIPO 1

Columpio	0.01 P/V.
Cima	0.02 P/V

##### 2.- VÍAS TIPO 2

Columpio	0.02 P/V
Cima	0.04 P/V

##### 3 - VÍAS TIPO 3

El proyectista fijaría la variación, de acuerdo al uso de la vía.

Nota - P/V = Pendiente para cuerdas de 20.00 m.

Las curvas verticales, a las que se hizo referencia, son curvas parabólicas, como la de la grafica No. 7.

### TEORIA.-

Económicamente es imposible construir una línea para ferrocarril con una pendiente uniforme y de valor constante, como lo es en planta construirlo en línea recta (tangente), a excepción de vías en planicie o en zonas desérticas, en donde la curvatura horizontal y vertical puede resultar contraproducente, en los costos operativos.

En el proyecto del perfil es conveniente enlazar, con curvas verticales, las distintas pendientes, con el objeto de pasar de un tramo a otro, lo mas insensiblemente posible, eliminándose así los choques y tirones bruscos entre los carros y entre estos y la locomotora; la vía sufriría igualmente, si no existiera la curva vertical de enlace, mientras mayor desarrollo tenga esta, mejor se protegerá la vía contra impactos del equipo tractivo y de arrastre. Por otro lado, se incrementarían los volúmenes de terracerías, tanto en terraplén como en corte.

El desarrollo de la curva vertical de enlace, es decir su longitud es directamente proporcional a la diferencia algebraica de las pendientes, de las tangentes verticales que se pretende enlazar.

### **PENDIENTES.-( DEFINICIONES.)**

#### **PENDIENTE MAXIMA.**

Valor de la pendiente de mayor valor en el tramo: Distrito o División de operación, en el sentido de vacíos

#### **PENDIENTE GOBERNADORA**

Valor de la pendiente máxima en el Distrito o División, en el sentido de cargados, empleada para ecuacionar tonelaje (asignar tonelaje a una locomotora o consist de locomotoras)

### **PENDIENTE AYUDADORA**

Pendiente o pendientes cuyo valor requiere del incremento de fuerza tractiva adicional, para no fraccionar el consist original.

### **PENDIENTE CONTINUADA**

Valor de la pendiente, que se mantiene en un largo tramo de vía, ascendente o descendente, en el sentido de cargados (sentido de circulación del trafico de carros o trenes cargados).

### **PENDIENTE COMPENSADA**

Valor de la pendiente máxima reducido en un cierto porcentaje, a lo largo de tramos de vía curvos, que depende del grado de curvatura (con anterioridad ya se cito un ejemplo).

### **PENDIENTE MOMENTUM**

Valor de la pendiente, en un tramo de vía con descenso-ascenso (curva vertical en columpio), por donde el "tren tipo" puede ascender sin acelerar, aprovechando su energía cinética, o carga de velocidad disponible, al inicio de la pendiente ascendente.

En el proyecto del alineamiento vertical o perfil de una línea, esta circunstancia se emplea para vencer pendientes ascendentes, con valor ligeramente superior a la pendiente gobernadora, pero en distancias cortas.

Nota.- Criterio de diseño de la "Montaña Rusa".

### **PENDIENTE GOBERNADORA**



En materia de costos de operación y tiempos de recorrido de un tren, el valor de la pendiente gobernadora es decisivo en la actividad de localización y en modificaciones al perfil de una línea férrea.

La pendiente gobernadora se puede definir también como la pendiente máxima por la cual se maneja un tonelaje asignado a una sola locomotora y a una velocidad predeterminada.

Es indudable que el máximo tonelaje varía con el tipo de fuerza tractiva, por lo que se tendrá que hablar de una o dos locomotoras tipo.

La pendiente gobernadora, no tiene que ser necesariamente la máxima pendiente de la División o Distrito; pueden existir tramos con pendiente mayor, generalmente tramos cortos, en los cuales se opere con criterios de pendiente ayudadora o pendiente momentum (cargas de velocidad del tren), como se verá más adelante.

### EFFECTOS DE LA PENDIENTE GOBERNADORA EN LA OPERACION

El primer efecto tangible es la limitación de la capacidad de arrastre de una locomotora, siendo de valor óptimo en los ascensos por la pendiente gobernadora.

En el resto del recorrido la capacidad de la locomotora será aprovechada para incrementar velocidad y mejorar tiempos de recorrido o podrá agregarse más tonelaje, si las pendientes ascendentes del resto del tramo, son menores a la gobernadora, esto invirtiendo tiempo adicional, por maniobras en patio o terminal.

En tramos muy largos de pendiente ascendente máxima (gobernadora), como es el caso del rumbo norte de las líneas del Mexicano y del Interoceánico, las velocidades de ascenso de los trenes, generalmente bajas, afectan considerablemente los tiempos de recorrido.

### **ELECCION DE LA PENDIENTE GOBERNADORA, EN LOS PROYECTOS DE LINEAS FERREAS.**

En algunas localizaciones, en nuestro medio, el valor de este parámetro es evidente, pero en otros, en especial cuando se atraviesa terreno montañoso, el asunto se torna mas complicado. En un anteproyecto de localización se tienen puntos obligados, como lo son:

Puntos de partida y de llegada, centros generadores o demandadores de carga, pasos de montañas (puertos), cruces de ríos y otros.

Entre estos "puntos de control" siempre habrá varias posibilidades de enlace o de rutas, pudiendo distinguirse dos opciones extremas; una ruta con baja pendiente y muy larga en su recorrido y otra con fuerte pendiente y con recorrido o longitud mas corta; por elemental lógica, se puede deducir, que la solución estará en una tercera ruta, comprendida entre las rutas extremas, debiendo existir un criterio económico para su valoración y elección final, basado en un análisis de costos de operación y costos de construcción que, por el alcance de este modulo no vamos a tratar.

## PENDIENTE MOMENTUM

### CARGA DE VELOCIDAD

La cinemática, como una parte de la fisica, estudia el movimiento de los cuerpos en distintos planos; en materia de movimiento de un tren, a lo largo de una vía, se emplean 2 criterios de análisis.

A.- Cargas de velocidad (perfil virtual).

B - Curvas de aceleracion-deceleración.

En este capitulo abordaremos el primer criterio, únicamente para determinar el concepto de pendiente momentum

Expresión. 
$$h_o = \frac{V^2}{2g}$$

$h_o$  = Carga de velocidad (pies).

$V$  = Velocidad (pies/seg.).

$g =$  Aceleración de la gravedad.

$h_0 = 0.033 V^2$ , representa la carga de altura, debida a translación de un cuerpo, en el caso de un tren.

Por otro lado, se considera que un tren tiene un conjunto de ruedas en movimiento rotatorio, que generan un porcentaje de energía adicional, para este caso consideraremos un 5.0 %

$$h = h_0 + 0.002 h_0 = 0.035 V^2$$

Un tren desplazándose a una velocidad dada, tiene una energía adicional almacenada, debido a su cantidad de movimiento (momentum).

Ese tren corriendo a una velocidad de 30 millas/hora, tiene una carga de velocidad igual a:

$$h = 0.035 \times 30^2$$

$$h = 31.5 \text{ pies (9.61 m)}.$$

Es decir, el tren puede ascender a una altura de 31.5 pies (9.61 m)

Supongamos un tren que se aproxima al inicio de una pendiente del 0.80%, a esa velocidad de 30 millas/hora y que es capaz de alcanzar la cresta (punto superior de una curva vertical), es una distancia de 2,500 m, por medio de la fuerza tractiva de la locomotora únicamente venciendo un desnivel de

$$h = \frac{2500 \text{ m} \times 0.80}{100} = 20.0 \text{ m}$$

El desnivel total que el tren puede vencer será la suma de los 2 desniveles anteriormente calculados:  $h_0$  y  $h$

$$H1 = h_0 + h = 9.61 \text{ m} + 20.0 \text{ m} = 29.61 \text{ m}$$

Con este desnivel el valor de la pendiente virtual será de:

$$\text{Pendiente} = \frac{29.61 \text{ m} \times 100}{2,500 \text{ m}} = 1.18 \%$$

Así, el valor matemático de la pendiente momentum será el siguiente:

$$\text{Pendiente virtual} = 1.18 \%$$

$$\text{Pendiente física} = -0.80 \%$$

$$\text{Pendiente momentum} = \frac{1.18 - 0.80}{1} = 0.38 \%$$

## ASCENSO-DESCENSO

### DEFINICION Y MEDICION

El proyectista debe atender a la configuración del perfil no solamente a los valores y longitudes de las pendientes máximas y gobernadoras.

El Ascenso-descenso se presenta en tramos de pendientes mínimas que no afectan los tonclajes del tren, pero que pueden provocar demandas adicionales de energía y reducción de velocidad, a lo largo de un recorrido; son comunes en un "perfil quebrado" y generalmente en terrenos de lomerío suave.

También pueden presentarse en valores de la pendiente máxima y en ambos sentidos del recorrido de un tren.

En la Fig. 8-a-, el Ascenso-descenso entre "A" y "B" es la dimensión B-B', equivalente a 5.0 m.

En la Fig. 8-b El Ascenso-descenso entre D y T es:

Ascenso-descenso = 3.0 m.

Ascenso = 10.0 m.

En la Fig. 8-c, el Ascenso-descenso, entre G y K es:

Ascenso-descenso = 10.0 m.

Descenso = 15.0 m.

En la Fig. N° 9, si se toma en cuenta el sentido del movimiento de los trenes, se tendrá lo siguiente:

a).- Movimiento de izquierda a derecha:

Entre L y Q

Ascenso-descenso = 12.0 m.

Descenso-ascenso = 4.0 m

Ascenso = 8.0 m

Ascenso-descenso = 5.0 m

B) - En sentido contrario (derecha a izquierda)

Ascenso-descenso = 5.0 m.

Descenso = 8.0 m.

Descenso-ascenso = 4.0 m

Ascenso-descenso = 12.0 m

El valor promedio del Ascenso-descenso, en una dirección, será el promedio de los valores de Ascenso-descenso, en ambas direcciones.

## **CLASES DE ASCENSO-DESCENSO**

El valor de las pendientes que determinan las curvas verticales, así como su longitud, determinan 3 clases de Ascenso-descenso:

### **CLASE "A"**

El valor de las pendientes es tan bajo que solamente se observara una pequeña alteración en la velocidad del tren, generalmente en el sentido de cargados, no habiendo necesidad de acelerar en el ascenso o frenar en el descenso. Un valor de 9.15 m. (30 pies) de Ascenso-descenso o menor, esta dentro de esta clase.

### **CLASE "B"**

El valor de la pendiente ascendente es tal, que obligara al maquinista a acelerar; el descenso no requiere aplicar frenaje. Este generalmente ocurre en pendientes no mayores de 0.06 % y en desniveles mayores de 9.15 m. (30 pies).

### **CLASE "C"**

Las pendientes incrementan su valor, de tal forma que se requiere acelerar en el ascenso y frenar en el descenso, esto puede ocurrir en tramos de pendiente gobernadora y máxima. En el calculo general del Ascenso-descenso de una línea férrea, se deben incluir las pendientes máximas.

## **COSTO DE ASCENSO-DESCENSO**

El efecto del Ascenso-descenso se refleja en los siguientes aspectos de costo:

- a).- Incremento en el consumo de combustible.
- b).- Desgaste y deterioro de rieles y equipo de frenado.
- c).- Alto consumo de zapatas de freno.
- d) - Aplanaduras de ruedas.
- e).- Rotura de mangueras y
- f).- Averías en motores de tracción y en motor primario.

El costo de operar en un tramo de Ascenso-descenso, se determina en función de las resistencias por pendiente, en una vía con pendiente ascendente.

El valor del "tren-resistencia" promedio para un rango de velocidades del orden de 40 millas/hora, es aproximadamente de 10 lbs./ton. de peso de tren; esta resistencia equivale a la resistencia por pendiente, de un tramo con 0.50 % de pendiente ascendente.

El desnivel, en una distancia de una milla y pendiente de 0.50 %, es igual a 26.4 pies (8.05 m).

Así podemos concluir que el costo de operar un Ascenso-descenso unitario (de 26.4 pies), equivalente al costo de operación de una milla, en pendiente ascendente del 0.50 %. Este costo se puede calcular para el tren-milla o para 1,000 toneladas brutas X milla.

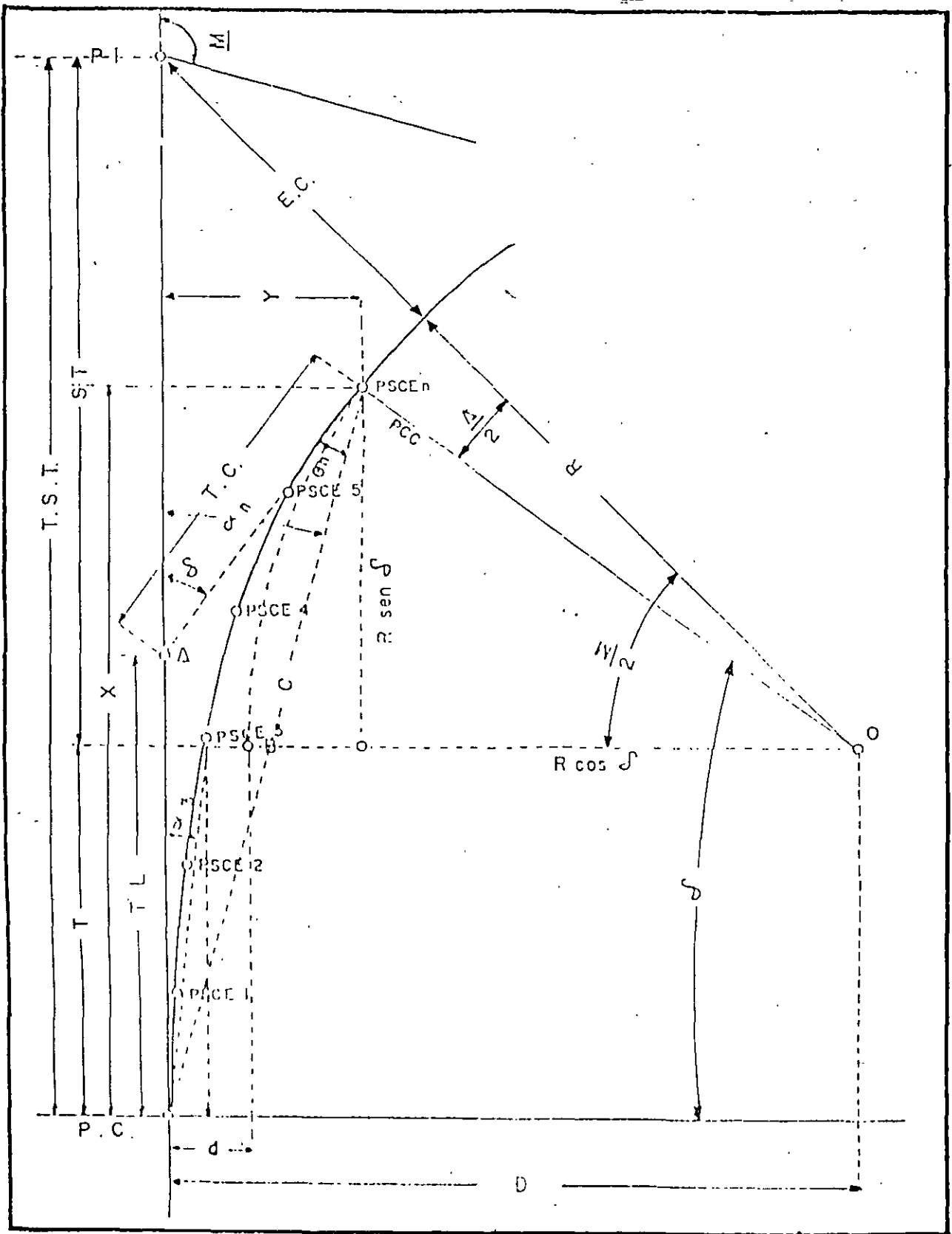
## ESCAPES Y CAMBIOS

### GEOMETRIA Y CALCULO MATEMATICO

- A.- Proyecto con riel-guia curvo.
- B.- Efecto del sapo y agujas rectos.
- C.- Comparación de los dos criterios.
- D.- Dimensionamiento del cambio (sapo) colocado en el exterior de la curva
- E.- Dimensionamiento del cambio (sapo) colocado en el interior de la curva.
- F.- Doble escape, saliendo del mismo lado, en una vía en tangente.
- H.- Conexión de una curva a partir de una vía en tangente
- I.- Conexión de una curva en el exterior de una trayectoria curva.
- J.- Conexión de una curva en el interior de una trayectoria curva
- K.- Corta-via, entre 2 vías rectas paralelas
- L.- Corta-via entre 2 vías en curva, paralelas.
- M.- Reglas practicas para la colocación de cambios

Método de coordenadas cartesianas





ELEMENTOS DE LA CURVA CLOTOIDE

GRAF. No. 2

FORMULARIO

CURVA CIRCULAR CON ESPIRALES SIMÉTRICAS

CURVA CIRCULAR CON ESPIRALES ASIMÉTRICAS

1º CASO GENERAL :

a).- CURVA CIRCULAR CON ESPIRALES SIMÉTRICAS (FIG. 2)

$$TST = T + D \tan \frac{\delta}{2}$$

$$D = Y + R \cos \delta$$

$$T = X - R \sin \delta$$

$$d = D - R$$

$$EC = D \sin \frac{\delta}{2} - R$$

$$\angle \alpha = \frac{40 \delta}{C}$$

$$C = \frac{Y}{\sin \alpha}$$

$$TL = \frac{C}{\sin \theta} \sin \theta$$

$$TC = \frac{C}{\sin \theta} \sin \theta$$

$$\Delta = X - 2 \delta$$

2º CASOS ESPECIALES :

a).- CURVA CIRCULAR CON ESPIRALES ASIMÉTRICAS (FIG. 3)

$$TST_1 = T_1 + D_1 \tan \frac{\delta}{2} - (d_1 - d_2) \csc \delta$$

$$TST_2 = T_2 + D_2 \tan \frac{\delta}{2} + (d_1 - d_2) \csc \delta$$

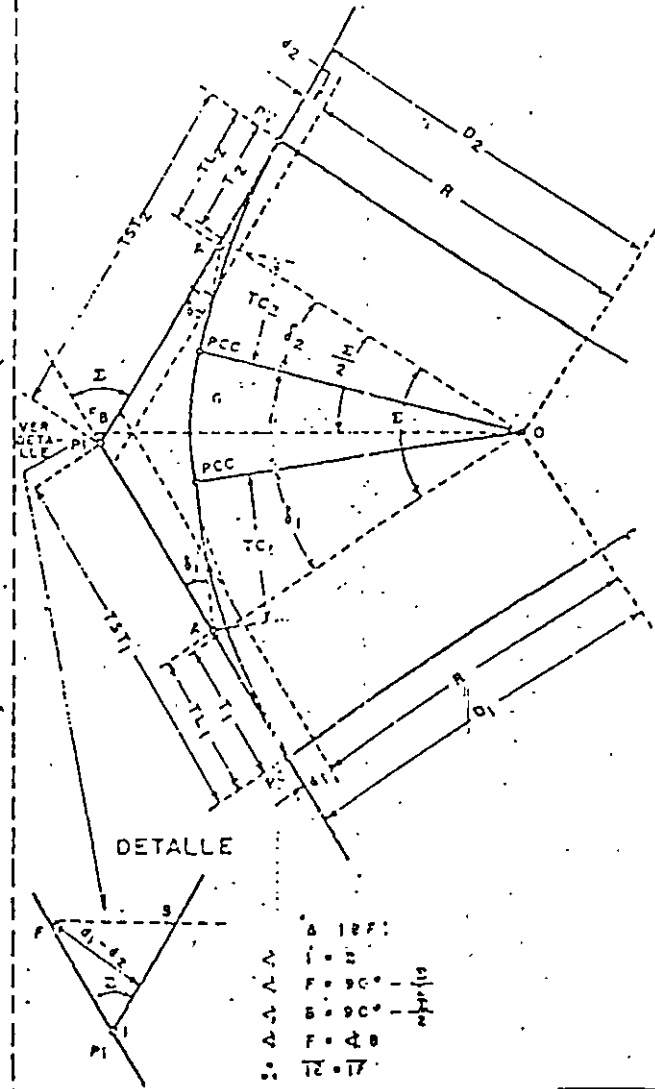
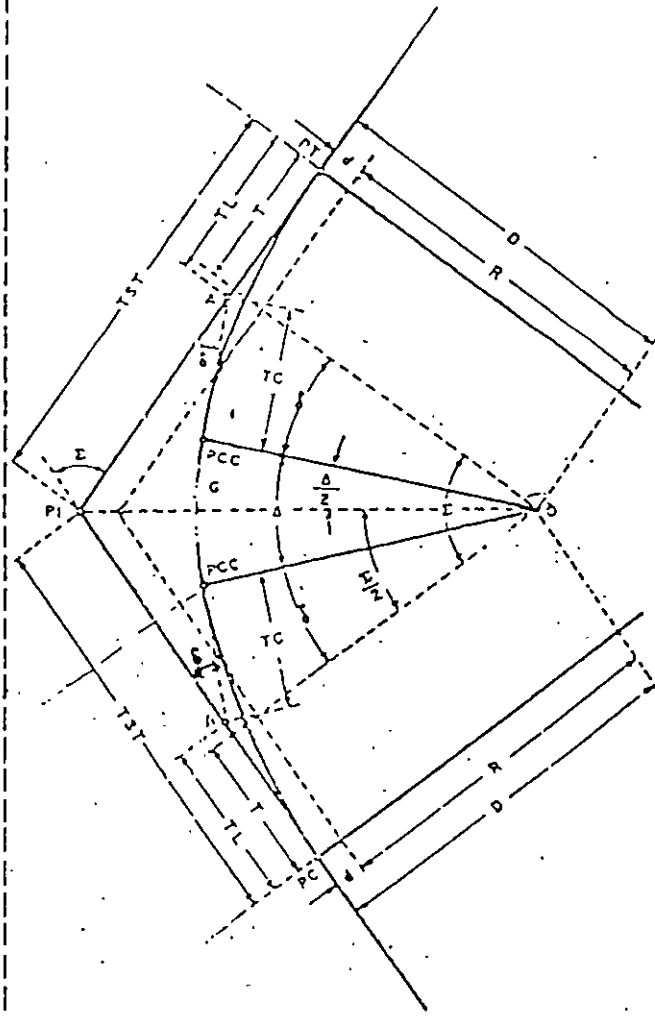
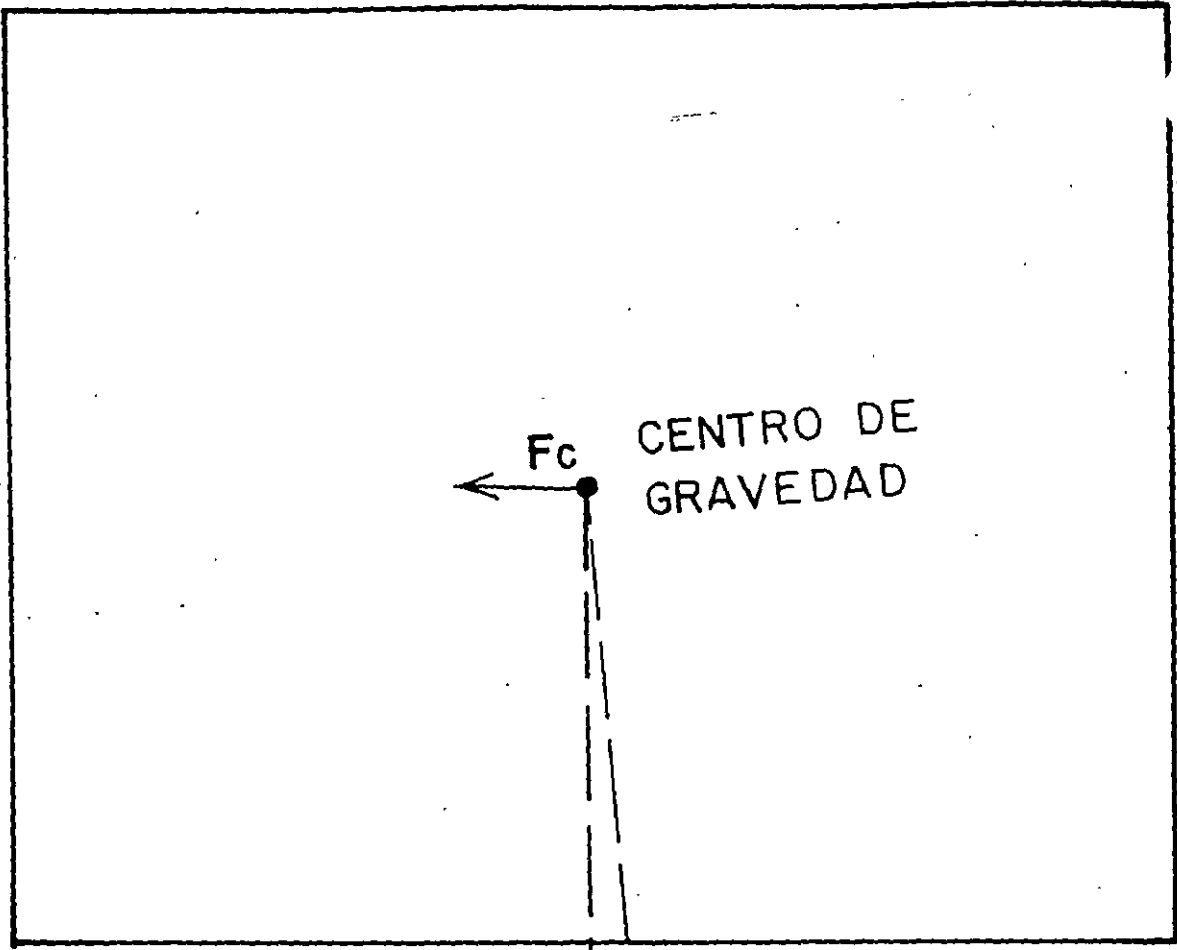


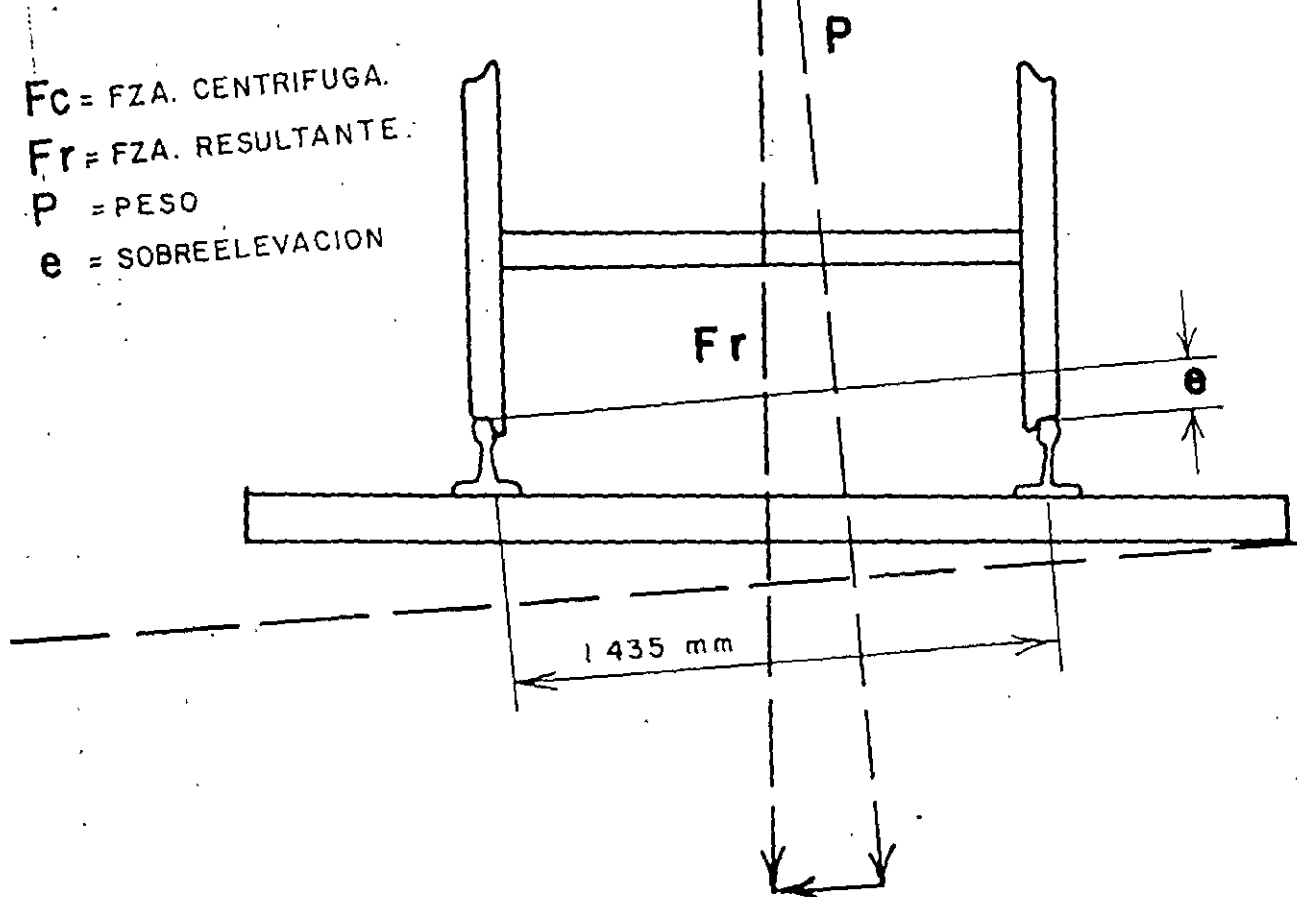
FIG. No. 2

FIG. No. 3

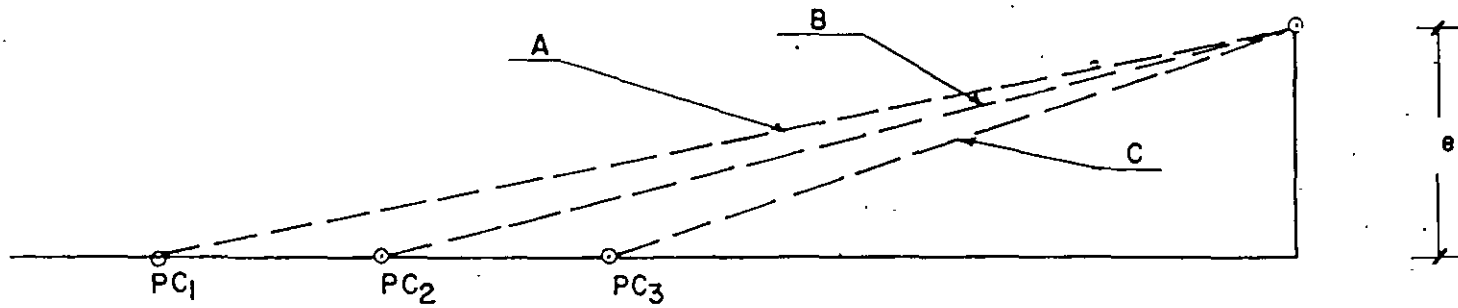
22



$F_c$  = FZA. CENTRIFUGA.  
 $F_r$  = FZA. RESULTANTE.  
 $P$  = PESO  
 $e$  = SOBREELEVACION



COMPOSICION DE FUERZAS, EN VIA SOBREELEVADA.



24

FIG. No. 4-A. RAMPAS DE SOBREVOLACION

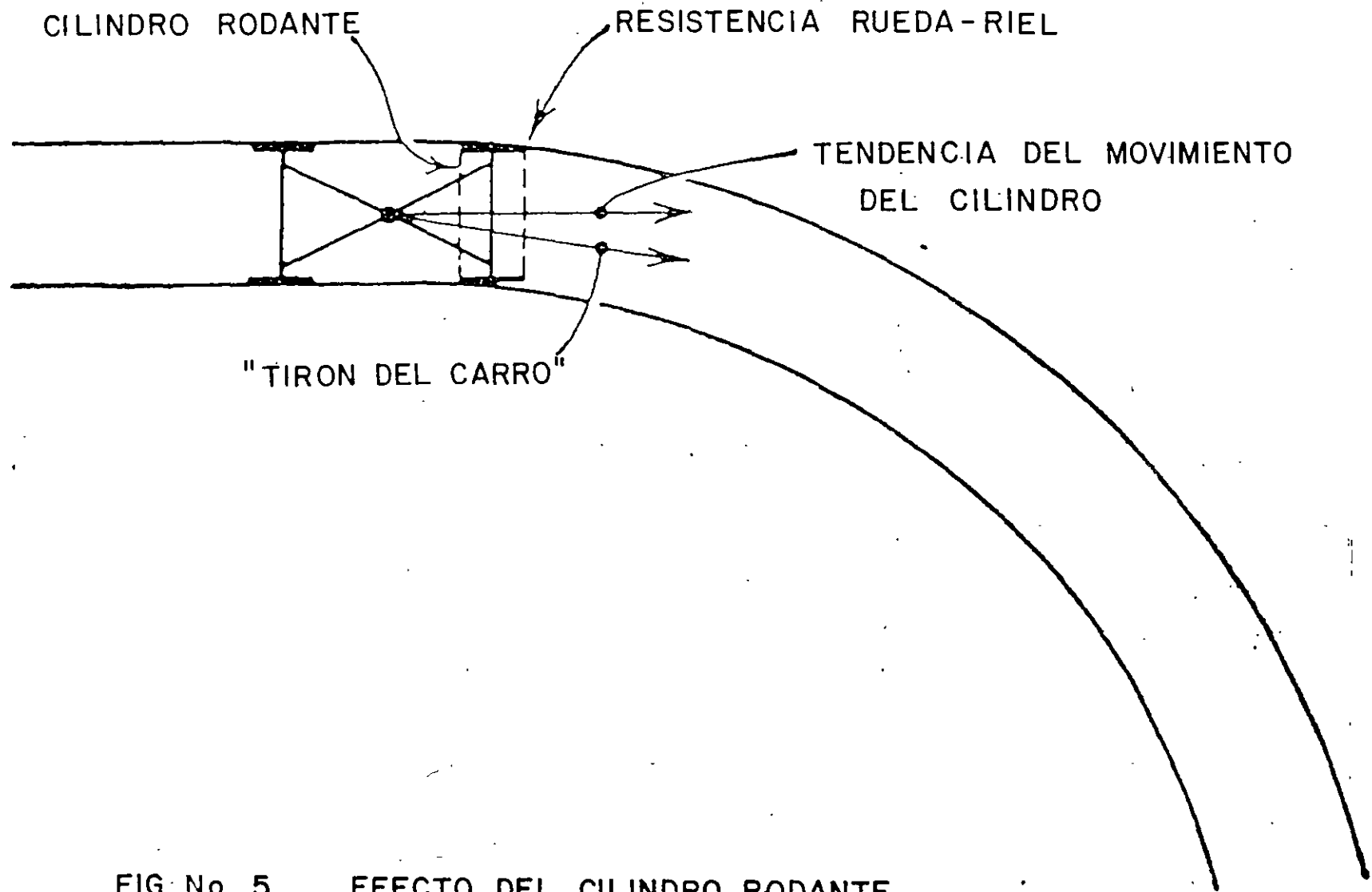


FIG. No. 5 EFECTO DEL CILINDRO RODANTE

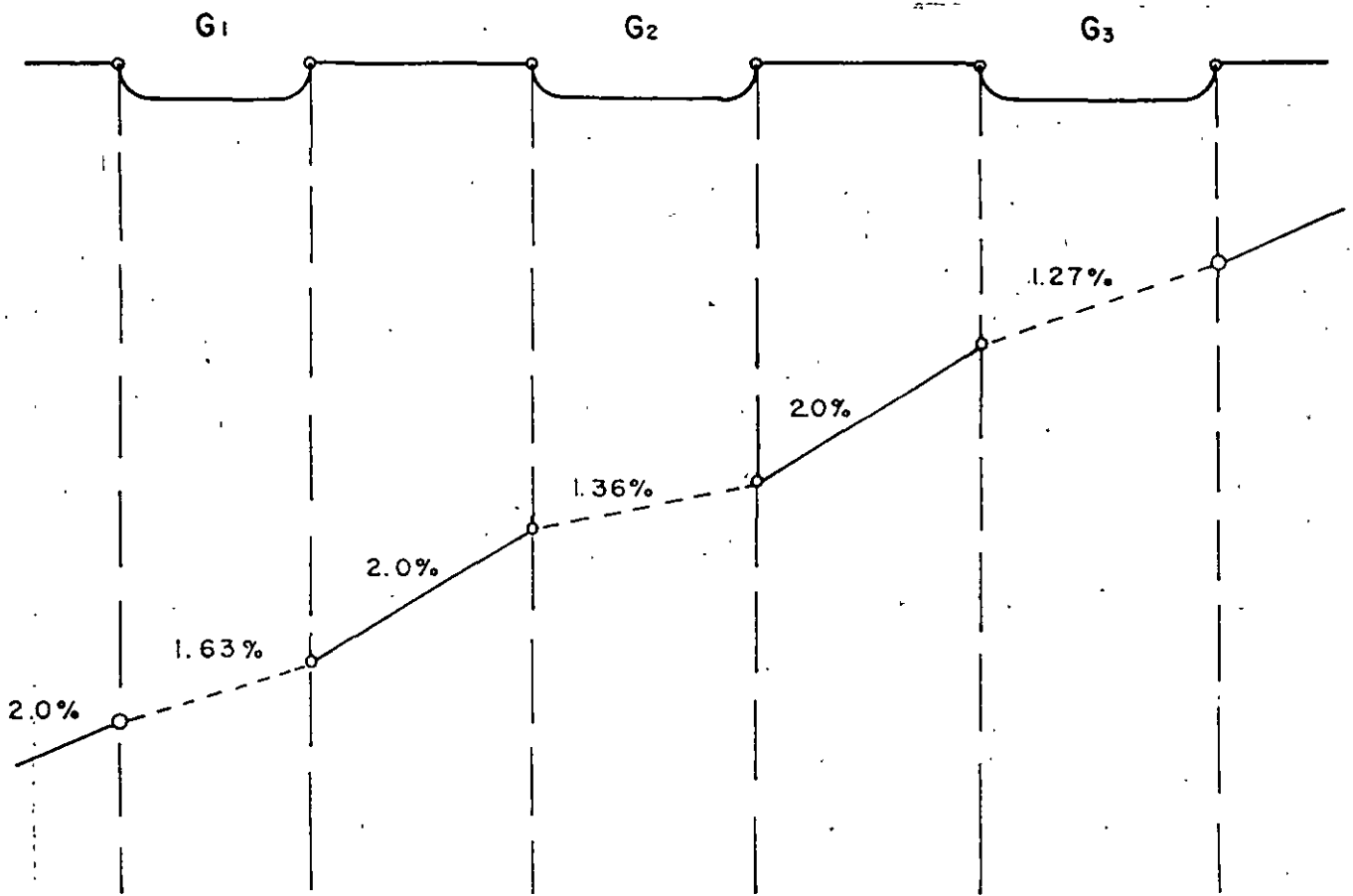


FIG. No. 6 COMPENSACION DE LA PENDIENTE MAXIMA,  
 POR CURVATURA.

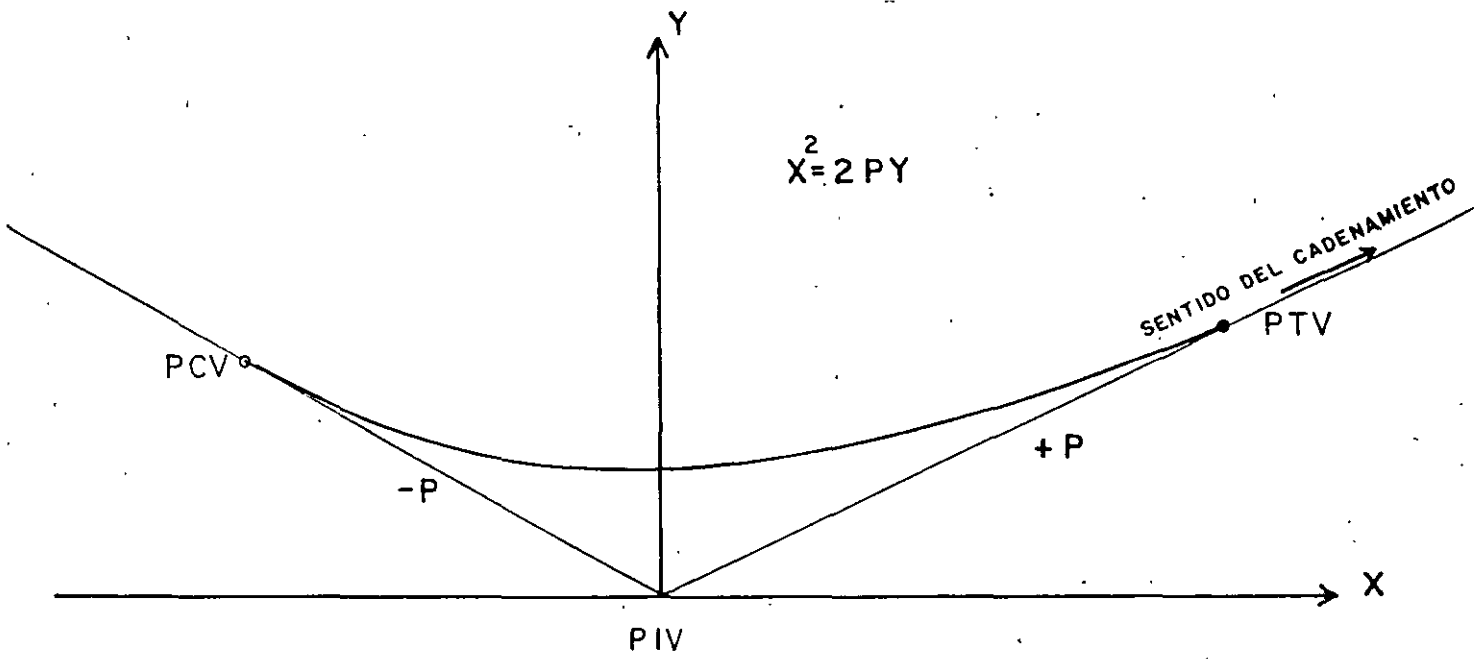


FIG. No. 7 CURVA VERTICAL

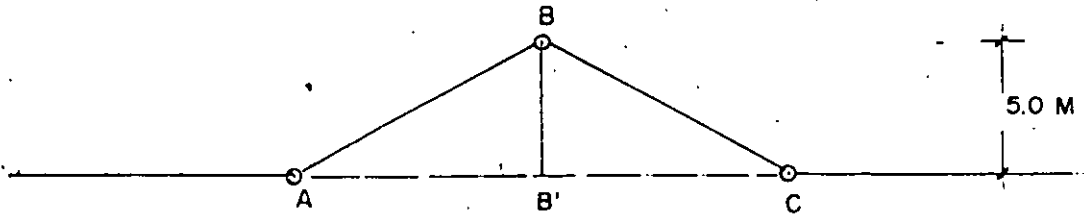


FIG. No. 8a

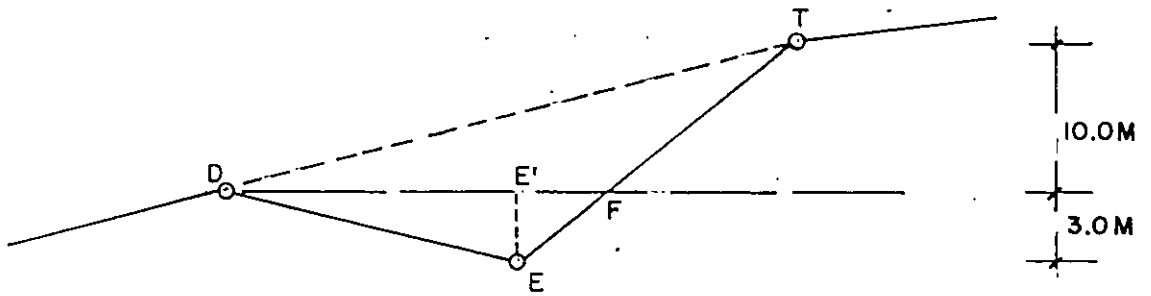


FIG. No. 8 b

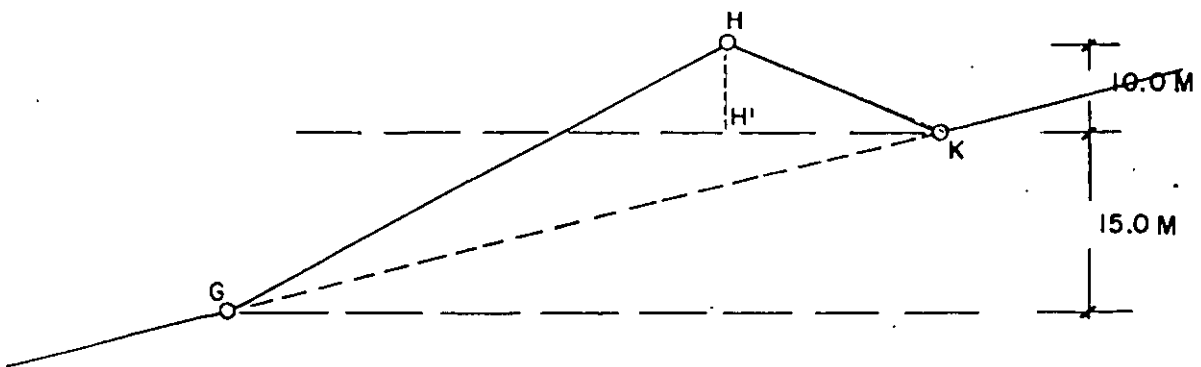


FIG. No. 8 c



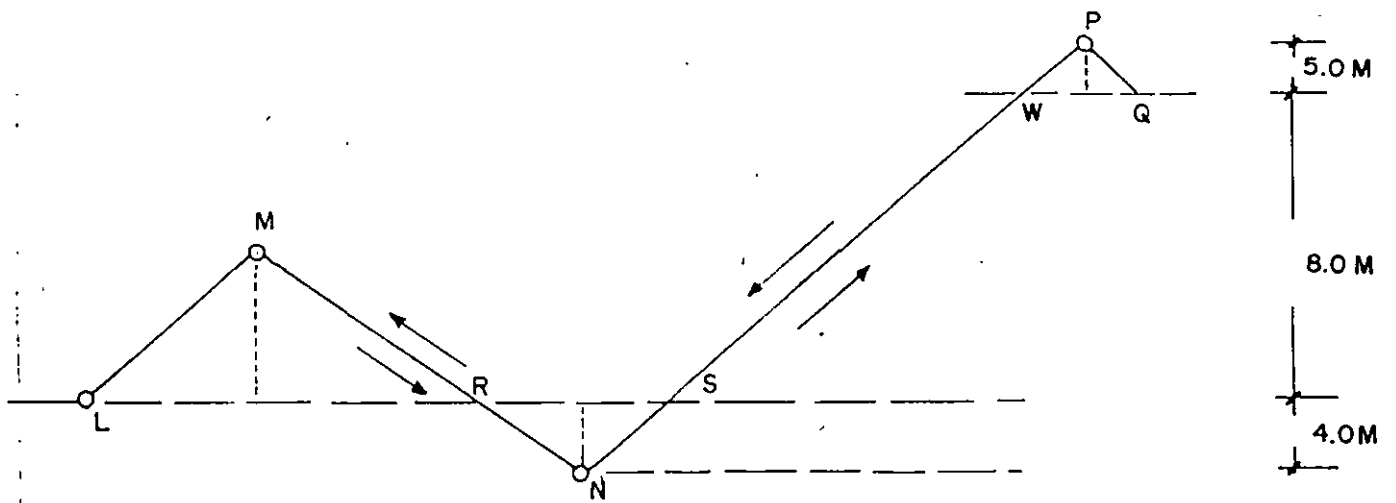


FIG. No. 9.

# ESPECIFICACIONES GEOMETRICAS

## BOMBEO EN LA TERRACERIA

El bombeo de la terracería en tangente será de  $-4.0\%$  a cada lado del eje de la vía (en subrosante figura "A") hasta al punto "N" que es en donde empieza la transición

Entre el punto "N" y el principio de la espiral (P.C. ó P.T.) el lado exterior de la curva variara de  $-4.0\%$  hasta  $0.0\%$  y el lado interior de la curva se conservara con el  $-4.0\%$

Entre el principio de la espiral (P.C. ó P.T.) y el principio de la curva circular P.C.C. el lado exterior de la curva variara de  $0.0\%$  hasta la sobre elevación máxima y el lado interior de la curva variara de  $-4.0\%$  hasta la sobre elevación máxima

La curva circular conservará, la sobre-elevación máxima de acuerdo con la velocidad del tramo y el grado de la curva.

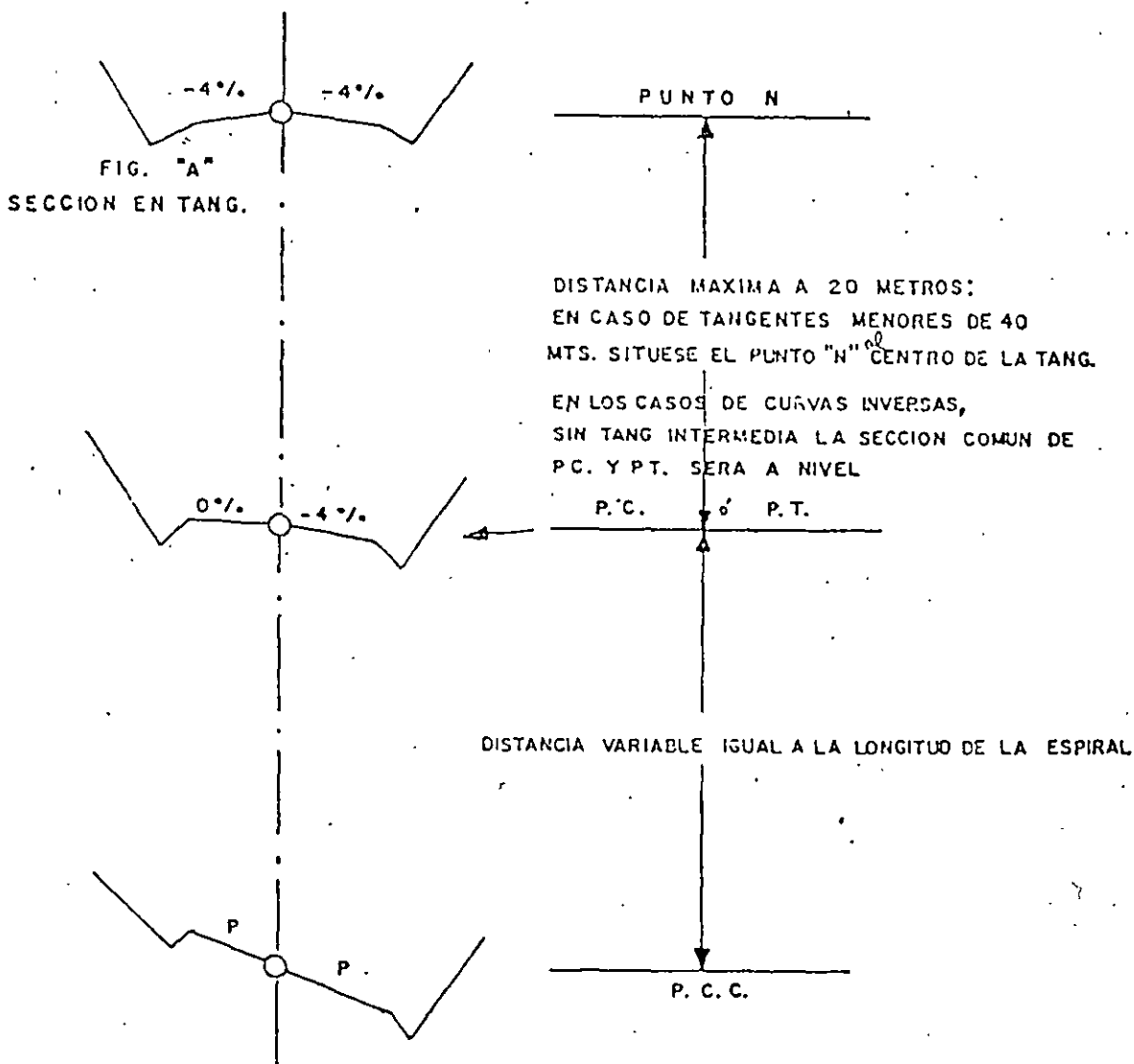
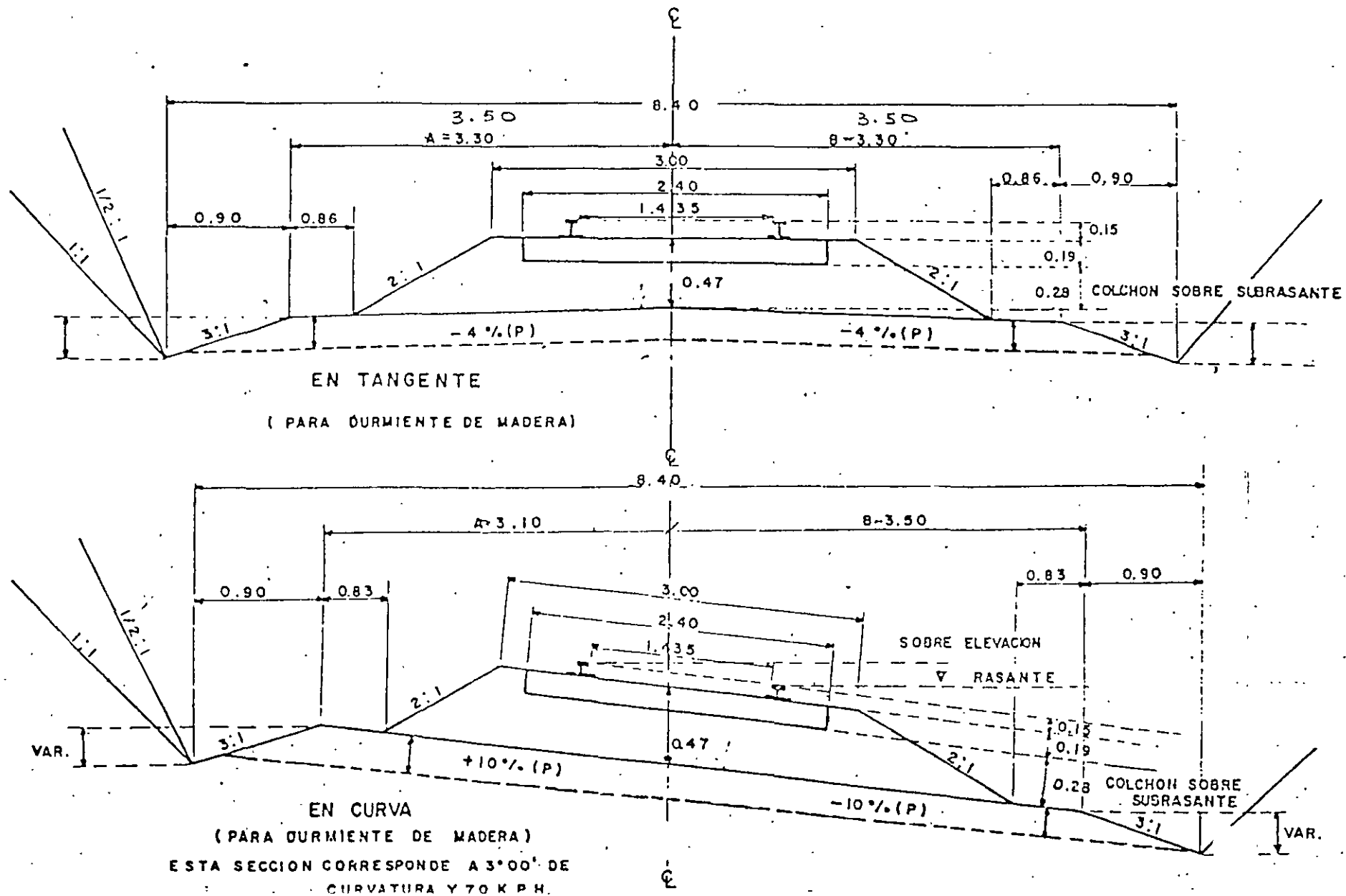


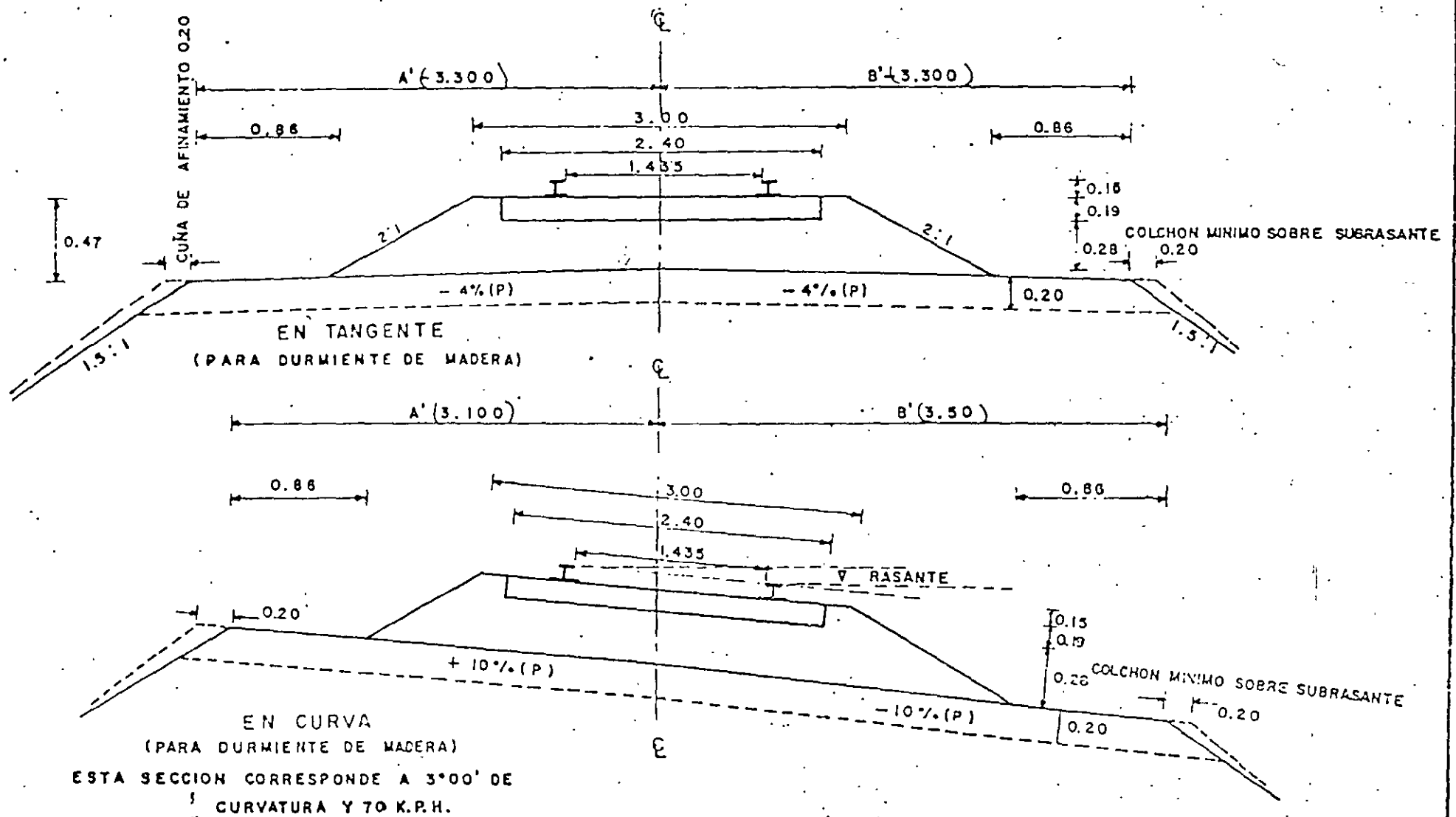
FIG. No. 10

FIG. No. 11

SECCION DE VIA TIPO EN CORTE



ESPECIFICACIONES GEOMETRICAS  
SECCION DE VIA TIPO EN TERRAPLEN



ESTA SECCION CORRESPONDE A 3'00' DE CURVATURA Y 70 K.P.H.

FIG. No. 12

ESPECIFICACIONES GEOMETRICAS.  
 SECCION DE VIA (ZONA LADERO) EN TERRAPLEN.

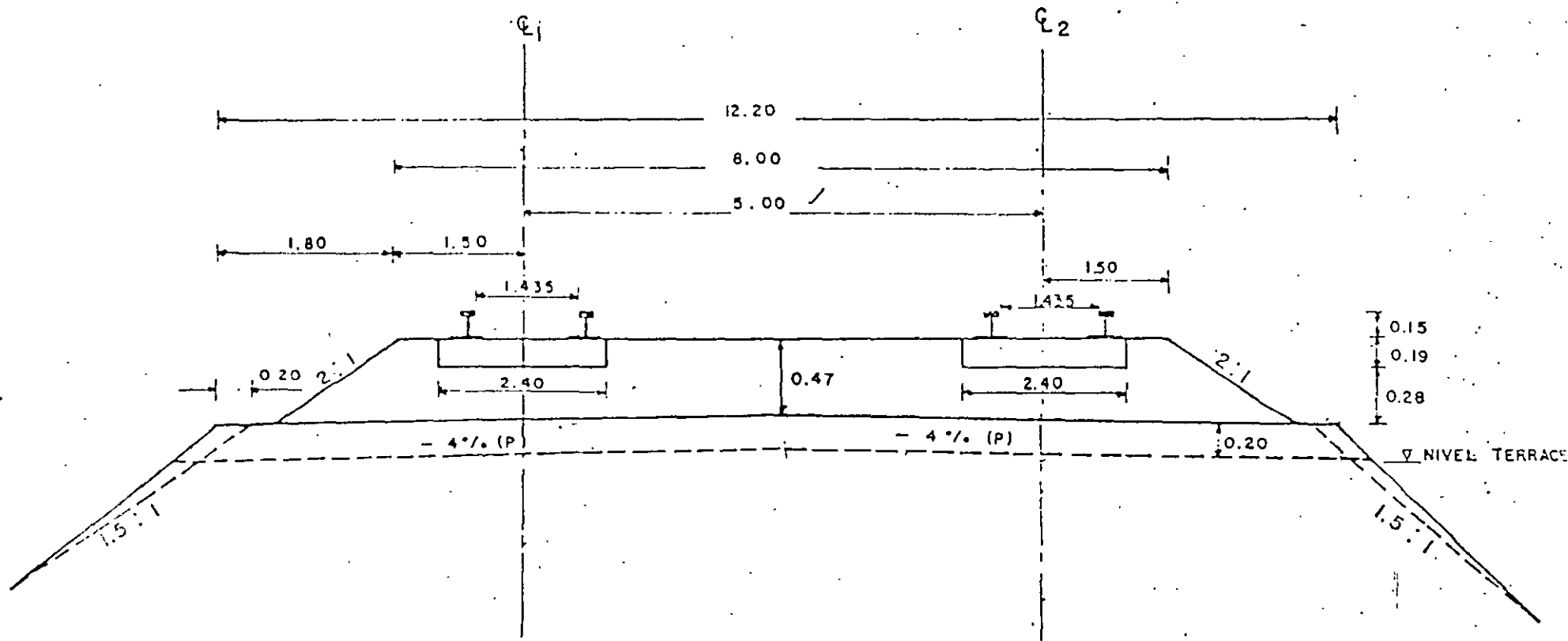


FIG. No. 13

33

ESPECIFICACIONES GEOMETRICAS  
GALIBO DEL EQUIPO FERROVIARIO

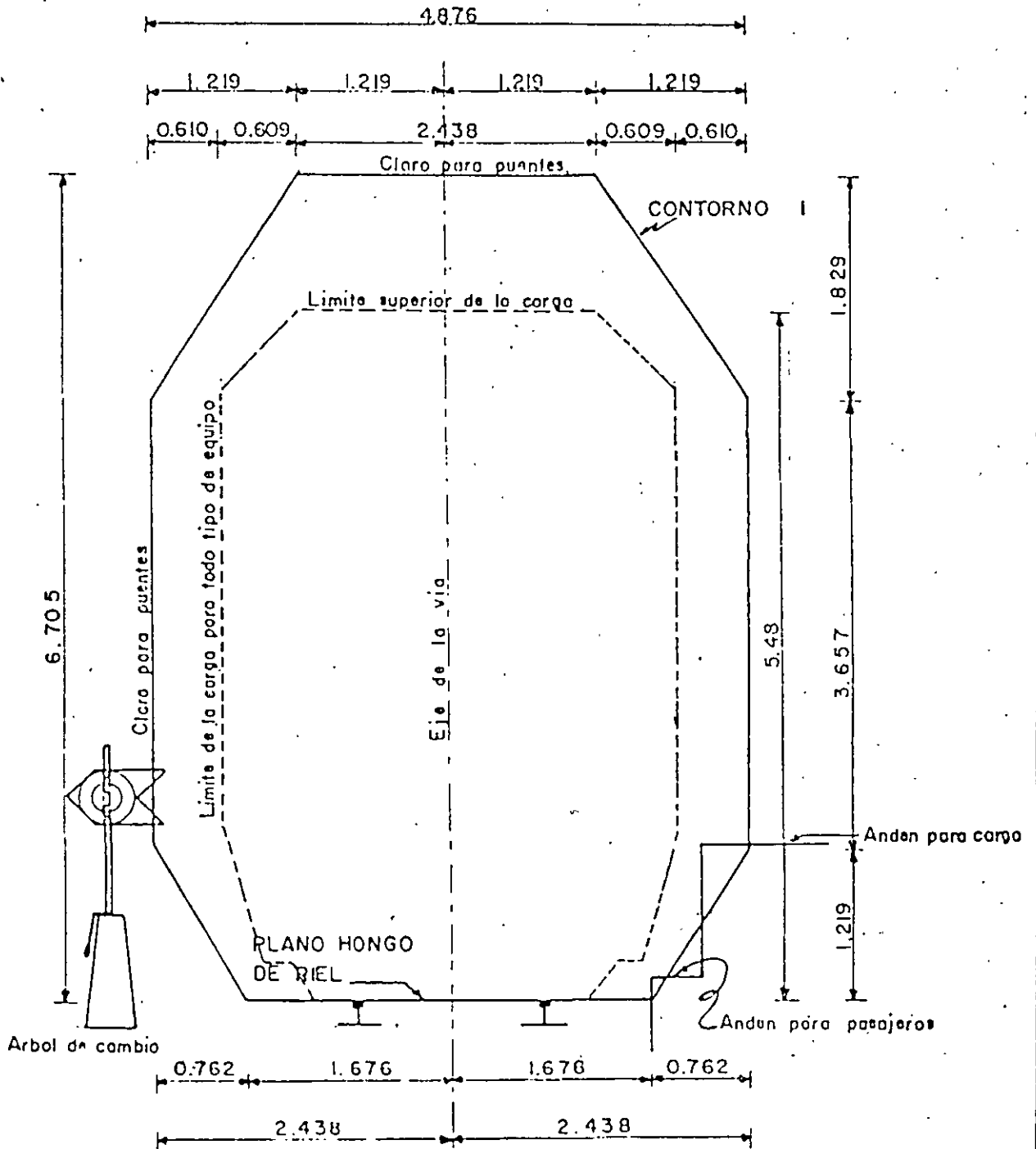


FIG. No. 14

DIMENSIONES EN METROS

# GALIBO PARA PUENTES

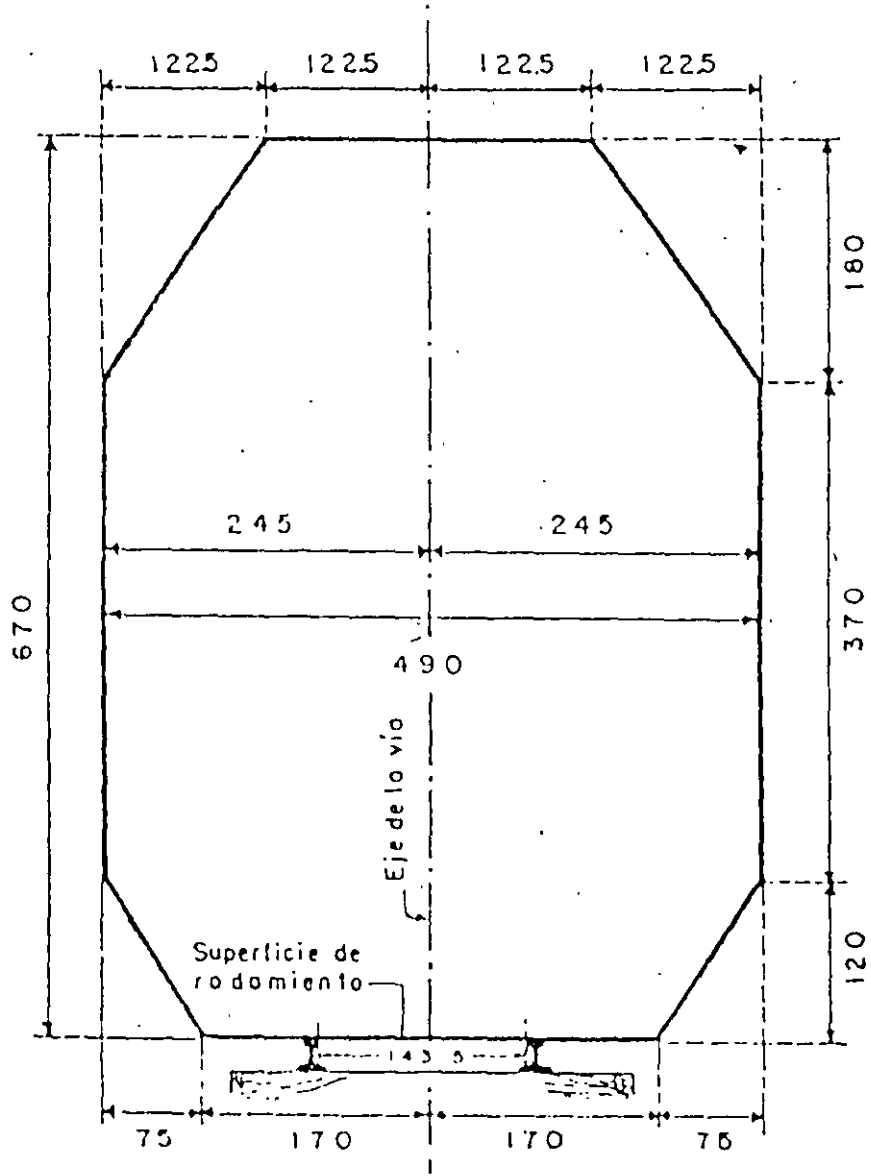
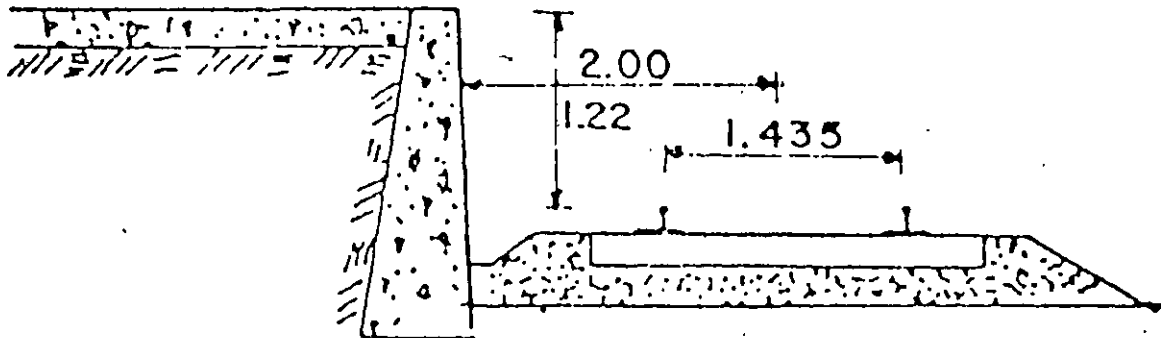


FIG. No. 15

# ANDEN PARA CARGA



# ANDEN PARA PASAJEROS

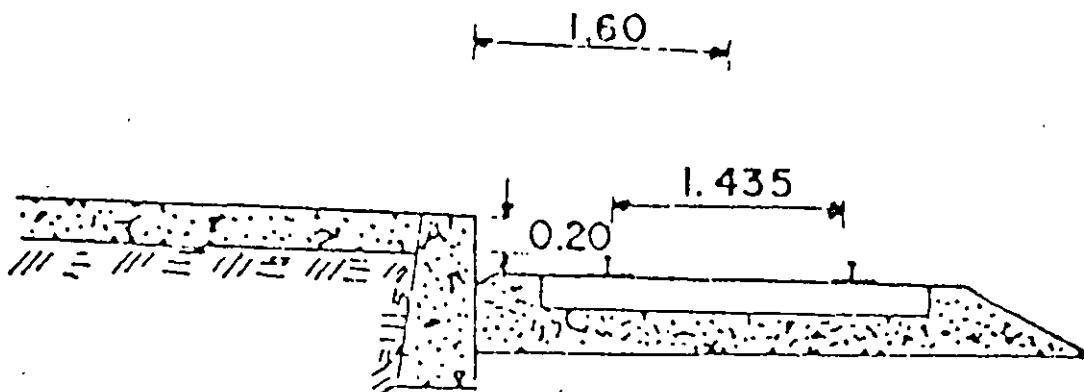
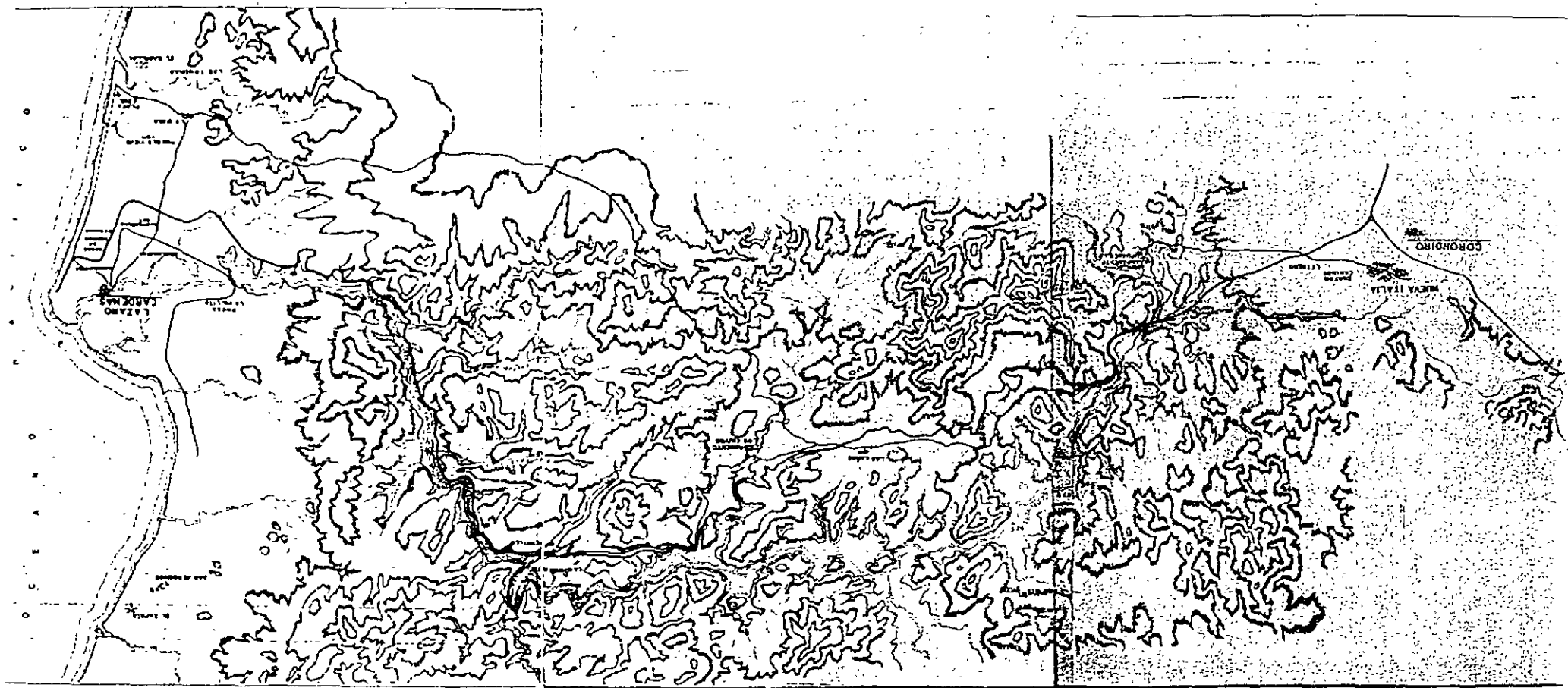
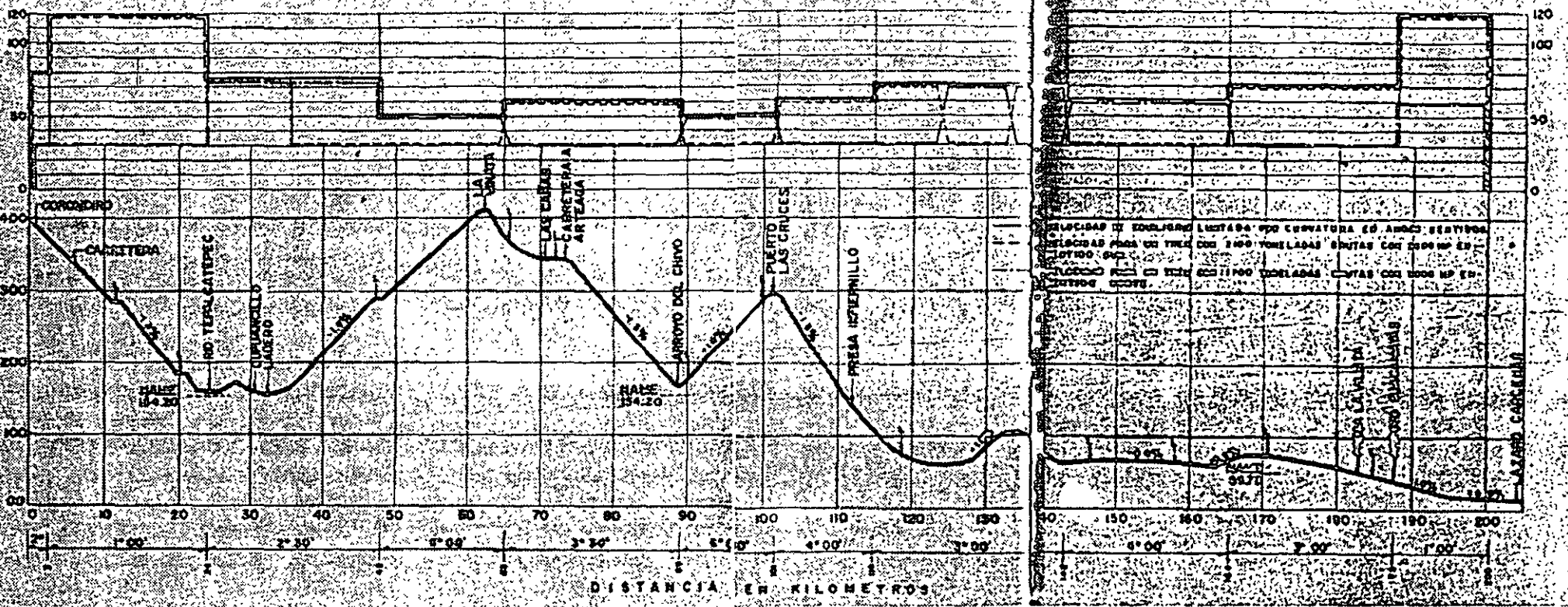


FIG. No. 16

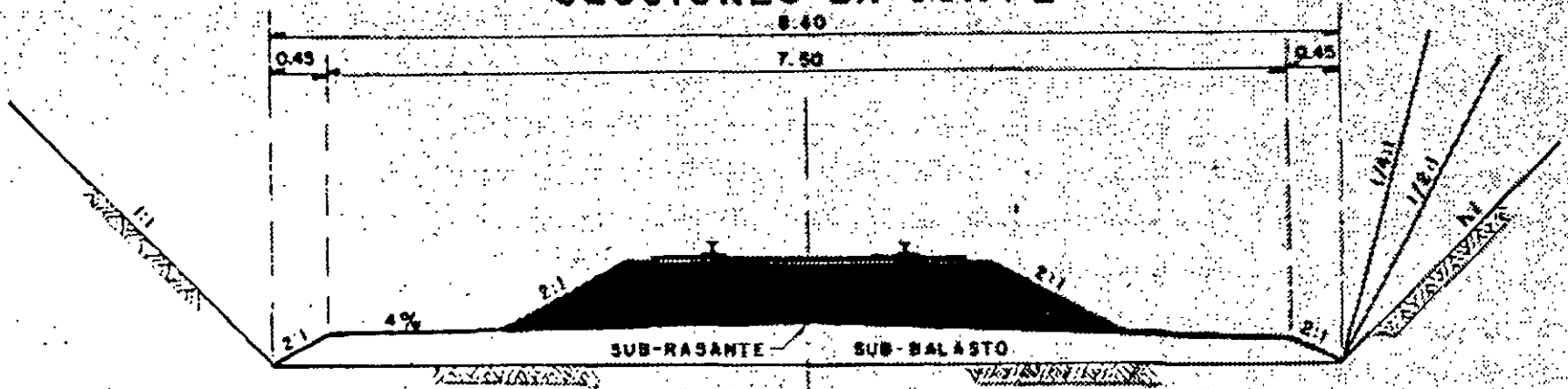




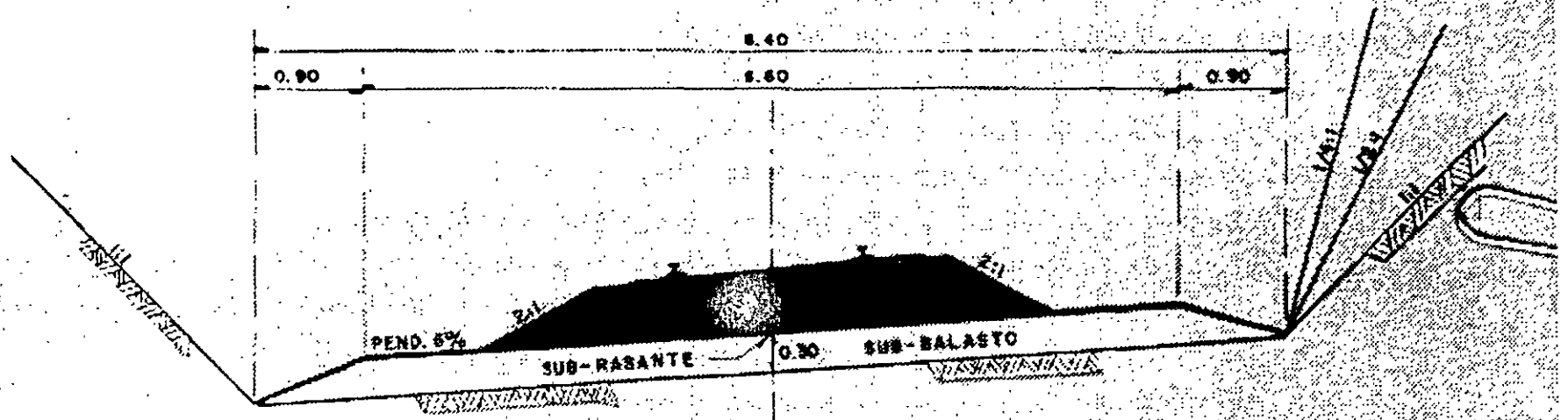
### PERFIL DE OPERACION DEL F.C. ENTRE CORONDIRO Y LAZARO CARDENAS



# SECCIONES EN CORTE



## PARA TANGENTE



## PARA CURVA DE 1°

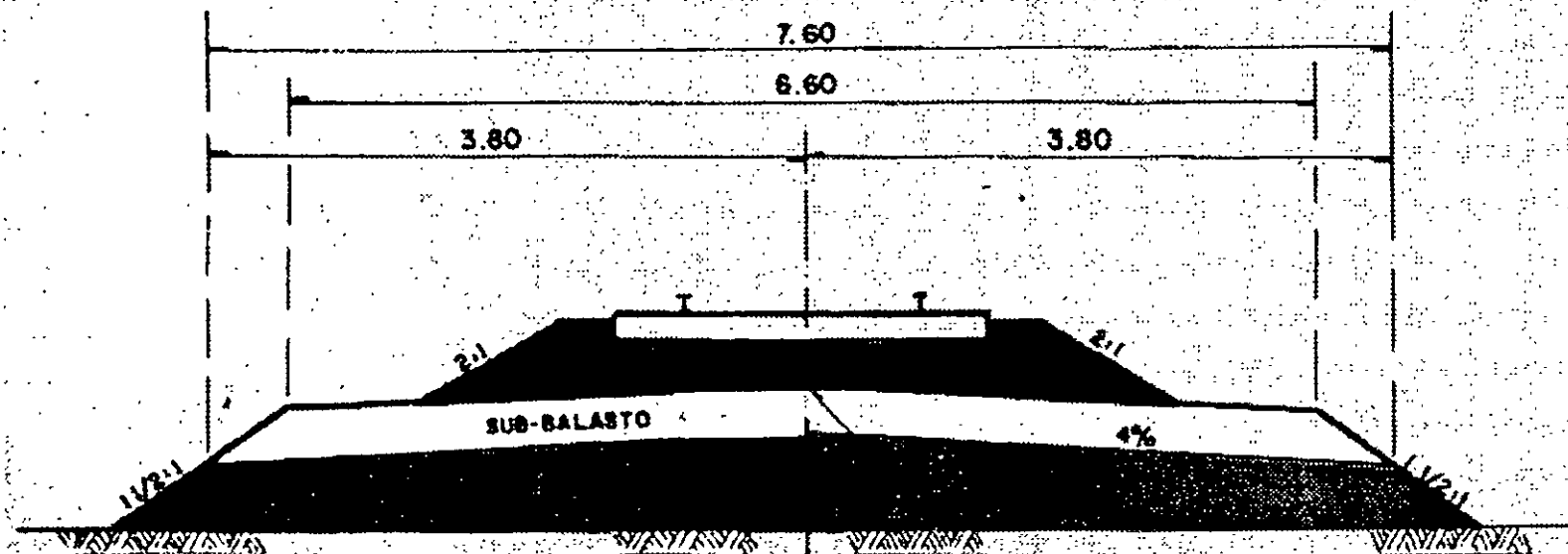
FIG. 1

SEPTIEMBRE - 1978

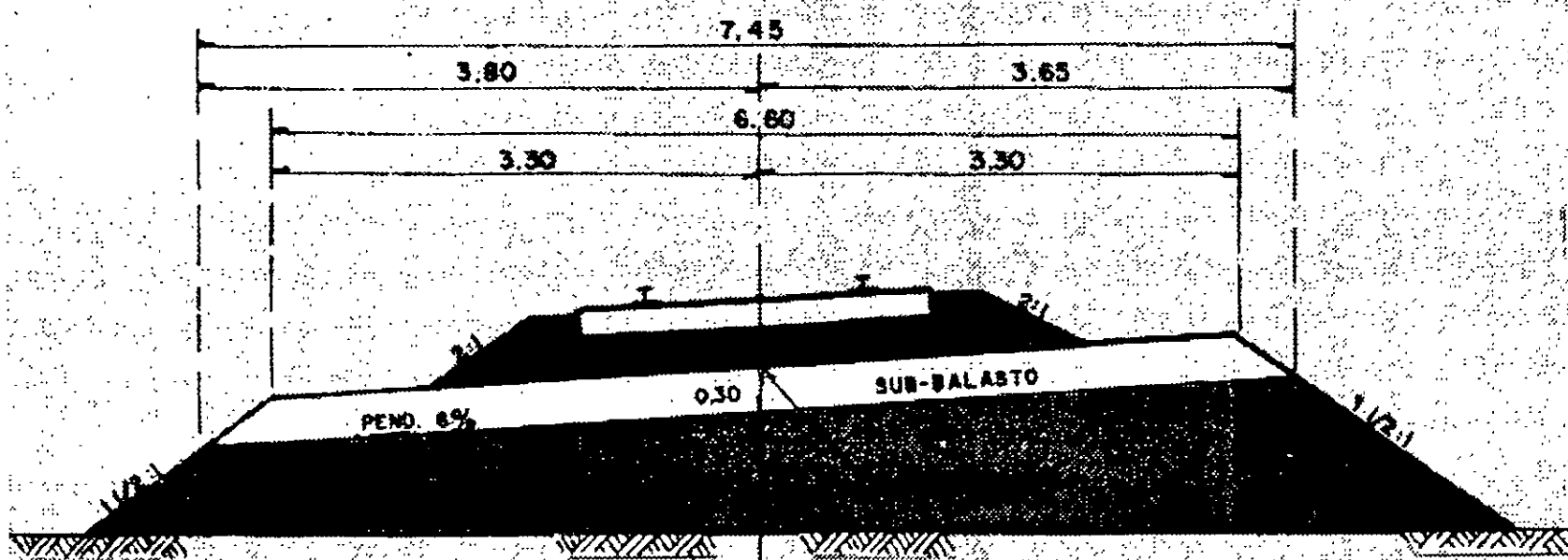
OFICINA DE REPRESENTACION GRAFICA

6E

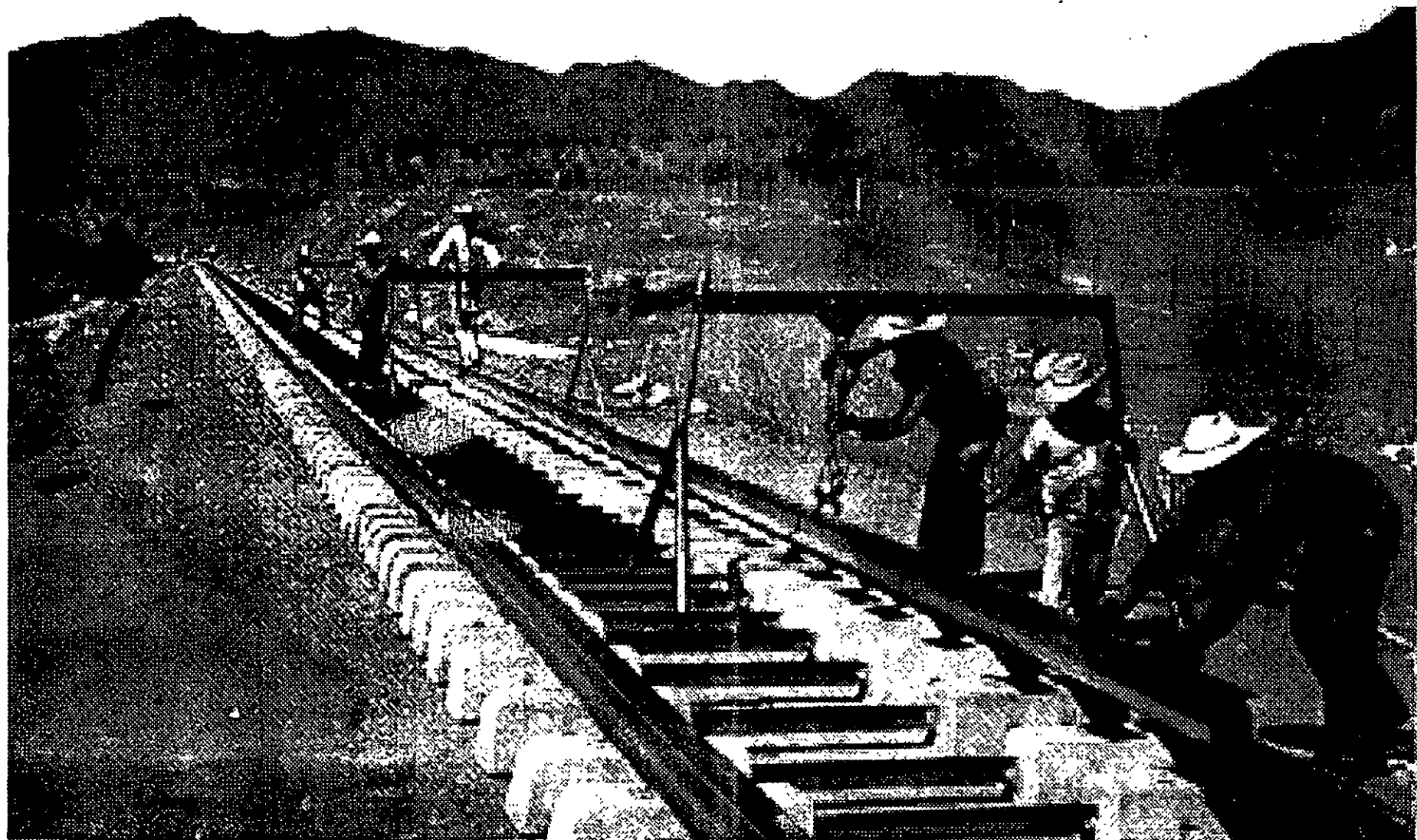
# SECCIONES EN TERRAPLEN



## PARA TANGENTE



## PARA CURVA



117  
C

## CONSTRUCCION DE TUNELES FERROVIARIOS

### INTRODUCCION.

En la localización y construcción de las vías terrestres de comunicación, carreteras y ferrocarriles en montaña, con frecuencia la solución obligada, segura y económica, es darles paseos a través de túneles generalmente perforados en roca.

Si las especificaciones que norman el trazo y la geometría del propio túnel son restringidos, como en el caso de las vías férreas, que se desarrollan con menor curvatura y pendiente, el número y longitud de los túneles pueden tener importancia económica por lo que, será indispensable el estudio detenido en la localización y construcción de estas galerías pues, si bien proporcionan un medio seguro de transito, su costo es elevado y sin embargo, es la solución mas conveniente.

La importancia de la localización de los túneles es determinante. Esta deberá estar regida por los estudios geológicos y de geotécnia y por los de operación del ferrocarril al que servirán. En ocasiones lo anterior no se logra fácilmente, no obstante, en igualdad de condiciones de operación siempre deberá adoptarse la localización que asegure las mejores condiciones de perforación y estabilización del túnel a construir.

Cuando los túneles quedan dentro de las faldas de los cerros, frecuentemente su perforación presenta dificultades de estabilidad porque estas formaciones generalmente son de relleno (depósitos de talud) o, las capas que las constituyen, tienen echados inclinados, zonas fracturadas empacadas con materiales que frecuentemente determinan planos de falla por deslizamientos; este caso se presenta cuando la línea se localiza bordeando serranías. Efectivamente, los túneles resultan de menor longitud, pero requieren de obras de sostenimiento como ademes reforzados, gruesos revestimientos y enportalados especiales, obras que los encarecen considerablemente, amen del aumento del tiempo necesario en su ejecución.

Con frecuencia resulta mas económico adentrarse en la montaña perforando túneles de mayor longitud, pues en general solamente las entradas presentan dificultades en su perforación, no así el cuerpo principal del túnel el que queda contenido en el macizo rocoso, siendo innecesario el uso de ademes o de recubrimientos. Por otra parte se obtienen las siguientes ventajas: mejora el trazo general, se acorta la distancia a recorrer y se evitan puentes, viaductos y grandes terraplenes que de otra manera, será necesario construir, para salvar corrientes o depresiones que frecuentemente existen, inmediatas a los túneles cortos.

Lo anterior no es una regla a seguir pues tenemos ejemplos sobre todo en otros países, en donde al excavar un túnel dentro de la montaña, se han encontrado grandes formaciones de materiales inestables que no se autosoportan, siendo necesario el ademado y recubrimiento de soporte definitivo. En estos casos, los estudios geológicos han proporcionando el conocimiento de tales formaciones y por tanto, sus inconvenientes que, cuando el trazo es obligado se hace necesario atravesar aun con el elevado costo que arroja su excavación y soporte.

Otro caso que esporádicamente se presenta, es la sustitución de un corte alto inestable con talud reducido. La estabilidad del mismo se puede lograr normalmente tendiendo sus taludes pero, el volumen de material a remover resulta de consideración y por tanto con un elevado costo, de tal forma que comparativamente, es mas económico perforar un túnel aun con revestimiento de soporte, obteniéndose además la ventaja de proporcionar un tránsito mas seguro, pues el corte sustituido en las condiciones expuestas, generalmente, en tiempo de lluvias, registra desprendimientos que pueden provocar accidentes de significación.

En terrenos muy escarpados ocurre que, al hacer un corte obligado en un paramento con talud cercano a la vertical, cuyos volúmenes de corte adicional resultan antieconómicos si se trata de tender su talud para estabilizarlos, pero que en tiempo de secas es estable con talud reducido, la solución será construir un túnel falso generalmente de concreto reforzado y arroparlo convenientemente para que en tiempo de lluvias los desprendimientos se derramen sobre la estructura sin poner en peligro el tránsito de trenes.

El costo de los túneles perforados es variable dependiendo fundamentalmente de su sección, longitud y formación rocosa donde queden contenidos. Para ferrocarriles, con sección promedio de 40 m<sup>2</sup>. (Una vía) la perforación en roca sana es del orden de \$ 4,000.00 por m.l. ;el recubrimiento de concreto simple normalmente de 150 kg/cm<sup>2</sup>. Y espesor promedio de 50 cm. Tiene un valor cercano también a los \$ 4,000.00 por m.l. y si es necesario reforzar el revestimiento con acero o si se requieren ademes para soportar la excavación, su costo puede aumentar en varios millones de pesos por m.l., resultando costos desde \$ 5,000.00 a \$ 15,000.00 por m.l. de túnel.

## **CONSIDERACIONES GENERAL.**

En la excavación de túneles incluyendo los cortes de acceso, es normal el uso de explosivos que permitan la remoción del material en la formación generalmente rocosa. El costo y las dificultades en la perforación dependen de las condiciones en que se encuentra la roca, si esta sana, quebrada o alterada; las presiones que se pueden presentar de acuerdo con

el estado de la formación pueden variar desde una carga casi nula hasta 100 o 150 ton. Por m<sup>2</sup>. En el techo del túnel; presiones que frecuentemente se deben recibir con los ademes y recubrimientos adecuados. La determinación de las presiones que ejercerá una formación al ser perforada, no es problema sencillo y, actualmente como se ha expuesto anteriormente, existen métodos aplicables a modelos de túneles o al propio prototipo, que tratan de valuar tales cargas; de todas formas, para llegar a ese conocimiento, será necesario conocer lo mejor posible la clase de formación, en su estado natural, en el que se pretende hacer la perforación. La geometría de la sección del túnel, su localización y longitud, son datos que completarán los necesarios para acercarse a los valores de las presiones y deformaciones que pueden presentarse.

Los estudios geológicos que se realizan, tendientes a proporcionar datos de la formación en que quedará alojado un túnel, generalmente determinan, aproximadamente, los límites entre los diferentes tipos de roca existentes y las zonas de fallas, fracturas y plegamientos que pueden presentarse, por lo que estas conclusiones permiten solamente calificar si las posibilidades de perforación son favorables o no y prever los problemas que se presentarán durante la perforación.

Para el constructor es mas importante saber el estado, resistencia y acomodo de la roca que va a encontrar al excavar y no su designación propiamente dicha; si se trata de roca sana, estratificada, con juntas moderadas, en bloques con juntas anchas, material en estado fluido, rocas compresibles o expansivas o si una vez efectuada la perforación las paredes de la misma tienden a intemperizarse provocando caídos continuados, si existen corrientes de agua interiores que vayan a atravesarse al excavar o simples escurrideros que tiendan a provocar deslizamientos mas o menos importantes. Estas condiciones tienen una influencia decisiva en el costo y tiempo de perforación de un túnel.

La sección mas comúnmente empleada en los túneles para ferrocarril es la formada con piso horizontal, paredes verticales hasta la altura en que se inicia el medio punto o semicírculo superior. Las dimensiones para una vía férrea están en proporción de: uno de ancho por dos de altura, esta medida hasta la clave del medio punto; sin embargo no siempre es la mejor sección desde el punto de vista de estabilidad y cuando el material que se encuentra al perforar, da empujes muy considerables en los muros y tan vez en el piso, se recomienda el empleo de una sección curva tanto en paredes como en el propio piso.

El drenaje en los túneles es de importancia y deberá tenerse todo el cuidado en su funcionamiento pues, los empujes hidrostáticos sobre los revestimientos pueden ser de consecuencias. Así mismo, para seguridad de los obreros de vía que trabajan dentro del túnel, deberán proveerse los refugios de protección para librar el paso de los trenes.

Mas adelante trataremos de explicar las diferentes etapas necesarias a la construcción de los túneles de ferrocarril para una vía con las soluciones que mas comúnmente se aplican.



## PERFORACION.

Al iniciar la construcción de un túnel es necesario contar con su trazo el que deberá quedar perfectamente definido en toda su extensión, tanto como en elevación incluyendo sus cortes de acceso.

### A) Cortes de acceso.-

Para llegar al frente de perforación del túnel propiamente dicho, será necesario efectuar la excavación de esos cortes de acceso los que tendrán una altura y longitud de acuerdo con el costo que estos arrojan, mismo que será sensiblemente igual al costo de perforación en galería. Lo anterior no es riguroso ya que con frecuencia, la estabilidad de los taludes de los cortes y la del propio túnel, determinan alturas y longitudes diferentes. Lo anterior generalmente se materializa hasta llevar a cabo parte o la totalidad de la excavación de los cortes de acceso, que descubren el tipo de material cortado y su estabilidad.

Con frecuencia es necesario abatir los taludes del corte, o fijar las rocas que tienden a deslizarse con el empleo de anclas de acero; en otras ocasiones, se sellan las grietas de la formación con recubrimientos de concreto o mortero de cemento y en otras más, se inyecta lechada o mortero del mismo material entre las juntas de la roca.

El abatimiento de los taludes de un corte una vez efectuado este no es recomendable debido a su costo elevado, siendo siempre mas conveniente fijar de antemano, con ayuda de los estudios relativos, el talud definitivo del corte pero, dada la incertidumbre que a veces existe en los datos proporcionados por el estudio, en el que prácticamente es imposible detallar el estado del material con sus cambios de características tan frecuentes, se obliga al corte de un talud mas tendido a posterior.

El explosivo comúnmente empleado en estos trabajos está constituido por dinamita al 40%, nitrato de amonio y diesel envasados en cartuchos prefabricados. La barrenación generalmente es vertical y la profundidad y disposición de los barrenos depende de la roca y del grado de fragmentación que se requiera, pues en ocasiones la roca removida se emplea para mampostería, pedraplenes o para agregados de concreto o mortero previa trituración. El consumo de explosivos promedio, por m<sup>3</sup>. de roca cortada ha sido de 0.450 kg.

Una vez elegido el frente vertical de perforación en galería, de acuerdo con los lineamientos anteriores, se materializa la sección del túnel dibujándola en el paramento con pintura. Se recomienda que constantemente se compruebe el trazo del túnel a medida que avance la excavación para que de ninguna manera vaya a presentarse un desalineamiento en su perforación

b) Barrenación.

La iniciación de la excavación en galería es una de las operaciones más comprometidas. De acuerdo con la plantilla de barrenación elegida, la que depende del material por atacar, se inicia la barrenación utilizando perforadoras rotatorias tipo de soporte con pata, generalmente con barrenas integrales de tungsteno. Comúnmente las barrenadoras se operan por el procedimiento húmedo, la razón de lo anterior es enfriar la herramienta cortante y no levantar polvo, el que es perjudicial sobre todo en el interior del túnel. En ocasiones la plantilla de barrenación es diferente al empezar a remover la roca que la que se empleara en el interior de la galería, plantilla que a su vez también puede cambiar si las condiciones de ataque así lo requieren.

Si el material se encuentra muy alterado en el frente convendrá barrenar en costura perimetral con el objeto de delimitar la sección y el hacer explotar la carga de los demás barrenos interiores, no dañar mas la roca circundante. También convendrá limitar la longitud de los barrenos aunque los avances por ciclo sean menores, con el mismo objeto de alterar lo menos posible la roca periférica.

Generalmente es necesario soportar con ademes, metálicos o de madera, la entrada de los túneles aun cuando la roca sea sana, para garantizar que no habrá desprendimientos imprevistos que puedan causar un accidente. Conviene extender el ademado hasta unos 20 m. Hacia el interior del túnel, dependiendo el aumentar esa longitud, del estado en que se encuentre la roca hacia adentro.

Si la roca es sana, la perforación se continuara sin ademes ni recubrimientos. Para poder "encapillar" la entrada del túnel, después de la primera tronada, se desprende todo el material suelto, operación denominada amacize, para colocar de inmediato los primeros marcos metálicos sobre los que se hará un retaque con madera acomodada, con especial cuidado en la clave y en los arranques del "medio punto". Al continuar la excavación y si la roca, sobre todo del techo, tiende a caer, de inmediato se colocara madera en cantiliver, apoyada en los marcos ya colocados mientras se ponen los marcos siguientes. Si no es posible hacerlo en esa forma, se barrena en dirección inclinada y se colocan varillas, también en cantiliver contrario, que eviten el desprendimiento del material; tanto la madera como las varillas trabajan principalmente a esfuerzo cortante.

La barrenación es una de las operaciones de importancia en la perforación de túneles. Una vez elegida la plantilla de barrenación mas adecuada y de fijar la profundidad del taladrado de acuerdo con el tipo y estado de la roca, se inicia ésta.

Sobre una plataforma de tres niveles jumbo, montada generalmente en un camión debido a que es necesario entre y salga en un túnel, después de cada ciclo de ataque, se colocan las perforadoras, dos en cada nivel y dos en el piso del túnel, accionadas por aire a presión de 80 a 100 Lbs./pulg.2, con consumo de aire por perforado de unos 200 pies 3 por minuto, proporcionado por dos compresores instalados a la entrada del túnel de 900 pies 3 y conducido por tubería de fierro de 3 a 4 pulg. de diámetro. Para una profundidad de barrenación promedio de 2.50 m. se emplean 3 hrs. en los 75 barrenos que contiene una de las plantillas elegidas por lo que cada pistola taladra alrededor de 24 m.l. con avance por hora de 8 m. Aunque el proceso de taladrado es húmedo, siempre se desprende polvo y gas de las maquinas rezagadoras y "dumptors" o camiones, debiéndose instalar un sistema de ventilación con aire exterior impulsado a través de una tubería de lamina de 90 cm. de diámetro con un ventilador, acoplado a un motor eléctrico o de combustión interna de unos 50 HP de potencia. El volumen varia con la profundidad y la cantidad de polvo y humo de 6 a 14 m3. por minuto por cada hombre de 2 m3. por min. por cada HP de las maquinas de combustión interna que operen. Los trabajadores deberán estar protegidos con cascos y lentes claros.

Es muy importante proveer el aire limpio suficiente para depurar la atmósfera interior, pues es indispensable que los obreros vean perfectamente la maniobra que están ejecutando y que su respiración sea normal. La mejor forma de limpiar esa atmósfera es extrayendo mayores volúmenes de aire (100,000 p3/min.) y ayudando a su remoción con ventiladores pequeños, colocados en el interior cercanos al frente de perforación.

## PROCEDIMIENTOS.

Hay varios procedimientos de barrenación. El mas común es el de cuña central en el que la inclinación de los barrenos es la que se ilustra en la figura N° 2. Con el uso de estopines retardadores milisegundo se hacen explotar las cargas de dinamita, normalmente proporcionada en cartuchos regulares, a intervalos del centro o cuña a la periferia, de acuerdo con los números anotados en la plantilla. La dinamita que debe usarse será la que deje pocos gases perjudiciales y que tenga la efectividad necesaria; mayor para la cuña y menor en la periferia. Se ha estado usando con efectividad el Gelamex 2 con 45% de nitroglicerina en gelatina para la cuña y el Duramex G al 20% para la periferia, con un consumo promedio de 1.3 kg. por m3. de roca removida. Los avances varían de 1 m. por ciclo cuando la roca esta en malas condiciones hasta 3.20 y 3.50 m. obteniéndose un promedio de 2.50 m.l. por ciclo. Los ciclos normalmente se ajustan a un turno de 8 horas repartidas en la siguiente forma:

## CICLO DE EXCAVACION.-

Barrenación	3	a	3.5 Hrs.
Carga y Voladura			0.5 Hrs.
Ventilación			0.5 Hrs.
Rezagado	3	a	3.5 Hrs.

Otro sistema no muy usual en nuestro país es el de perforación paralela en que como su nombre lo indica, todos los barrenos son paralelos a la geometría del túnel. Aproximadamente al centro de la perforación se hace un taladro de mayor diámetro, de 2 a 3 pulg., el que servirá para que al explotar las cargas en los barrenos circundantes y romper la roca, esta tenga una solución de continuidad que facilite esa acción. Generalmente esta barrenación resulta mas económica que la de cuña, quedando además el contorno de la sección mejor perfilado. Con frecuencia en ambos métodos, cuando la roca esta muy alterada, es conveniente hacer una barrenación de costura en el perímetro por perforar con separación entre barrenos de unos 30 a 50 cms. Que profile perfectamente la sección y que evite sea dañada la roca periférica. No todos los barrenos de costura se cargan ya que fundamentalmente sirven para recortar la sección.

En la actualidad se están perforando los túneles, con sección completa pues, anteriormente se empleaba el procedimiento de media sección y banqueo. Atacando con sección completa se logran mayores avances con cierta economía, pudiéndose colocar los ademes completos, operación que facilita los avances cíclicos. De todas formas, el ataque con media sección y banqueo es adecuado cuando el estado de la roca así lo requiere.

En nuestro país el túnel para ferrocarril que se encuentra en Chihuahua-Pacífico, con 1,900 m. de longitud. Este túnel fue perforado por la entrada y salida no siendo necesario proveer ningún tiro vertical o lintemilla como puede ser necesario en túneles mas largos. El sistema de ventilación instalado fue planeado para lograr la ventilación del túnel en cerca de 1,000 m. de profundidad. En ese caso la galería quedo localizada dentro de una formación rocosa sana y no fue necesario usar ademe interior, solamente se recubrió en cortas porciones donde aparecieron algunas fallas.

La operación de rezaga o acarreo de la roca recién excavada hacia fuera del túnel, es de importancia determinante en el ciclo de perforación que se establezca; si ésta no está bien planeada puede dar lugar a retrasos inconvenientes.

Cuando los túneles de ferrocarril son cortos, el acarreo, cargando con rezagadora de carga frontal y descarga posterior a camiones o dumpers, es un procedimiento adecuado pero, si éstos son largos o sus dimensiones son mayores, resulta económico tender vía decauville con volquetes tirados por pequeñas maquinas u otro sistema económico de arrastre, que retiren el material recién desprendido; en este caso la ventaja adicional es que al operar solo una maquina, el consumo de oxígeno es menor. También es económico, siempre que el ancho del túnel lo permita, contar con una rezagadora de descarga lateral a ambos lados para cargar los vehículos por uno u otro costado de ésta maquina.

Explosivos.- La fabricación de explosivos que actualmente se lleva a cabo en nuestro país proporciona cerca de 10 clases diferentes de éstos, aplicables a los diversos casos de remoción de rocas o materiales de cierta dureza.

Las principales propiedades de los explosivos son:

Potencia.- Es la capacidad de desarrollar un trabajo. Lo anterior se especifica en el por ciento de nitroglicerina que contiene el explosivo, sin que haya una relación directa entre esos porcentajes y su potencia, debido a que los otros ingredientes para completar el 100%, también contiene energía. Las cantidades exteriores pueden estar dadas en peso o volúmenes.

Densidad.- Se expresa como número de cartuchos de 1.25 x 8 pulg. Por cada 50 Lbs. de peso, número que en la fabricación nacional varia de 90 a 162 cartuchos. Lo anterior es necesario para proporcionar mayor o menor energía por carga.

Velocidad.- Es la rapidez con que se propaga la onda de detonación, a lo largo de una columna de explosivos. Esta es de 1,200 a 7,000 m. por seg. A mayor velocidad, mayor poder de rompimiento.

Resistencia al agua.- Las dinamitas de baja densidad, amoniacaes, llamadas permitidas, tienen muy poca o ninguna resistencia al agua, en cambio, las gelatinas son prácticamente impermeables. Cuando una dinamita se satura de agua se vuelve insensible y no se inflama.

Inflamabilidad.- Es la propiedad de arder con mas o menos facilidad, propiedad necesaria para la seguridad en su uso.

Emanaciones.- En la explosión, los gases que se originan son principalmente, nitrógeno y vapor de agua que no son tóxicos. También se desprenden monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno que si son venenosos por lo que se tendrá especial cuidado al respecto, en la elección del tipo de dinamita que se elija.

El Duramex G es una dinamita amoniaca de gran potencia por unidad de peso, de poca densidad, con alta proporción de nitrato de amonio, baja resistencia al agua y emanaciones poco venenosas. Es económica y no se inflama fácilmente. El Gelamex N°2., es de baja densidad, con resistencia al agua y potencia semejante a la anterior. Tiene cohesión suficiente para la carga de los barrenos de techo, produce muy pocos gases, es poco inflamable y es mas económica que otra gelatina.

De lo anterior se desprende la razón por lo que se han elegido para la perforación de nuestros túneles, los explosivos enunciados. La carga de barreno ha sido de 11 a 12 cartuchos normales o sean de 1.25 x 8 pulgadas.

Para lograr la explosión, los estopines retardadores milisegundo activan el explosivo y lo inflaman con los intervalos estipulados en la plantilla de barrenación, por lo cual se interconectan a un circuito electrónico que recibe la corriente eléctrica necesaria del explosor. Antes de operar el explosor se comprueba con el empleo de un galvanómetro, si el circuito esta en orden.

#### ADEMES.-

En nuestro caso los ademes son las obras falsas que se proporcionan para soportar temporalmente, parte de la roca que no se autosoporta después de la perforación y una vez amacizadas las superficies resultantes.

Los ademes generalmente usados en túneles son de madera, de acero o mixtos. En la actualidad se está eligiendo por su resistencia y facilidad de colocación, al empleo de ademes metálicos, los que normalmente tienen sección H debido a las propiedades resistentes de la misma. Estos constituyen marcos con la forma de la sección por perforar. En galerías circulantes o curvas, con frecuencia los marcos son cerrados dependiendo esto de los empujes del material perforado, después de la excavación.

Para que un ademe trabaje adecuadamente es necesario que el material recién excavado y que tiende a moverse, se apoye sobre el, lo que se logra empacando los intersticios entre roca y ademe generalmente con madera, así mismo, También con madera se troquelan los marcos entre si para evitar movimientos diferenciales.

Cuando el ademado se utiliza para detener la roca temporalmente, este puede retirarse una vez que la perforación se ha terminado parcial o totalmente o cuando se hace necesario un revestimiento delgado para evitar intemperismo o de mayor espesor sin refuerzo metálico, como soporte definitivo pero el cual puede construirse posteriormente a la excavación. En este caso, los mismos soportes se usan varias veces en diferentes sitios.

Las escuadrias de madera que normalmente se emplean para estos fines, varían desde tabloncillos de 2 pulg. de espesor hasta vigas, polines, y pies derechos de 12 x 12 pulg. En los marcos metálicos se emplea perfil H de 6 pulg. hasta secciones reforzadas. En ambos casos la elección de la escuadria o perfil así como la separación a que deben colocarse, depende del estado del material excavado. Se ha podido estabilizar la roca perforada cuando por sus condiciones requiere ademado inmediato.

Para fijar las separaciones anteriores se ha calculado la carga de techo que obrará sobre los marcos de acuerdo con las consideraciones establecidas en el libro de texto "Túneles en Roca con Soportes de Acero" de Proctor and White en el que el Dr. Karl Terzaghi establece expresiones para la valuación de las cargas, en función de la geometría de la sección y del tipo de formación que se perfora. Desde luego, cuando se ha encontrado roca sana, no ha sido necesario, en general, emplear ademes temporales ni soportes definitivos. Sin embargo, durante el periodo, aproximadamente un año, en que no circularan trenes por no estar terminada la obra para operar el ferrocarril, se siguen observando los túneles sin revestimiento, y se colocan en breve estaciones de medición de esfuerzos y deformaciones donde sea conveniente para que, si es necesario, se construyan los revestimientos definitivos, de la capacidad adecuada y en los lugares que lo requieran.

## REVESTIMIENTOS.-

El revestimiento de los túneles en vías de comunicación obedece fundamentalmente a los siguientes objetos: proteger del intemperismo las paredes de la roca perforada o soportar ésta cuando sea necesario.

Cuando al excavar un túnel, la formación en que se aleja es autosoportable pero, al intemperizarse por desecación el techo y paredes acusan caídos continuados, bastara con evitar esa acción para que el túnel quede estabilizado. En la practica lo anterior se está logrando económicamente en la siguiente forma: una vez perforado el túnel parcial o totalmente, se desprende todo el material suelto de sus superficies, se lavan éstas con agua a presión y después de dejarlas orear, se aplica un baño de resinas epoxi, mismo que se deja secar hasta donde las especificaciones establecen. Acontinuación se recubren las superficies con montero o concreto lanzado de espesor delgado.

Al aplicar este procedimiento se obtienen los resultados previstos, impermeabilización de las paredes por las resinas y una liga efectiva entre la roca y el recubrimiento por la acción de las mismas resinas. Un procedimiento semejante se está empleando con éxito en otros países, al proporcionar el soporte definitivo en los túneles de comunicación terrestre, excavados en material que permite perfilar la sección, sobre todo la del medio punto. Con concreto lanzado aplicando inmediatamente después del rezagado para evitar el inicio de la deformación de la roca, se prevé un recubrimiento de unos 10 cms. de espesor en forma de arco con el objeto de que trabaje como tal. Al concreto se le mezclan aditivos para obtener su fraguado rápido con contracciones casi nulas. A continuación se colocan aparatos de medición que registren las deformaciones del recubrimiento, si estas no exceden los valores fijados de antemano con límites de su estabilidad dentro de la seguridad, el recubrimiento colocado se deja permanentemente con ese espesor. Si las deformaciones se incrementan con cierta rapidez después de aplicada la capa inicial del recubrimiento, se coloca una nueva capa por el mismo procedimiento y nuevamente se miden las deformaciones con los dispositivos aludidos continuándose las observaciones las que en general registran deformaciones dentro de lo permisible. El procedimiento anterior es económico y rápido, porque evita el empleo de ademes y recubrimientos posteriores lo que, además de ser costoso requiere mayor tiempo en su ejecución.

Otro procedimiento para estabilizar una excavación en galería que contiene roca fracturada en bloques mas o menos grandes, con tendencia a desprenderse, aun después del amacise normal, se consigue con el empleo de anclas o banderillas de acero de sección circular.

Se hacen taladros con las mismas maquinas barrenadoras, de longitudes variables normalmente entre 3 y 5 m. de acuerdo con el espesor de los bloques que se van a anclar y del arco periférico de roca que los va a sostener.

Las anclas que se han empleado son: varillas de acero estructural o de acero de alta resistencia. A las primeras se les hace una abertura en un extremo en la que se coloca una cuña de metal; la varilla se introduce por ese extremo en el barreno y al llegar al fondo se le golpea por la cabeza con un marro para que la cuña al penetrar en la abertura la ensanche y provoque su anclaje por presión lateral contra las paredes del barreno. Si se emplea este dispositivo, hay que revisar cada ancla con una llave de tuercas, dándole un par de torsión determinado que indique si el ancla está bien sujeta.

Hay otras anclas de fabricación expresa, las de acero de alta resistencia, con rosca en el extremo por anclar. Al atornillar la varilla una vez colocada en el barreno, acciona un aditamento mecánico espanzor que se afianza a la roca de soporte. La sujeción del ancla se comprueba al dar el par de torsión recomendado, cuando se está atornillando. En general, estas anclas son mas efectivas que las de cuña.



En ambos casos, en el extremo exterior de las anclas, se colocan placas sujetas con tuerca la que se aprieta hasta que la placa queda en contacto con la roca a retener. En ocasiones es efectivo tender soleras de acero entre las diferentes anclas, sobre todo en muros con "caídos" para que el conjunto trabaje como un malla de sostén; lo anterior es con el objeto de retener piedras de menor tamaño alojadas entre los bloques que se están anclando.

El revestimiento definitivo tradicional, de mampostería en los muros de concreto simple en la bóveda; concreto simple en toda la sección o concreto reforzado, se construye cuando la excavación se autosoporta durante un tiempo pero que tiende a caerse posteriormente o cuando con la ayuda de ademes, permanece relativamente estable, normalmente el techo es el que falla (en contados casos se han producido fallas de muros), no obstante que el gálibo de ferrocarril, éstos son verticales.

Si el techo se soporta sin ademe, generalmente se construye el revestimiento con muros de mampostería y bóveda de concreto simple. Primeramente se construyen los muros y después, apoyada en éstos, se cuela la bóveda haciendo llegar el concreto hasta las caras de la roca. Es normal que los colados se hagan con bombas de concreto.

Si se observa en los muros cierta tendencia a presentar "caídos", se construyen muros y techos de concreto simple siempre que tal tendencia pueda evitarse en la forma sentada o, con concreto reforzado si es necesario proporcionar paredes resistentes las que en ocasiones, se continúan sobre el piso del túnel para integrar un marco rígido de sección completa.

Cuando para ademar la sección, se han colocado marcos de acero, normalmente es necesario dejar éstos en su lugar. En tal caso se cuela el recubrimiento dejando los marcos ahogados, constituyéndose en refuerzo del propio concreto.

En todos los casos, es necesario que el concreto quede en contacto con la roca. Cuando los muros quedan relativamente alejados de las paredes excavadas, el recubrimiento recibe a la roca a través de un empaque de piedra acomodada colocado entre la pared y revestimiento. Esta solución es económica.

Los revestimientos anteriores son costosos y requieren mayor tiempo para su construcción, de ahí la importancia que tiene el conocimiento más preciso del estado en su estabilidad, de los túneles que se perforan y del empleo de los métodos modernos ya en uso; con modelos o con mediciones y exploraciones en el prototipo, para determinar la clase de soporte que debe construirse cuando el mismo sea necesario. Sin embargo es conveniente

que todos estos métodos sean congruentes con los programas de construcción establecidos pues, en ocasiones los estudios requieren de un tiempo en investigación y pruebas inclusive dentro de los túneles en ataque que puedan desquiciar el programa de obras. Por lo anterior es necesario encontrar el procedimiento adecuado que interfiera en mínima parte con ese programa.

#### DRENAJE.-

El drenaje en los túneles es importante durante su construcción y después de ella. Con frecuencia, al perforar la galería se encuentran desde corrientes subterráneas de cierta importancia hasta escurrideros que obstaculizan los trabajos con mas o menos intensidad, obligando a tomar las providencias necesarias para recoger el agua y enviarla hacia afuera del túnel. Cuando la corriente es relativamente copiosa, generalmente se localiza en formaciones que hay que soportar al ir las perforando pues los desprendimientos, normalmente de consideración, son frecuentes. Para recoger los escurrimientos se proveerán cunetas laterales con cárcamo que permitan bombearla hacia el exterior. Si la corriente tiene cierta presión, se pondrán pantallas de lamina u otro material, que la obliguen a escurrir hacia abajo y recogerla en la cuneta. Si el túnel se encuentra en pendiente conviene atacarlo por la parte baja para que, por gravedad el agua escurra, si se procede al contrario, ésta se estancara en el frente de trabajo siendo necesario bombearla fuera del túnel en proceso.

Cuando se hace necesario, antes de colocar el revestimiento de un túnel se tienden drenes de tubo perforado con pendiente, endosados a la pared rocosa y conectados a otros verticales que desagüen al pie del recubrimiento y de allí a la cuneta. Entre la pared del túnel y el revestimiento se coloca un relleno de piedra triturada que funcione como dren ciego desaguado por los tubos perforados.

El drenaje exterior de un túnel, también es importante. Si existe una corriente superficial sobre el túnel, con frecuencia produce los escurrideros interiores por lo que, convendrá desviarla o recubrir su sección para evitar filtraciones. En ocasiones deberán proporcionarse contra-cunetas que recojan el agua de lluvia sacándola antes de que llegue al túnel; también es importante drenar convenientemente las entradas y emportalados con canalizaciones que descarguen en las cunetas de los cortes de acceso.

#### RECOMENDACIONES GENERAL.

De lo expuesto anteriormente se desprende que entre los factores principales a atender en el proyecto y construcción de túneles para vías de comunicación, se destacan:

a).- Su localización, en la que se harán intervenir las técnicas mas recientes al desarrollar los estudios geológicos y de geotécnica, tendientes a proporcionar al constructor,

los datos relativos con la mayor precisión posible para que de antemano, se percate de los problemas de construcción que se tendrán al atacar las galerías, tratando, al efectuar la propia localización, de evitarlos hasta donde el trazo general lo permita. Además que los estudios de referencia se tengan en fecha oportuna para que sean útiles y coadyuven al cumplimiento del programa de obras.

b).- En la construcción, emplear el equipo adecuado y los procedimientos que mejores resultados han dado, previendo todo lo necesario para reducir al mínimo los accidentes de trabajo relativamente frecuentes en este tipo de obras.

c).- Proporcionar la ventilación necesaria limpiando efectivamente la atmósfera dentro del túnel lo que se logra, extrayendo volúmenes suficientes de aire y ayudando a su remoción mediante el empleo de ventiladores eléctricos cercanos al frente de trabajo pues, ayudan a mover el aire contaminado.

d).- Emplear el mínimo de unidades de equipo accionadas con motores de combustión interna, sustituyéndolos por equipos accionados con aire o con electricidad.

e).- Llevar a cabo la carga de los barrenos dentro de las normas de seguridad establecida, cuidando especialmente que todas las instalaciones estén conectadas a tierra para evitar que ya se inducción, por frotamientos, o por descargas parciales interiores o exteriores, se produzcan chispas que vayan a activar los estopines antes de tiempo y se produzca un accidente de consecuencias como en algunas ocasiones, desgraciadamente ha ocurrido.

f).- Cerciorarse constantemente del estado que guardan los trabajos y el estado físico de las excavaciones para ordenar de inmediato, si así se hace necesario. Las medidas de seguridad conducentes como: un ademado adecuado esporádico posterior; colocación de anclas donde la roca tienda a caerse; una iluminación mas profusa que haga visibles todas las operaciones y, el uso de cascos, guantes y lentes por todo el personal que labora en esas obras.

g).- Si hay escurrimientos de agua, recogerla por cunetas y cárcamos conduciéndola hacia el exterior para que, las zonas de trabajo se mantengan relativamente secas, pudiéndose manejar el equipo con mayor seguridad al mismo tiempo de proteger a los obreros contra la humedad excesiva.

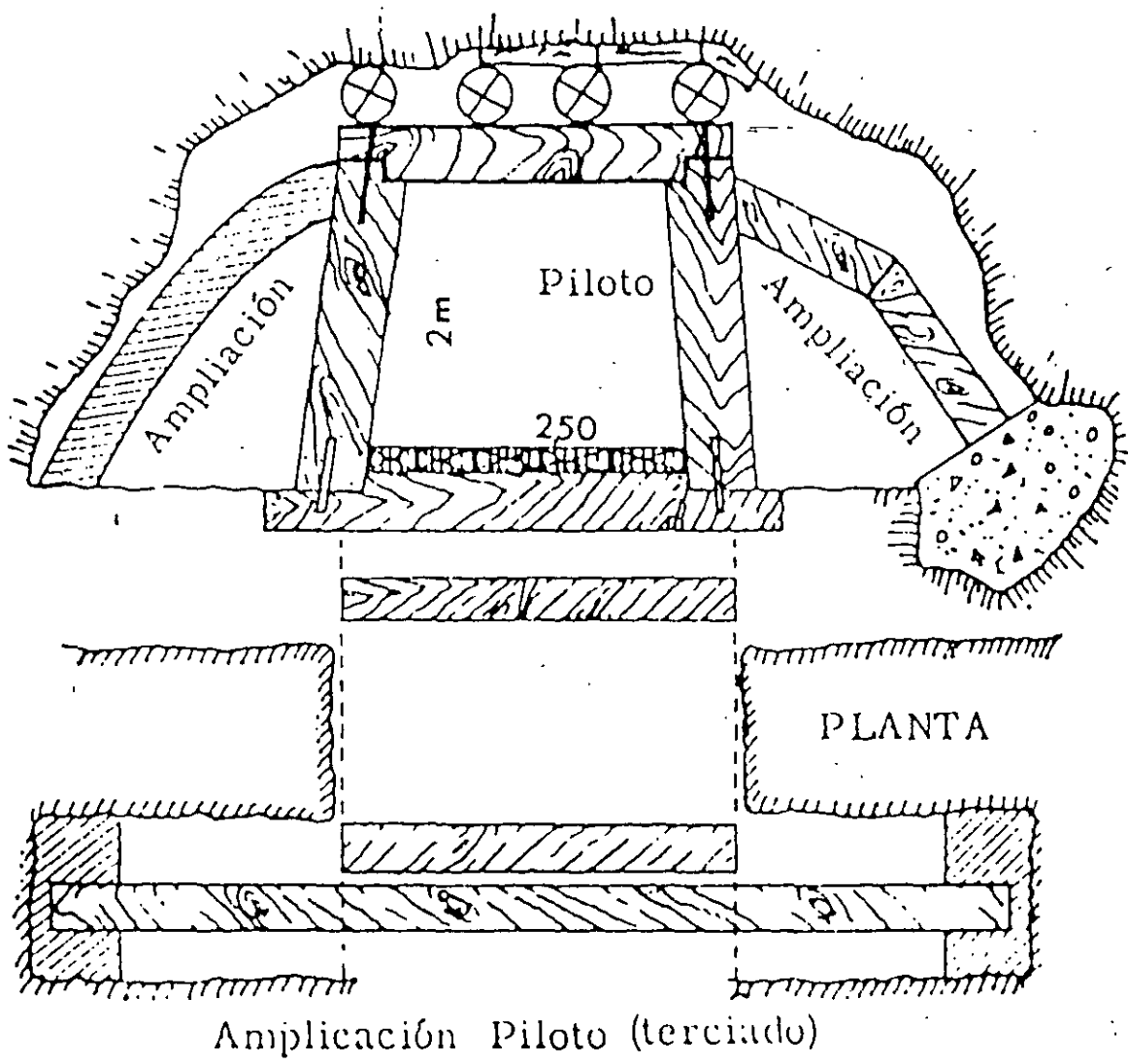


FIG. No. 1 .- EXCAVACION CON TUNEL PILOTO

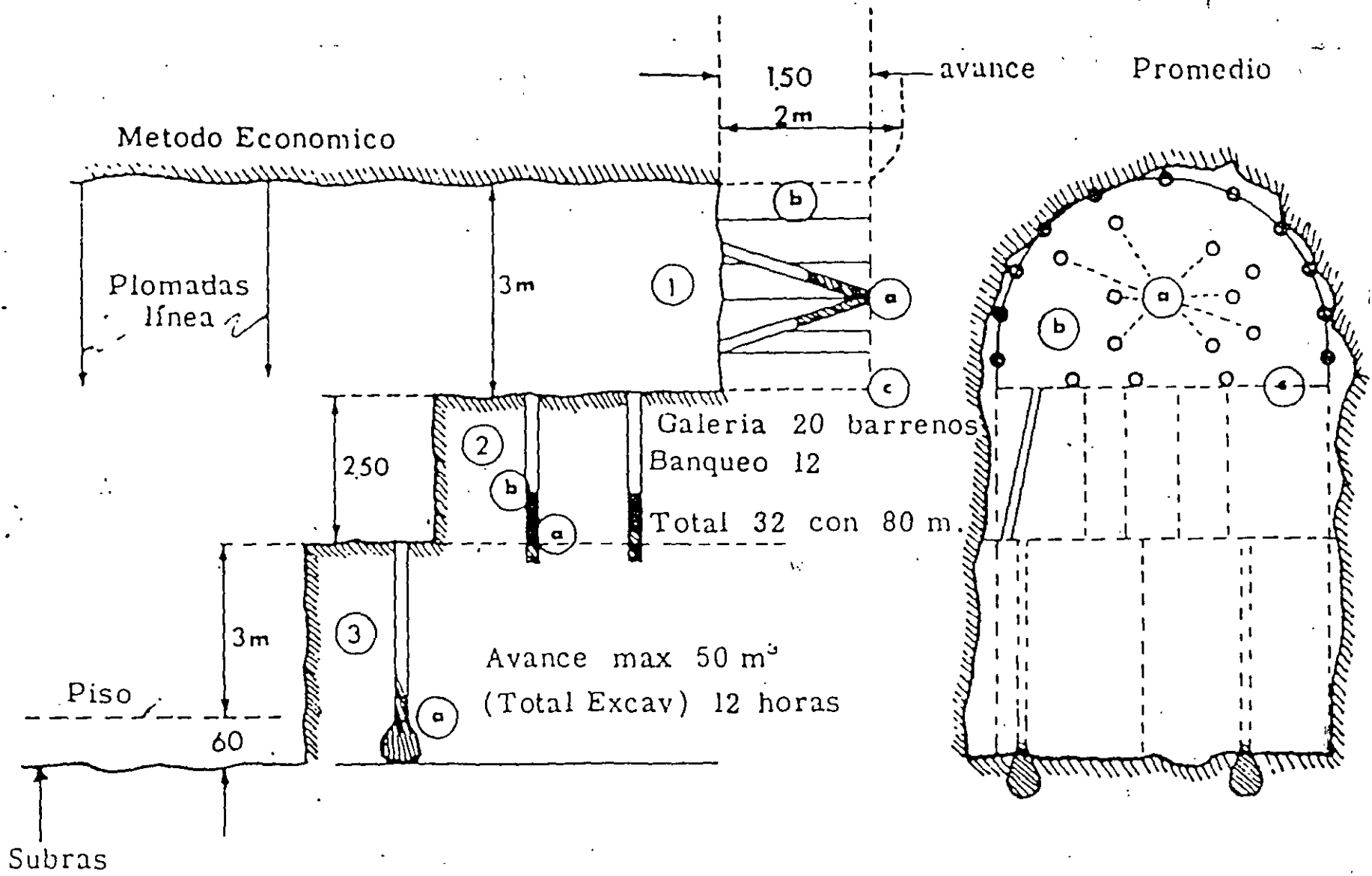
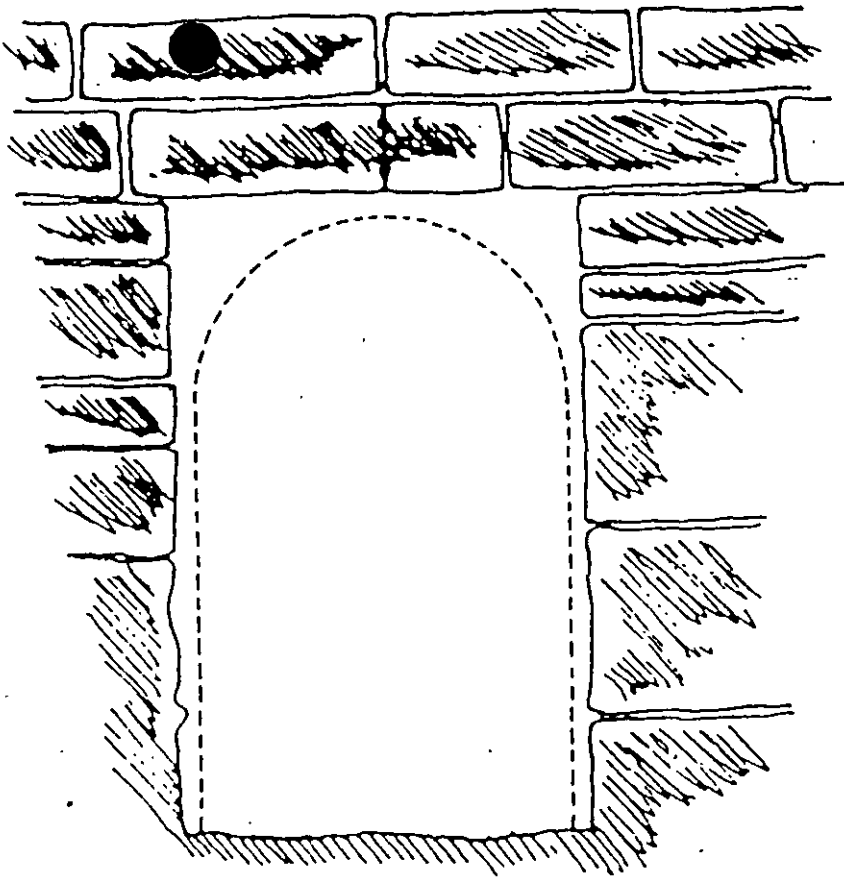


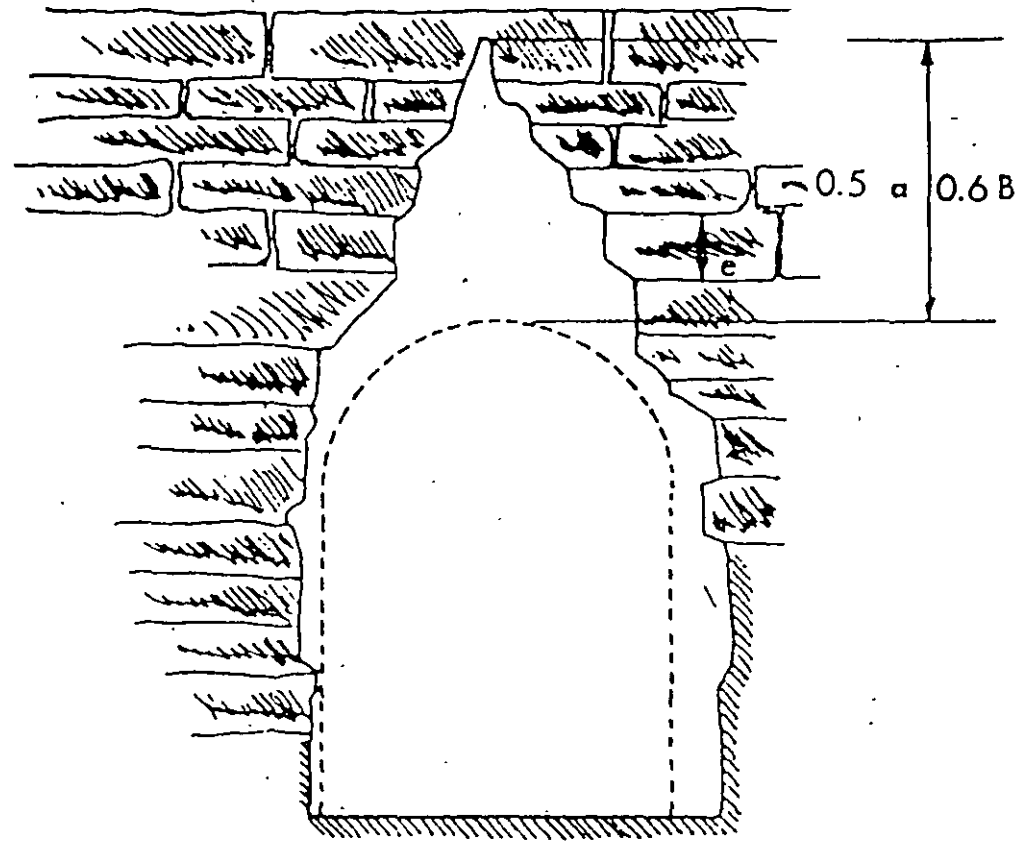
FIG. No. 2.- MEDIA SECCION Y BANQUEO

57

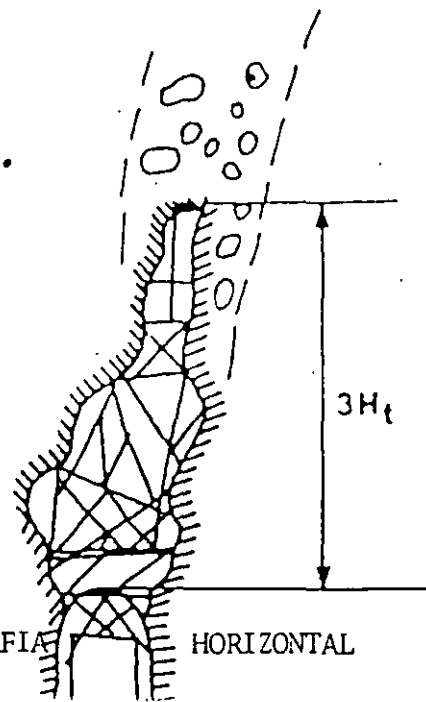
1/10



Cielo de "Losas"  
Estratos Horiz. con  
Block ancho "E"  
(Tunel Mesa de  
la Barranca).

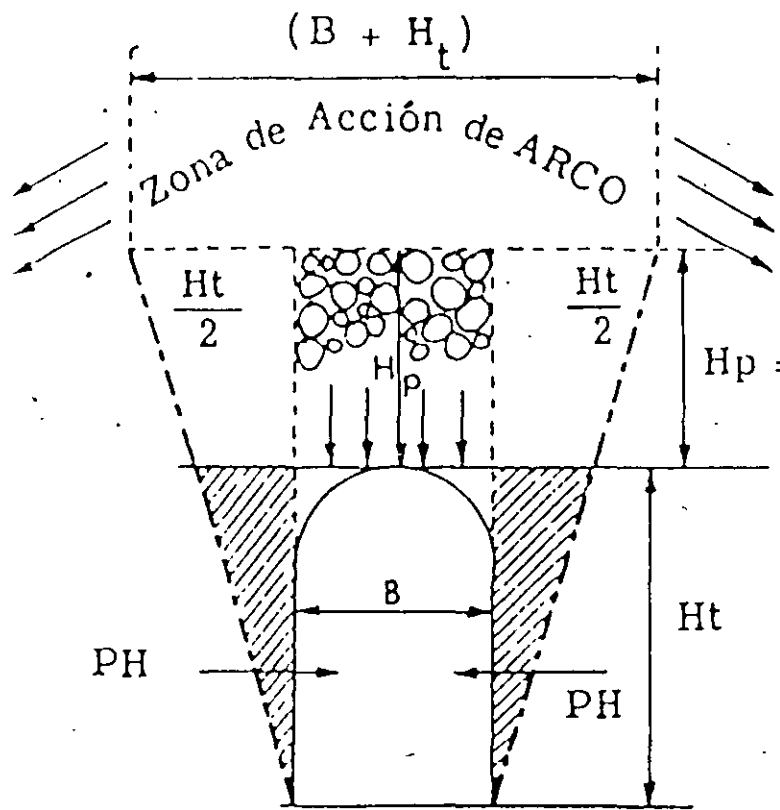


Tunel Excavado en Estratos  
delgados (e)



Derrumbe (25 m) Zona de Brecha  
Tuneles "Cumbre" y "Continental"  
(con Ademe)  
FCs. NO de M y Chihuahua-Pacífico.

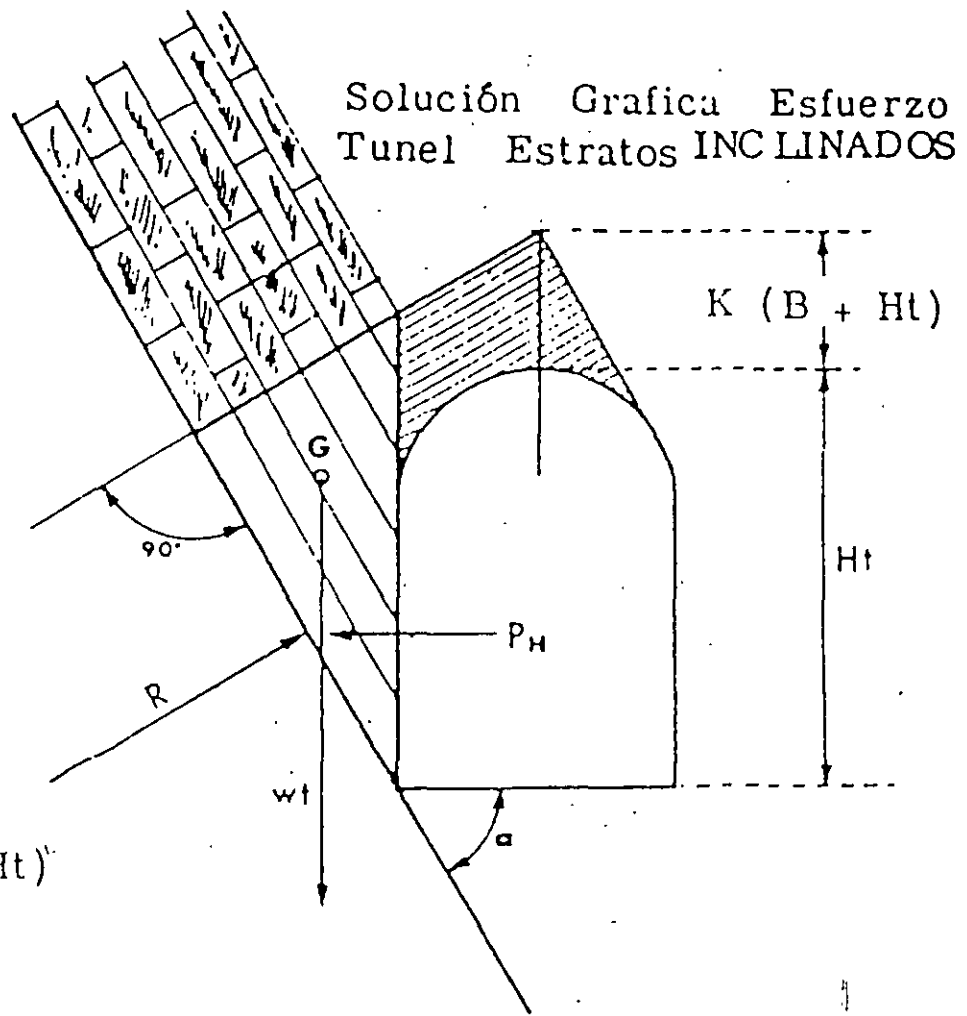
FIG. No. 3.- TERRENO CON ESTRATIGRAFIA HORIZONTAL



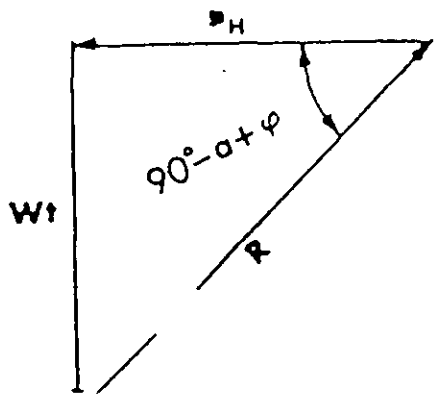
59 TUNEL con Esfuerzos Simetricos  

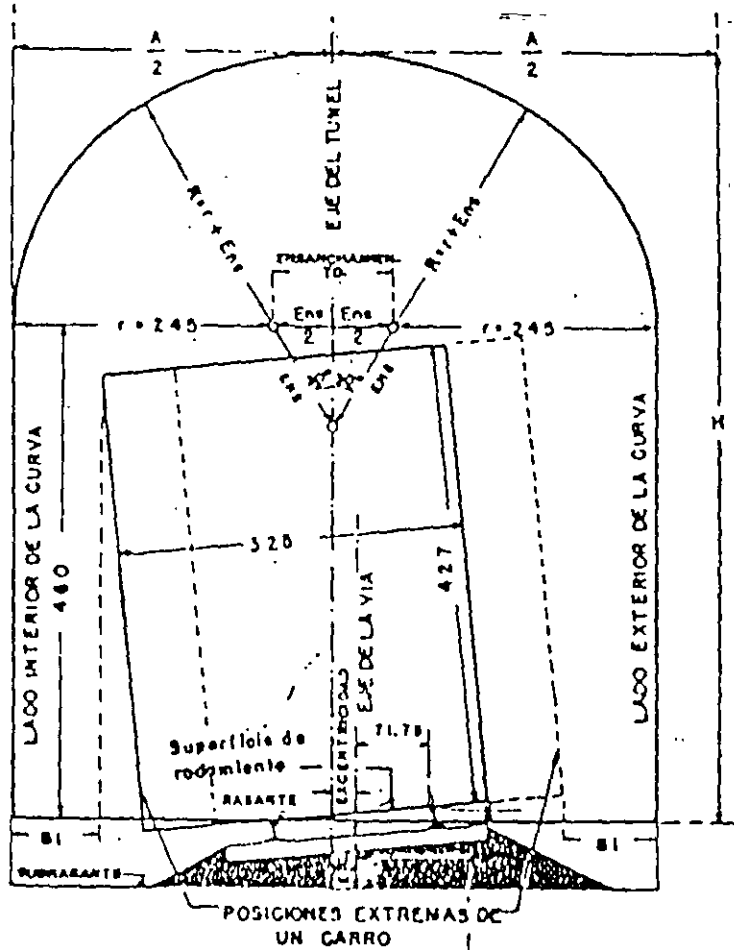
$$P_H = CW (0.5 H_t + H_p)$$
  

$$H_p = K (B + H_t)$$



α = Inclinación Estratos  
 φ = 20 aprox.





VARIABLE SEGUN PROYECTO.

θ	Exc	Ens	H	A
0°	0	0	705	490
1°	4	15	710	506
2°	7	30	715	520
3°	10	45	715	535
4°	14	60	720	560
5°	17	70	725	580
6°	20	86	725	576
7°	21	96	730	565
8°	21	100	730	590
9°	21	106	730	596
10°	21	115	730	606

θ = GRADO DE CURVATURA  
 Exc = EXCENTRICIDAD  
 Ens = ENSANCHAMIENTO  
 H = ALTURA  
 A = ANCHURA



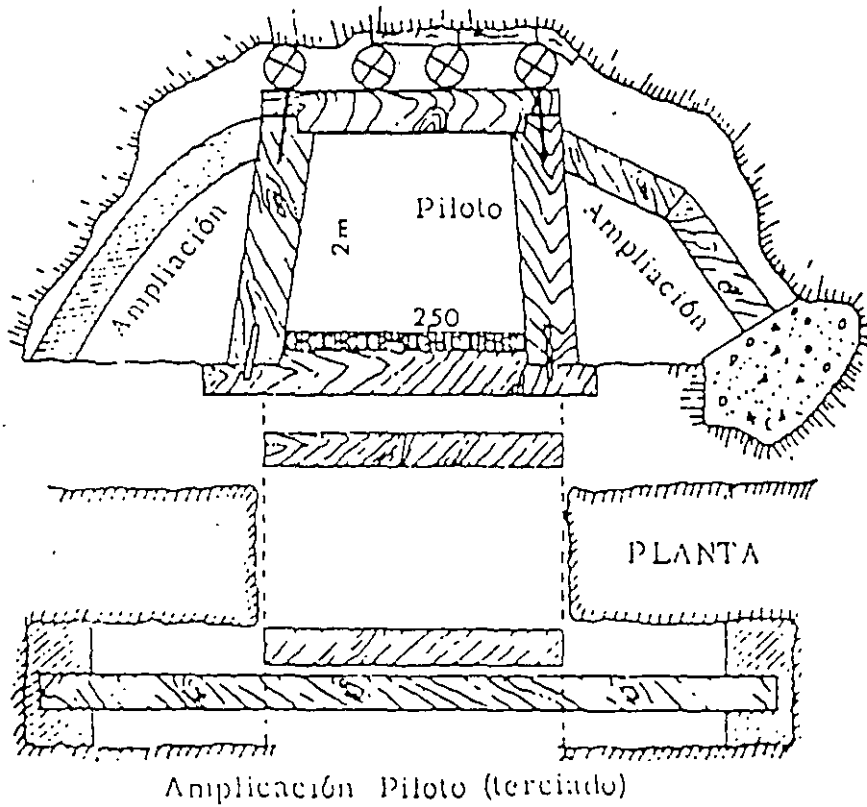


FIG. N.º 1 - EXCAVACION CON TUNEL PILOTO

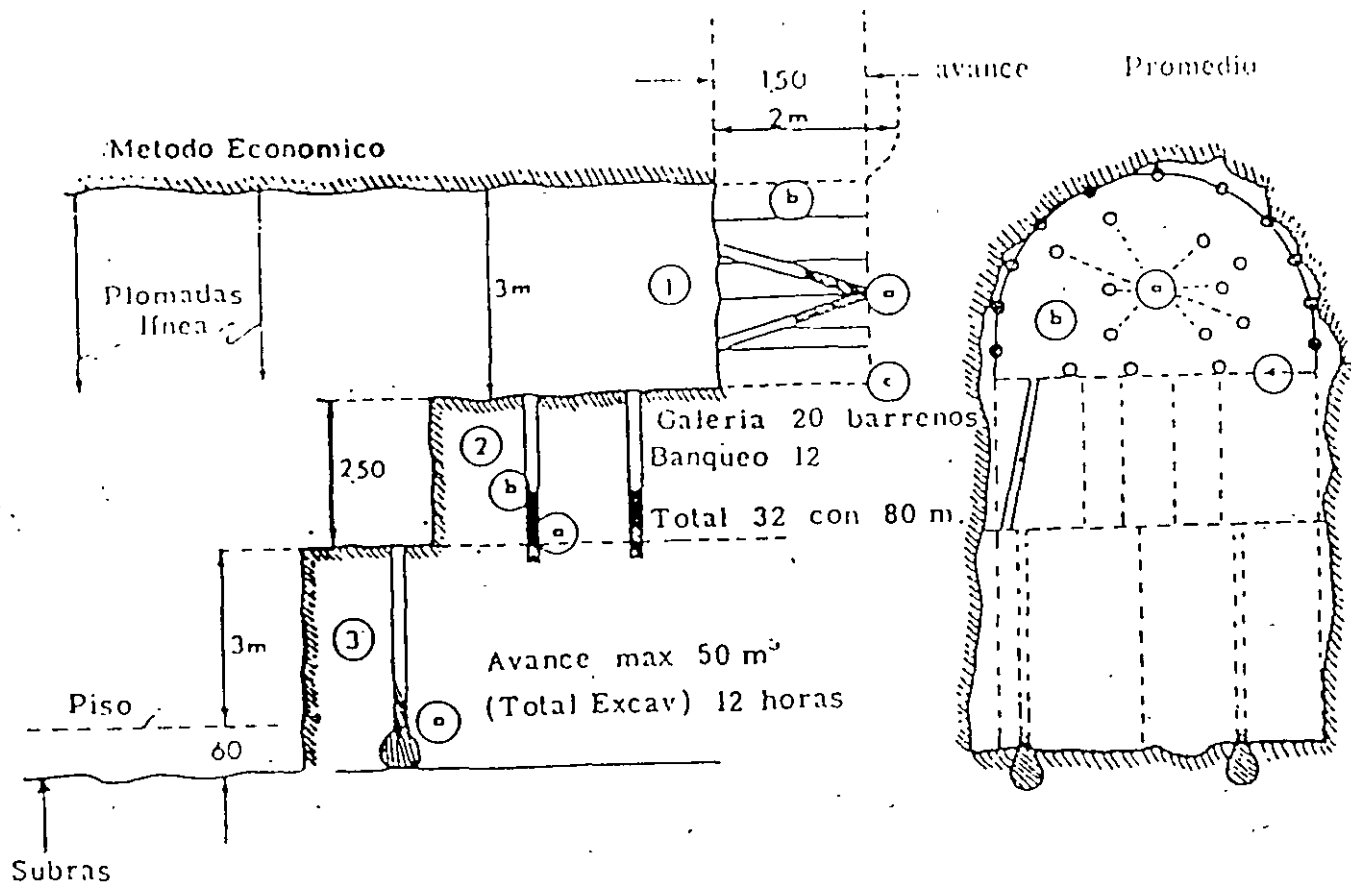
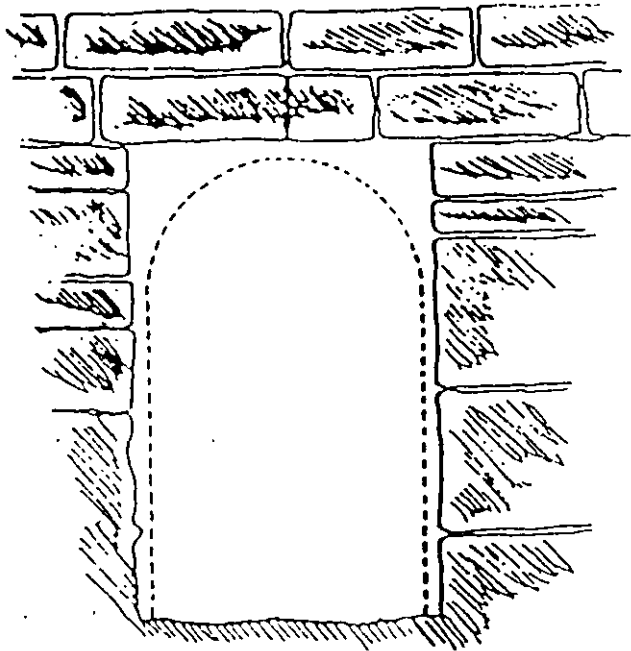


FIG. No. 2.- MEDIA SECCION Y BANQUEO

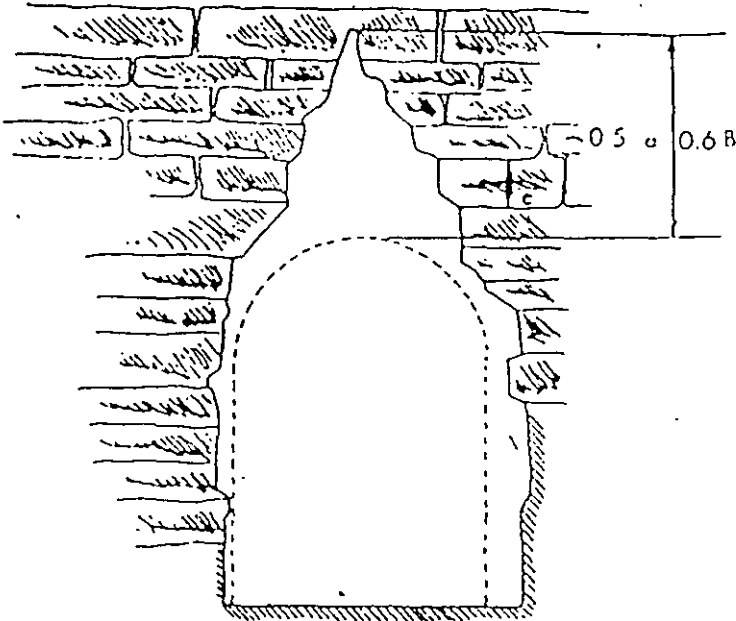
62

DEC

14/10



Cielo de "Losas"  
Estratos Horiz. con  
Block ancho "E"  
(Tunel Mesa de  
la Barranca).



Tunel Excavado en Estratos  
delgados (e)

Derrumbe (25 m) Zona de Brecha  
Tuneles "Cumbre" y "Continental"  
(con Ademe)  
FCs. NO de M y Chihuahua-Pacífico.

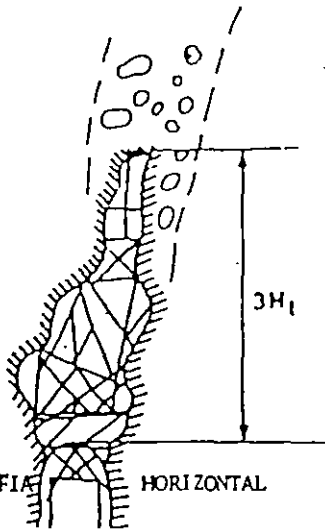
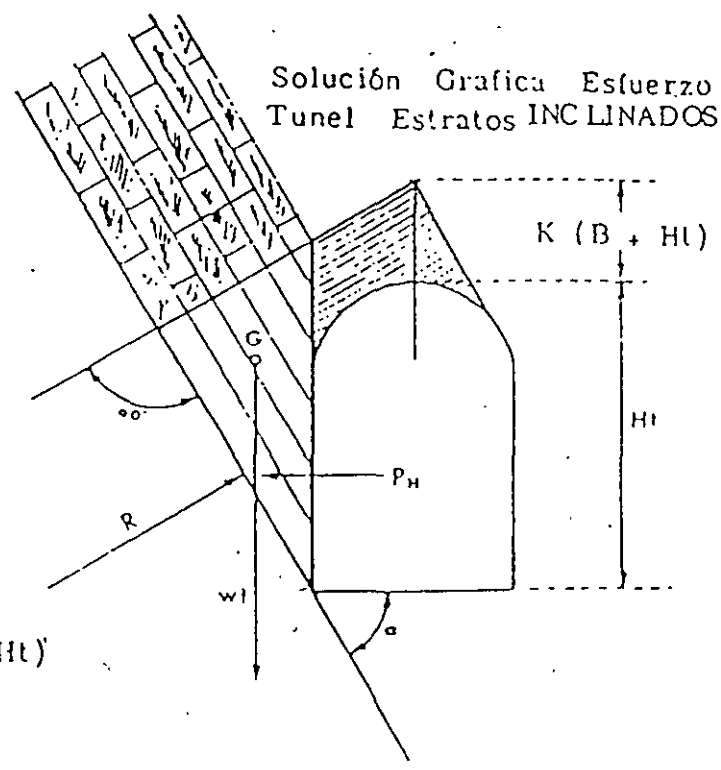
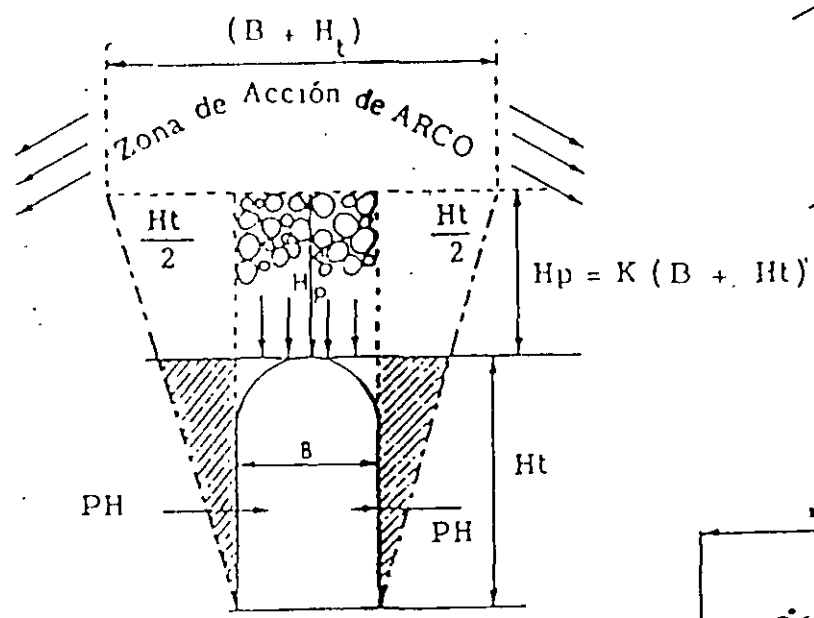


FIG. No. 3. - TERRENO CON ESTRATIGRAFIA HORIZONTAL



Solución Grafica Esfuerzo  
Tunel Estratos INCLINADOS



$\alpha =$  Inclinación Estratos  
 $\phi = 20$  aprox.

TUNEL con Esfuerzos Simetricos  
 $P_H = CW (0.5 H_t + H_p)$   
 $H_p = K (B + H_t)$

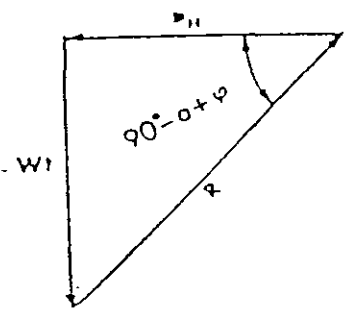
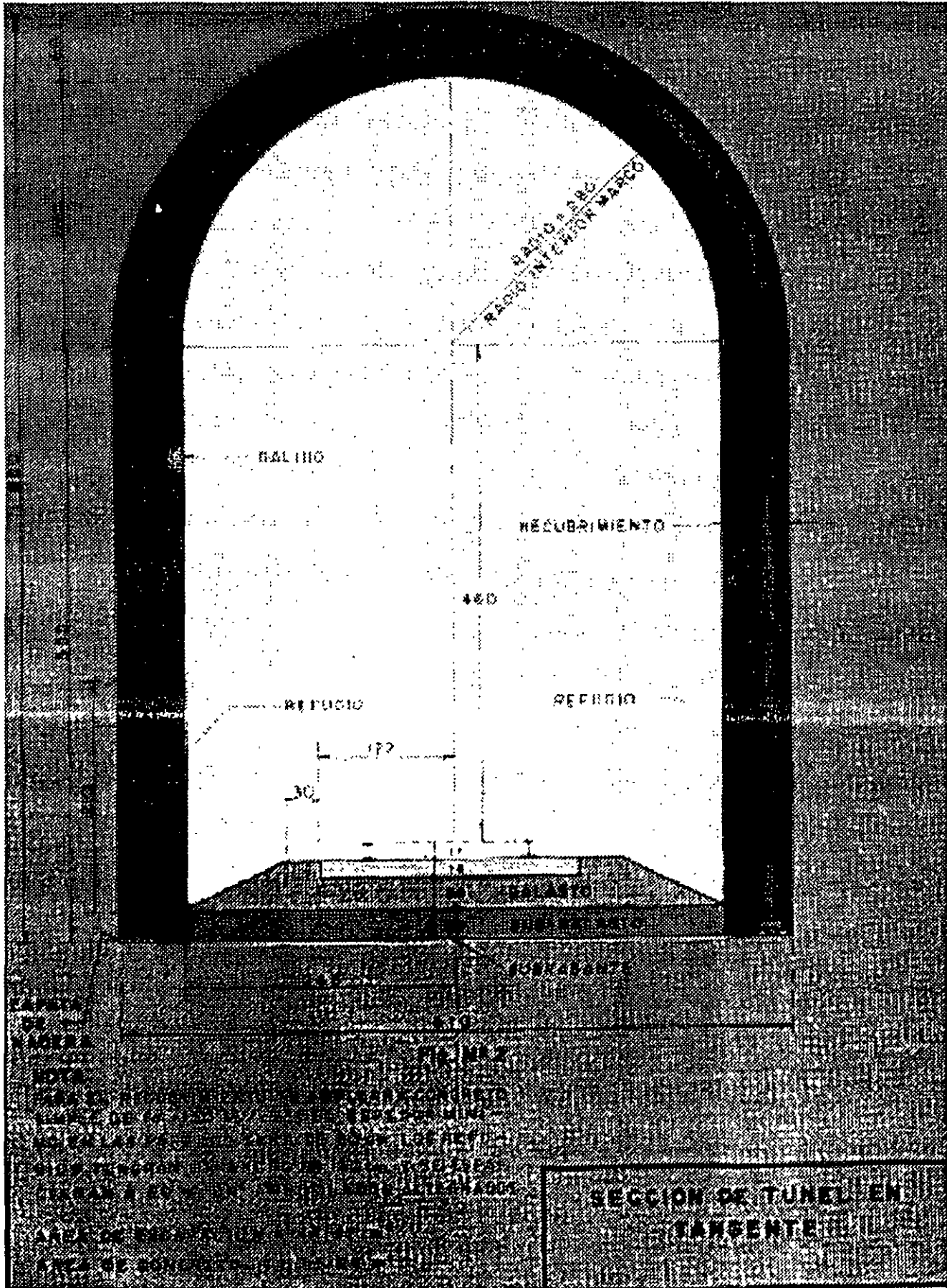


FIG. No. 1. ESFUERZOS EN LOS TUNELES.



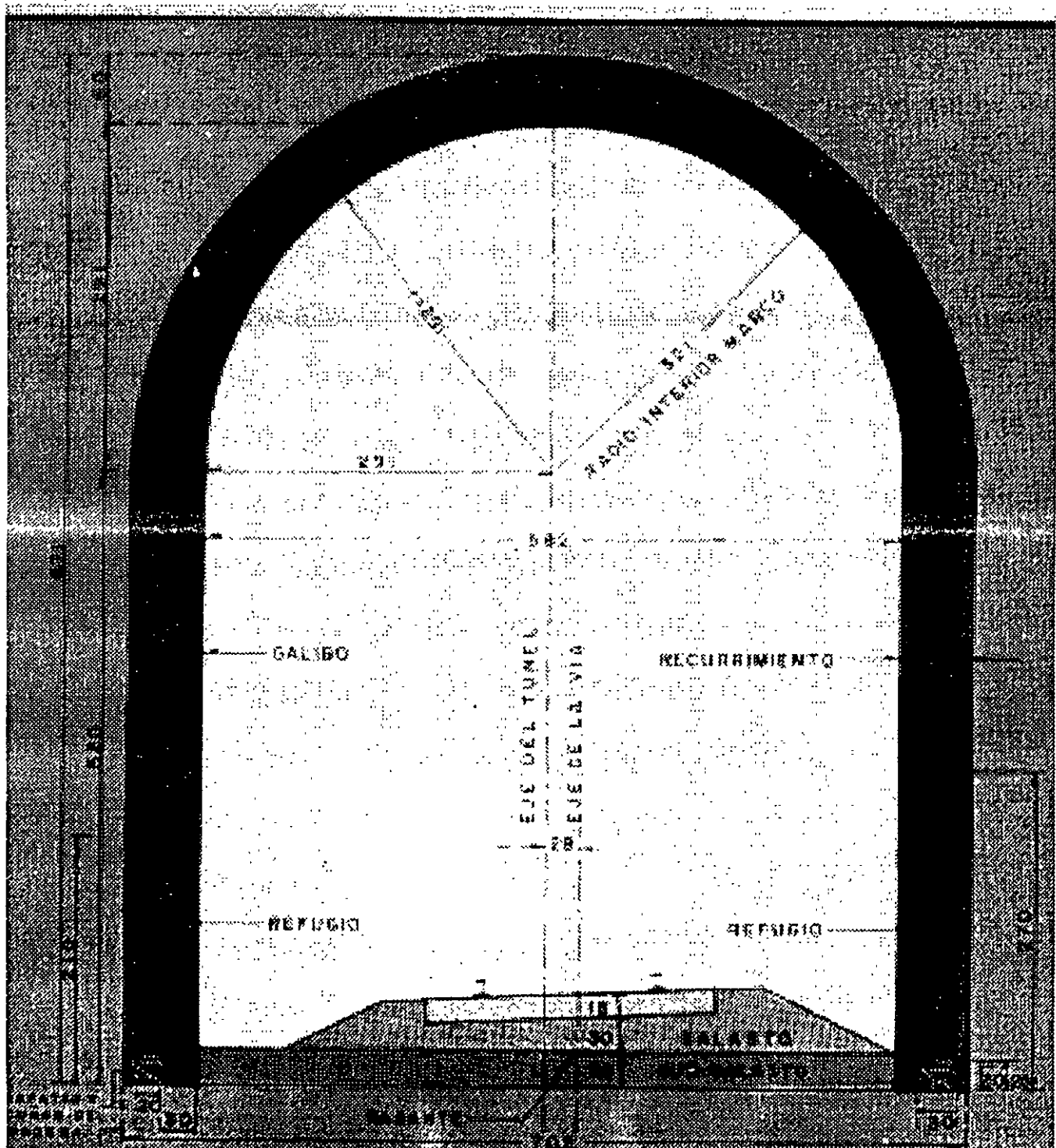


FIG. 113

NOTA  
 PARA EL RECURRIMIENTO DE TRILCAJA CONCRETO  
 HAY QUE DEJAR UN ESPACIO DE  
 10 CM. ENTRE EL RECURRIMIENTO Y EL TUNEL  
 PARA EL PASAJE DE LA VÍA Y DEL TUNEL  
 PARA EL PASAJE DE LA VÍA Y DEL TUNEL

ACOTACIONES EN MILIMETROS

SECCION DE TUNEL EN  
 CURVA

# PERFORACION DE TUNELES

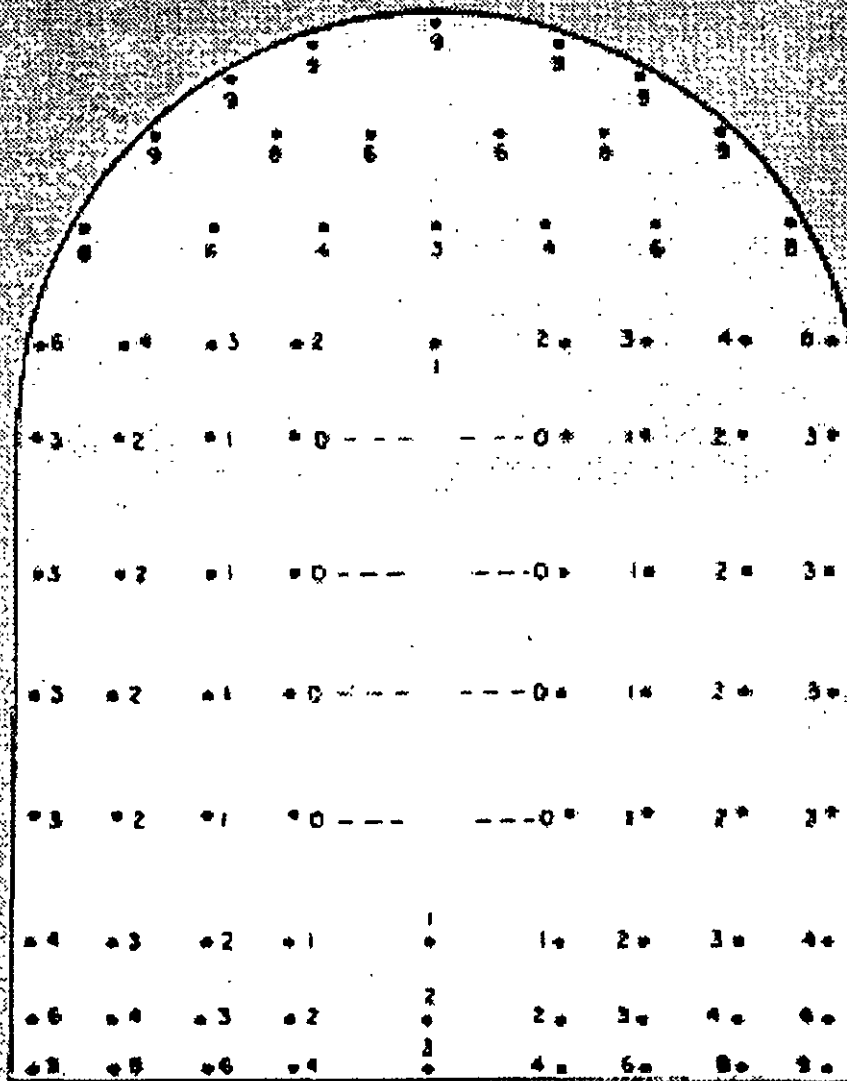


Fig. N° 4

DIAGRAMA DE BARRENACION Y DE RETARDOS

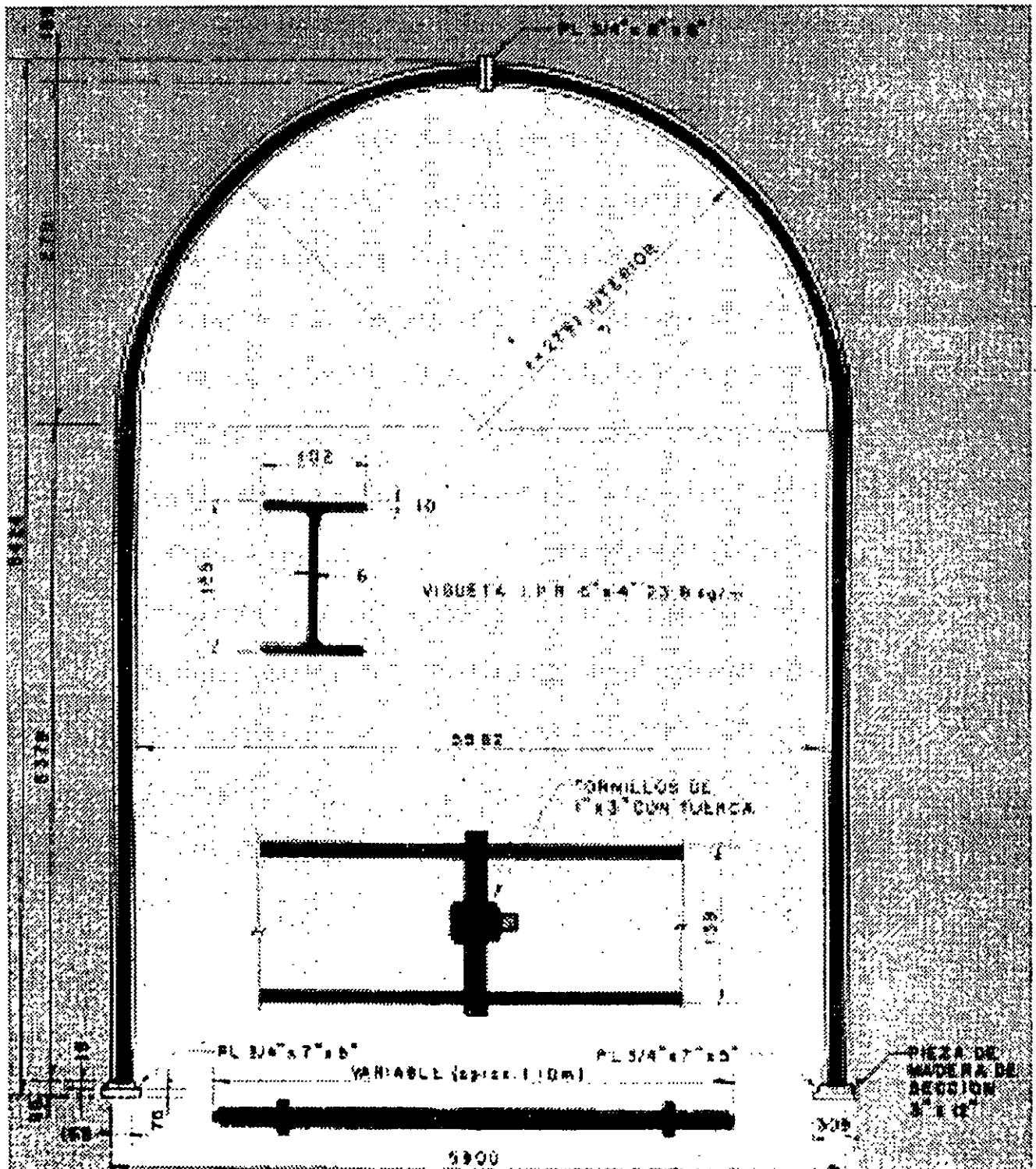


Fig. N° 3

ACOTACIONES EN MILIMETROS

PESO:

VIGUETA 450 K.G.  
 PLACAS 10 K.G.  
 TORNILLOS 31 K.G.  
 TORNILLOS 1.50 K.G.

MARCO METALICO "TIPO"  
 PARA ADOME DE TUNEL  
 EN TANGENTE

PESO CALCULADO CON UN 10%



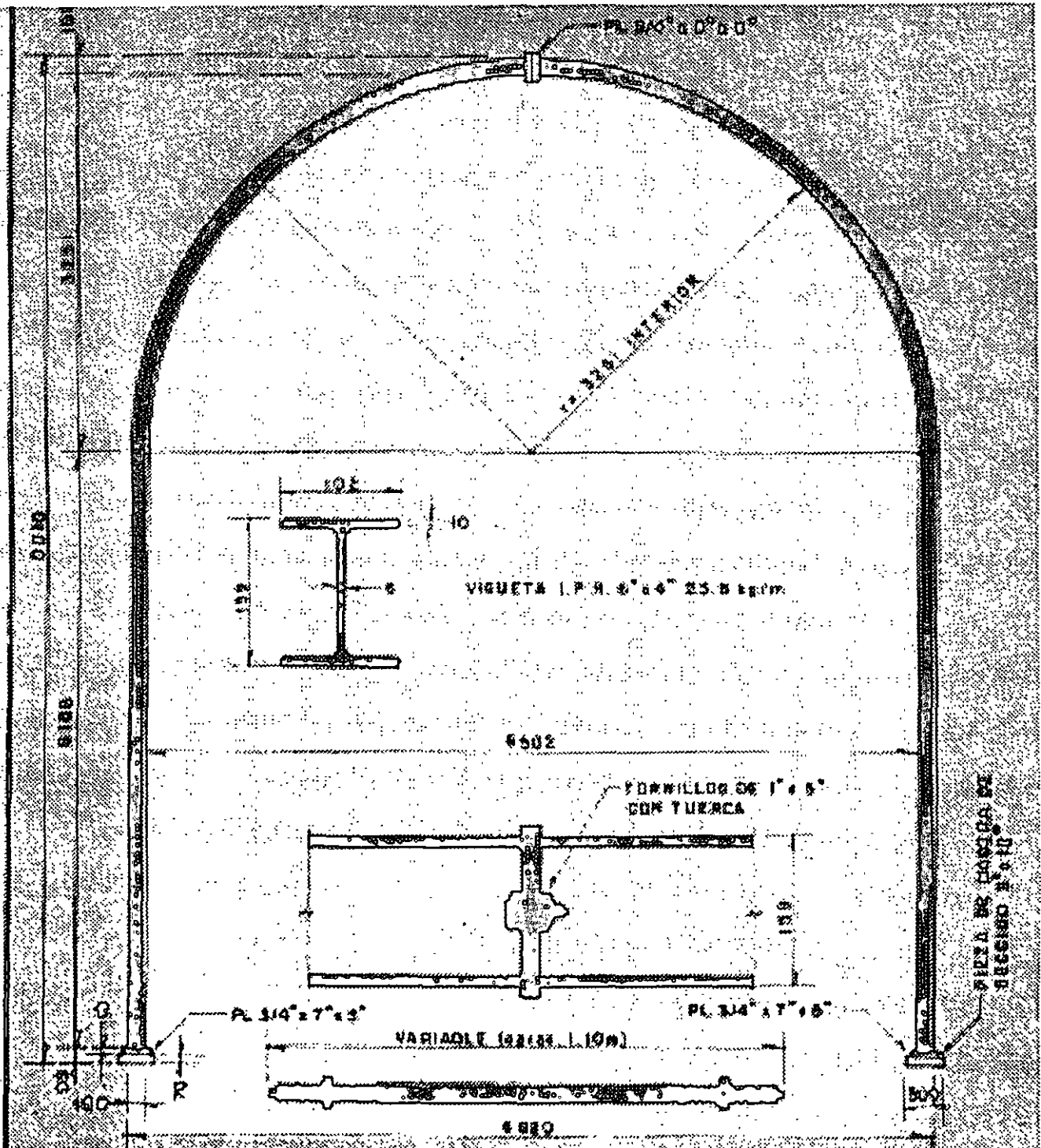


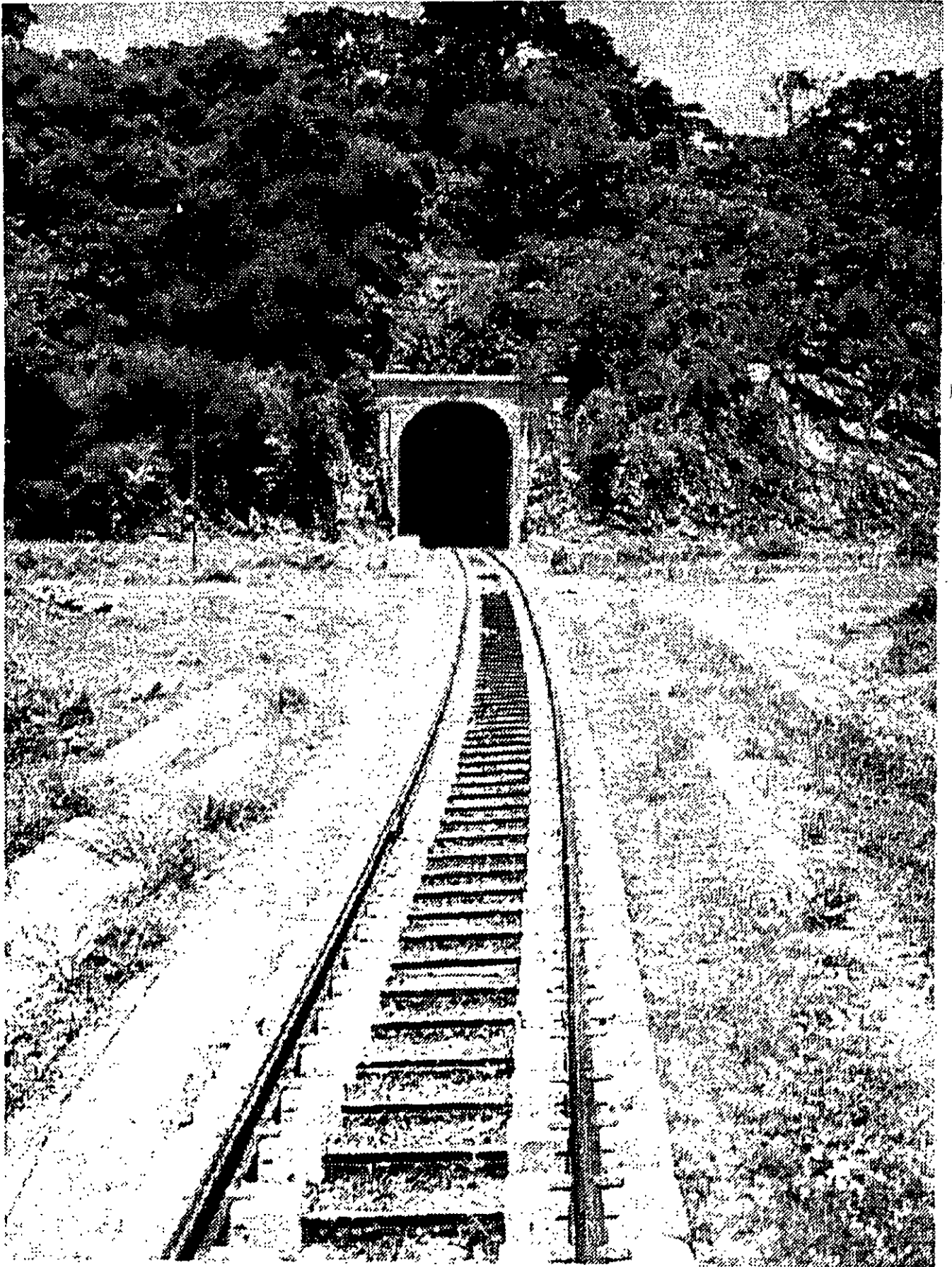
Fig. No 6

ANOTACIONES EN MILIMETROS.

00000

VIGUETA	351.0000
PLACAS	10.0000
TUBOS	81.7000
TORNILLOS	1.0000
PESO CALCULADO CON	640.2000

MARCO METALICO "TIPO"  
 PARA ADOME DE TUNEL  
 EN CURVA DE 90°



## 2.- Puentes y alcantarillas

Actualmente Ferrocarriles Nacionales de México (F. N. M.) conjuntamente con la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (S. C. T.), elaboraron una norma definitiva para distinguir una alcantarilla de un puente.

### **P u e n t e:**

Estructura con longitud mayor de seis (6.0) metros, destinada a dar paso a una obra vial, sobre un curso de agua, una depresión, un brazo de mar u otra vía de comunicación.

### **A l c a n t a r i l l a :**

Estructura con longitud menor de seis (6.0) metros, que se construye para captar, conducir cruzar y alejar de la vía férrea, el agua que fluye superficialmente. En el caso de bóvedas, líneas de tubos o alcantarillas de cajón de concreto armado, son considerados como alcantarillas independientemente de su longitud.

### 2.1.- Puentes y alcantarillas provisionales.

#### **Puente o alcantarilla provisional:**

es aquella estructura constituida exclusivamente de madera en la superestructura y subestructura.

#### 2.1.1.- Madera para puentes y alcantarillas.

La madera empleada para estos tipos de estructuras esta regida en base a las especificaciones contenidas en el capitulo 7 del volumen i del manual A.R.E.A. la mas comúnmente empleada en México, resulta ser el pino; alcanzando una vida hasta de 30 años cuando su tratamiento en el secado, sazonado e impregnado se apegan a la norma de especificación.

**S e c a d o (sazonado).** La madera deberá ser sazonada al aire para lograr su secado de manera que el porcentaje de humedad quede establecido en un rango de 15 a 25%.

#### **Im p r e g n a d o:**

El tratamiento de los durmientes sera de acuerdo al proceso lowry. El tratamiento de preservación para las maderas sera de una mezcla compuesta de 50% de creosota y 50% de petróleos.

Medidas Reglamentarias y su Nombre:

8" x 8" x 10'	Durmiente
10" x 10" x 10'	Durmiente
6" x 8" x 24'	Guarda-riel
14" x 14" x 14'	Cabezal para banco falso y/o hincado
8" x 17" x 30'	Larguero
4" x 12" x 20'	Tablón para guardatierra
3" x 10" x 20'	Tablón para contraventeo
12" x 12" x 20'	Solera para banco falso
12" x 12" x 16'	Solera que funciona como durmiente en armaduras Metálicas (para construir andador)

Pilotes de Madera de Pino

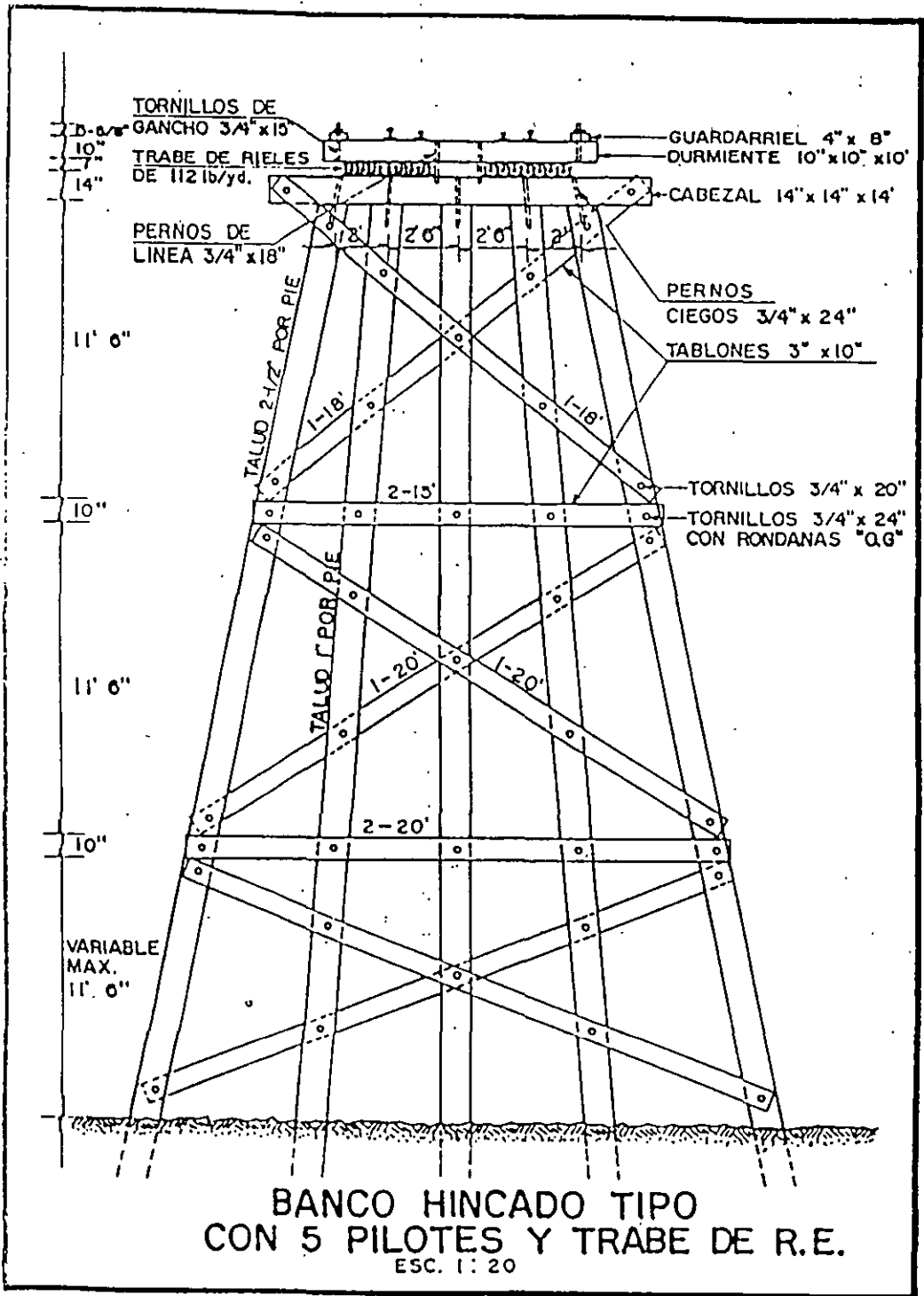
Diámetros de pilotes de madera limite de dimensiones, long. en mts. diámetro en pulgadas (y cms.).

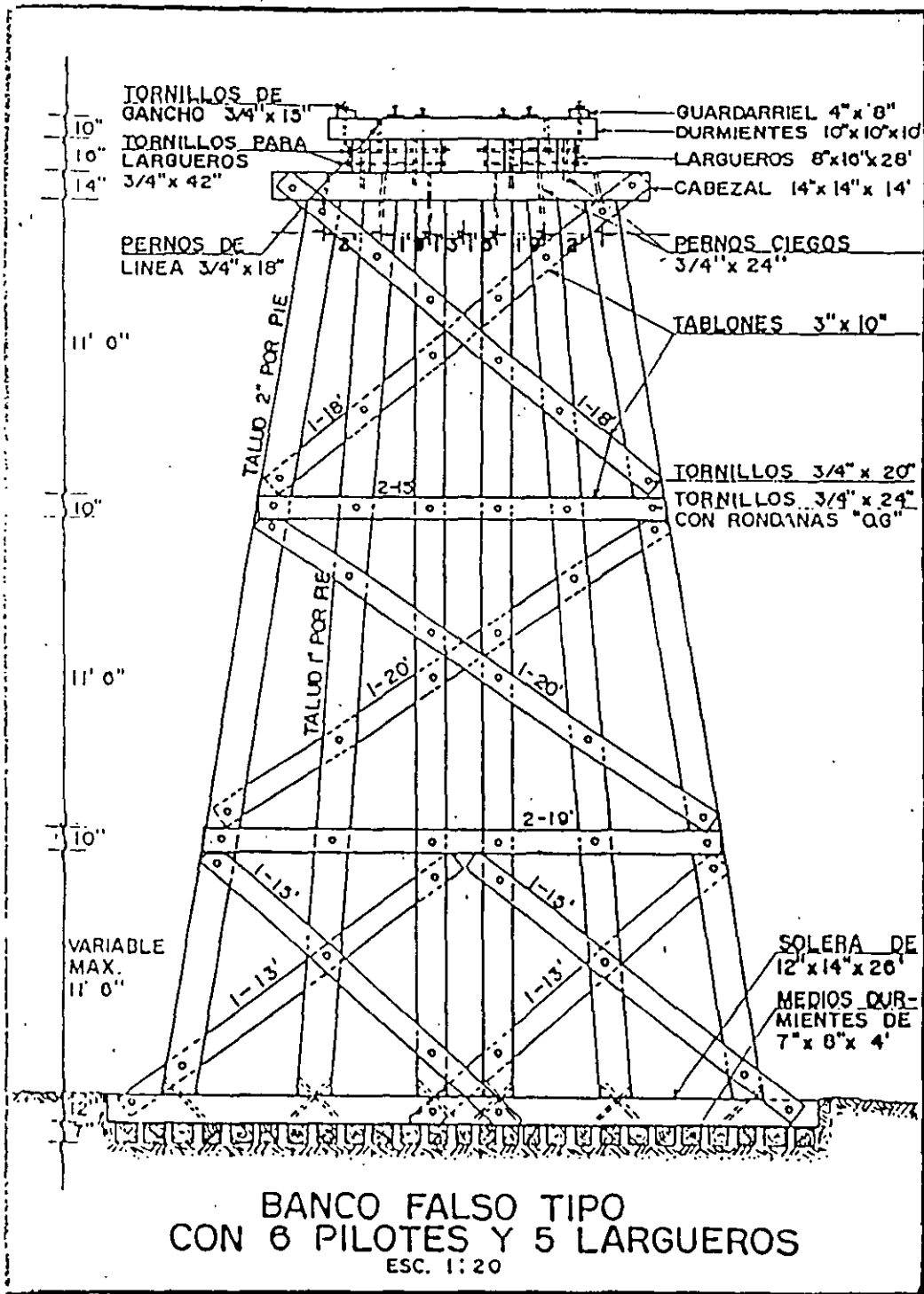
Longitud	Primera clase Diámetro a 91.4 cm. (3') de la cabeza.		Diámetro en la punta
	Mínimo	Máximo	Mínimo
Hasta de 12.19 m. (40) de 13.72 m.	35.6 cm. (14")	45.7 cm. (18")	22.9 cm. (9")
A 15.24 m. (45' a 50') 35.6 cm. (14")	35.6 cm. (14")	45.7 cm. (18")	22.9 cm. (9")
De 16.76 m. a 21.34 m. (55' a 70')	35.6 cm. (14")	45.7 cm. (18")	20.3 cm. (8")
De 22.86 m. a 27.43 m. (76' a 90')	35.6 cm. (14")	50.8 cm. (20")	17.8 cm. (7")

## 2.1.2.- Subestructuras:

la subestructura es el sustento principal de la obra que en puentes provisionales estará constituida por "bancos falsos" o "bancos hincados", formados por 4, 5 ó 6 pilotes de madera.

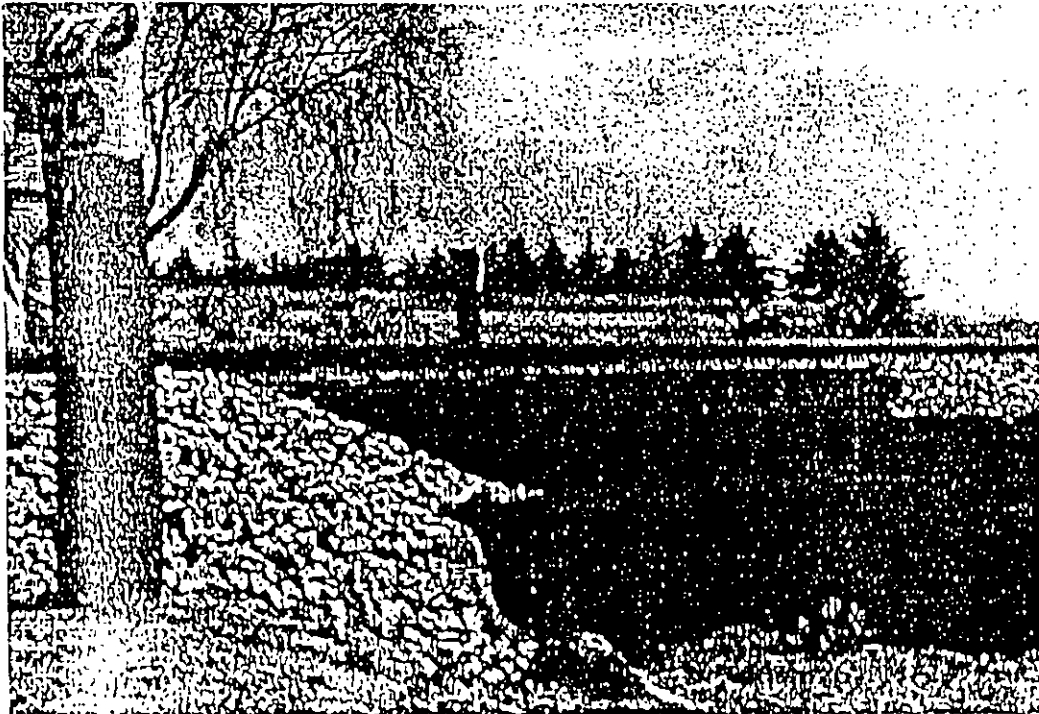






### 2.1.3.- Superestructura:

La superestructura es la parte de la estructura que libra el claro permitiendo el tránsito del ferrocarril, esta conformada por largueros de madera.





## 2.2.- Puentes y Alcantarillas Definitivas.

De acuerdo a su permanencia son estructuras que están construidas de materiales muy diversos excepto madera.

### 2.2.1.- Subestructuras.

Como se definió anteriormente, es la parte de la estructura que da el sustento principal, construyéndose de mampostería, concreto ciclópeo, concreto armado, pilotes de concreto para formar caballetes, cilindros hincados, estribos y pilas desplantadas a superficie, etc.

### 2.2.2.- Superestructuras.

Como se definió anteriormente es la parte de la estructura que libra el claro para dar paso al tráfico de trenes.

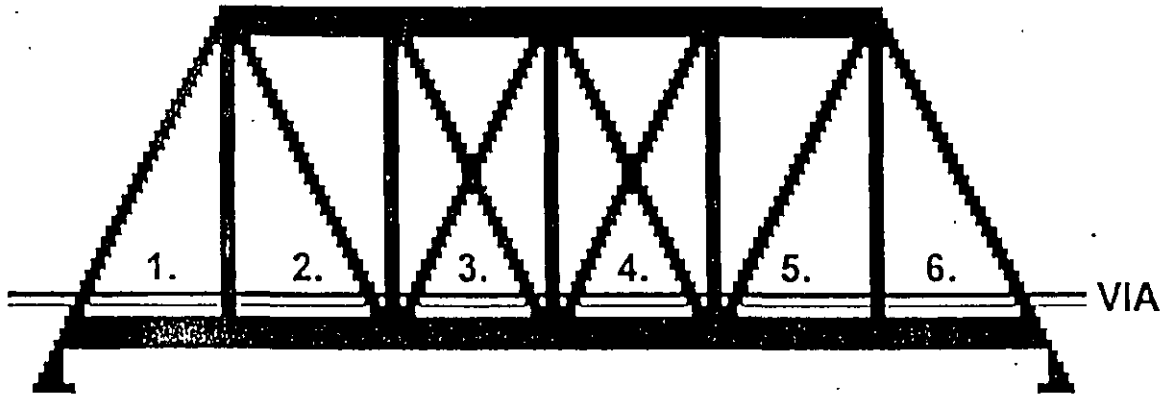
Su construcción es de materiales también diversos, como por ejemplo: traveses de acero, traveses de concreto armado, concreto presforzado, armaduras metálicas, etc.

### 2.3.- Armaduras metálicas

Son estructuras metálicas de configuración variadas que depende de la longitud del claro a salvar.

Tipos de armaduras:

Armatura Pratt "articulada" o "remachada": formada por largueros, montantes verticales, cuerdas superiores, cuerdas inferiores tomapuntas, diagonales y contradiagonales en los tableros centrales.

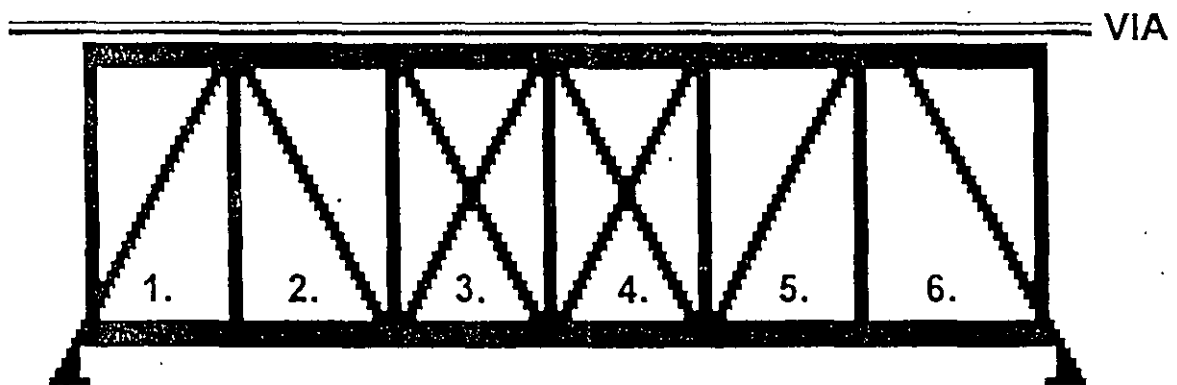


TRABE PRATT- PASO INFERIOR  
ARTICULADA O REMACHADA 6 TABLEROS  
(PRATT PL.- A. o R. - 6T)

## Armadura Warren "Articulada o Remachada".

Formada por largueros, piezas de puentes, montantes verticales, cuerdas superiores, cuerdas inferiores, tomapuntas, diagonales. y sin contradiagonales en los tableros centrales.

(transparencias o acetato y foto escaneada)

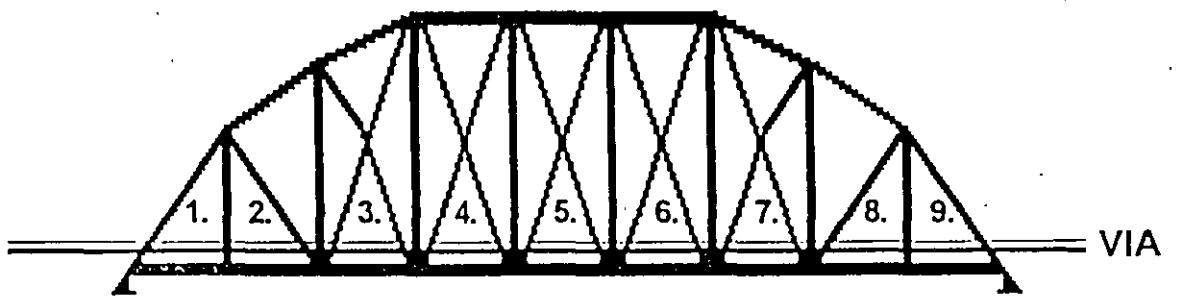


TRABE WARREN- PASO SUPERIOR  
ARTICULADA O REMACHADA 6 TABLEROS  
(WARREN PS.- A. o R. - 6T)

Armadura "Lomo de Camello" (Camel Back)

Articulada o remachada de 9 tableros

(acetato y foto escaneada)



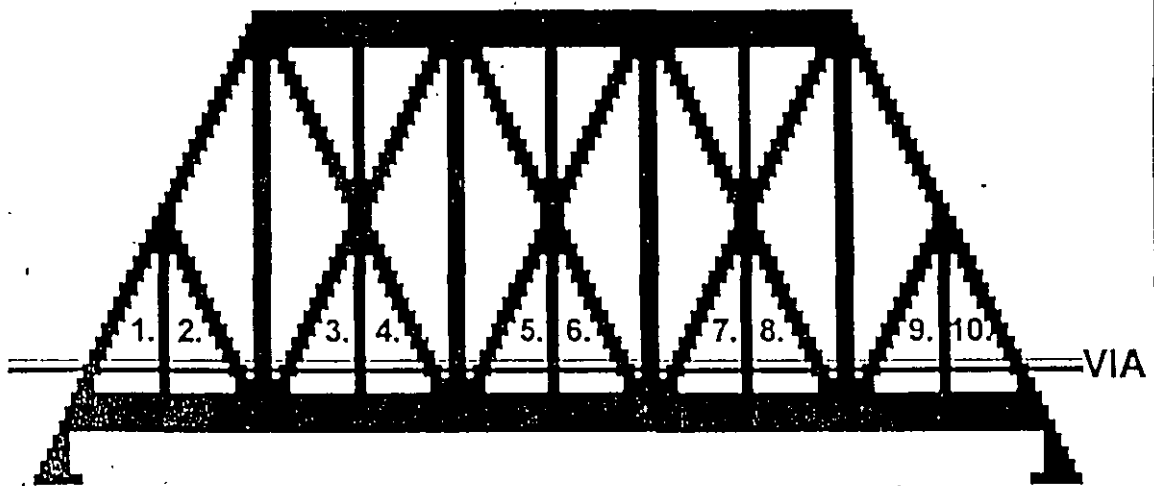
TRABE LOMO DE CAMELLO

ARTICULADA O REMACHADA 9 TABLEROS

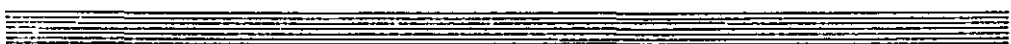
(LOMO CAM. PI - A. o R. - 9T)

# Armadura Baltimore.

Con diagonales y contradiagonales en todo su desarrollo.

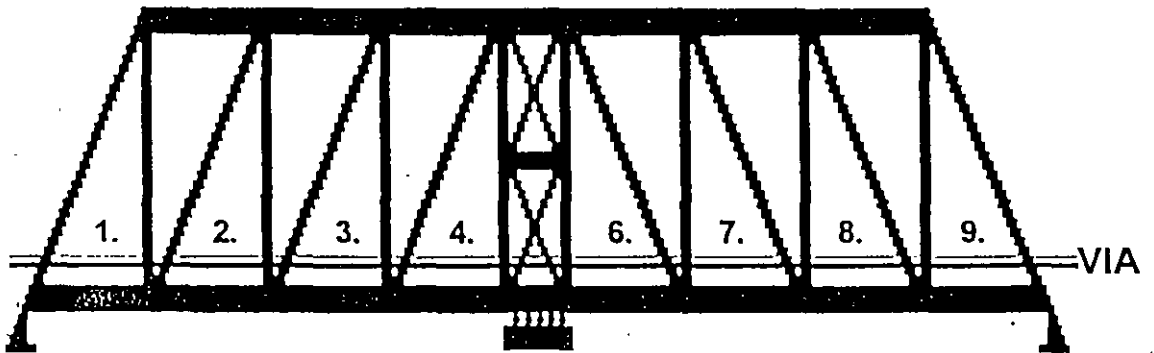


TRABE BALTIMORE  
REMACHADA 10 TABLEROS  
(PRATT - PETIT )



Trabe Giratoria:

Armadura sobre tres apoyos teniendo en el centro mecanismos para su giro.



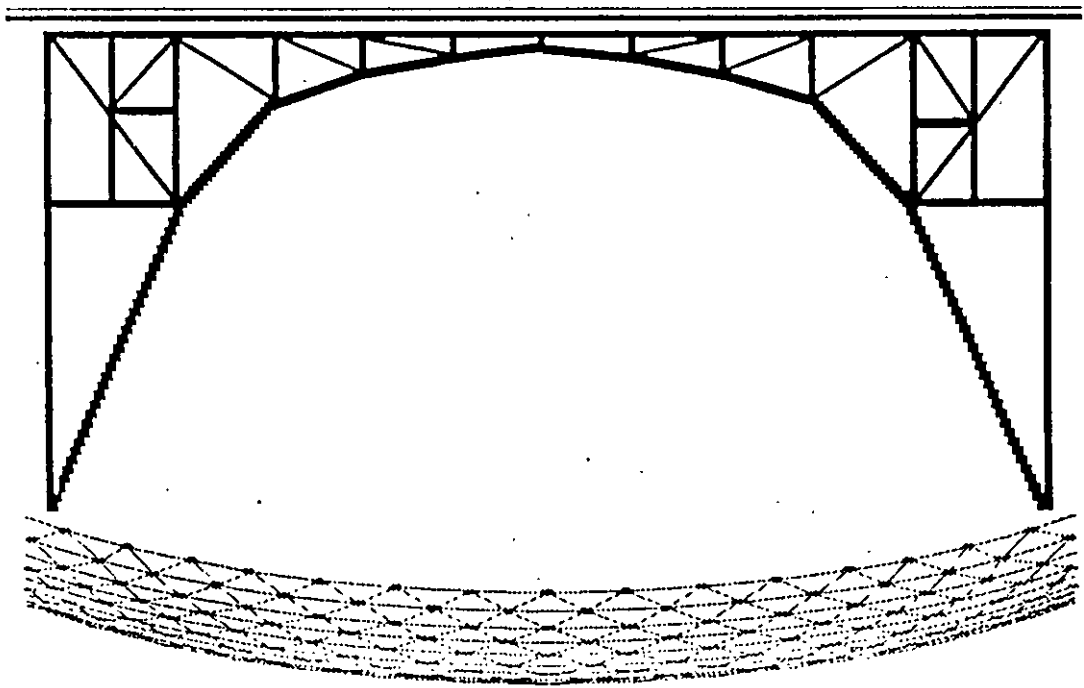
TRABE GIRATORIA PASO INFERIOR

REMACHADA 9 TABLEROS

(GIR.PL-9T)

# Arco Metalico de Tres Articulaciones o Rotulas

VIA



ARCO METALICO DE CELOSIA TRES  
ARTICULACIONES O ROTULAS,  
PASO SUPERIOR

(ARCO MET. CEL. 3 ROT. P8 )

## 2.4.- Obras de Arte.

Como su nombre lo dice, son obras dignas de admirarse. (Alcantarillas) construidas totalmente a mano que tuvieron su auge a fines del siglo pasado y principios del presente, perdurando en buenas condiciones estructurales algunas de ellas, en la actualidad.

El material principal que se empleo fue, la piedra labrada dándole formas variadas, utilizando un mortero a base de caldra y arena fina que reaccionaban con agua, para unirlos.

Actualmente se tienen registros de varios tipos, siendo los siguientes:

### Alcantarillas Circulares





### 3.- Construcción de Puentes.

En la actualidad la tecnología de la construcción de estructuras, va a la par de la imaginación del diseñador resultando un binomio de asombro cuando estética y seguridad estructura se conjugan al término de las obras.

#### 3.1.- Métodos Constructivos en Puentes.

Los métodos empleados en Ferrocarriles Nacionales de México, para erigir puentes se pueden dividir en dos periodos muy importantes.

El primer periodo abarca de 1900 - 1960, empleándose en este periodo los métodos constructivos siguientes:

Construcción de cilindros hincados, envueltos en cascarón de acero arriostrados por elementos metálicos entre ambos.

Construcción de estribos y pilas a base de sillares y mampostería desplantados a superficie.

Fabricación y montaje de amaduras y traves metálicas remachadas y/o articuladas.

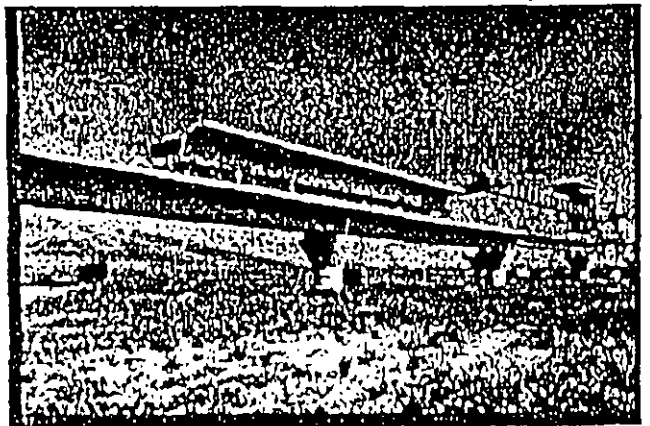
Desplante de subestructura (pilas, estribos) sobre pilotes de madera.

El segundo periodo abarca de 1960 a la fecha, existiendo innovaciones gracias al avance de la tecnología, asimismo, lo mas empleado en este periodo son los métodos siguientes:

Construcción de caballetes formados por pilotes de concreto presforzado hincados con martillo de explosión interna.

Fabricación y montaje de traves de concreto presforzado.

Construcción de traves con galería, a base de cimbra deslizante.



#### 4.- Inspección de Puentes

Por reglamento, la inspección de puentes y alcantarillas esta establecido que se efectuó dos veces al año, una antes de la temporada de lluvias y otra después de las mismas, efectuada por el ingeniero de división, el sobrestante de puentes y edificios y el jefe de vía. Representando una de las reglas mas valiosas del reglamento de "conservación de vías", en que nos apoyamos para la programación de cualquier trabajo en puentes.

##### 4.1.- Tipos de Inspección.

Existen diferentes tipos de inspección, siendo las que se mencionan a continuación:

Inspección rutinaria

Inspección a detalle

Inspección especial

##### 4.2.- Fichas de Inspección.

Son formatos que sirven para establecer las características principales de la estructura, indicando la fecha de levantamiento o toma de datos asentando los defectos de que adolece para su reparación.

Estos formatos son los "c. de v.-15" que se muestra en el acetato.

Otro formato de inspección que se emplea para una inspección detallada, es el que se muestra en el siguiente acetato.

##### 4.3.- Evaluación de Daños en Puentes.

Dentro del proceso de inspección de las estructuras un paso de importancia vital es la "evaluación de daño" que sufre un puente o alcantarilla.

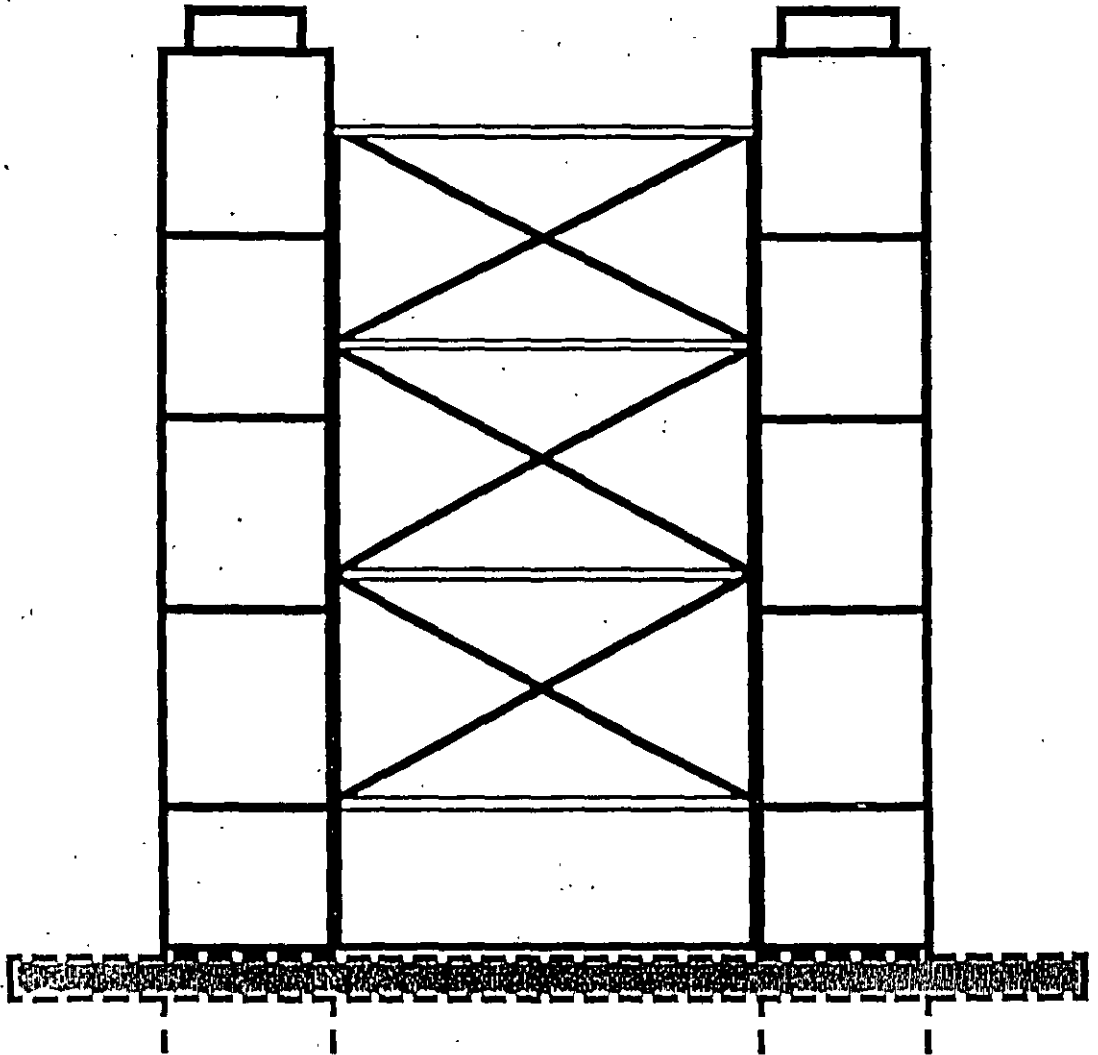
La experiencia y el conocimiento de como se comporta la estructura que debe tener el personal involucrado en esta área operativa, es determinante para que se eviten accidentes de consecuencias impredecibles.

Por consiguiente, el saber evaluar los daños requiere de una capacitación constante y evaluatoria al personal y técnicos que tienen a su cargo esta tarea, logrando con esto la erradicación en porcentaje minimo el factor de riesgo en el trafico de trenes sobre nuestras estructuras.



#### 4.4- Ordenes de Precaución.

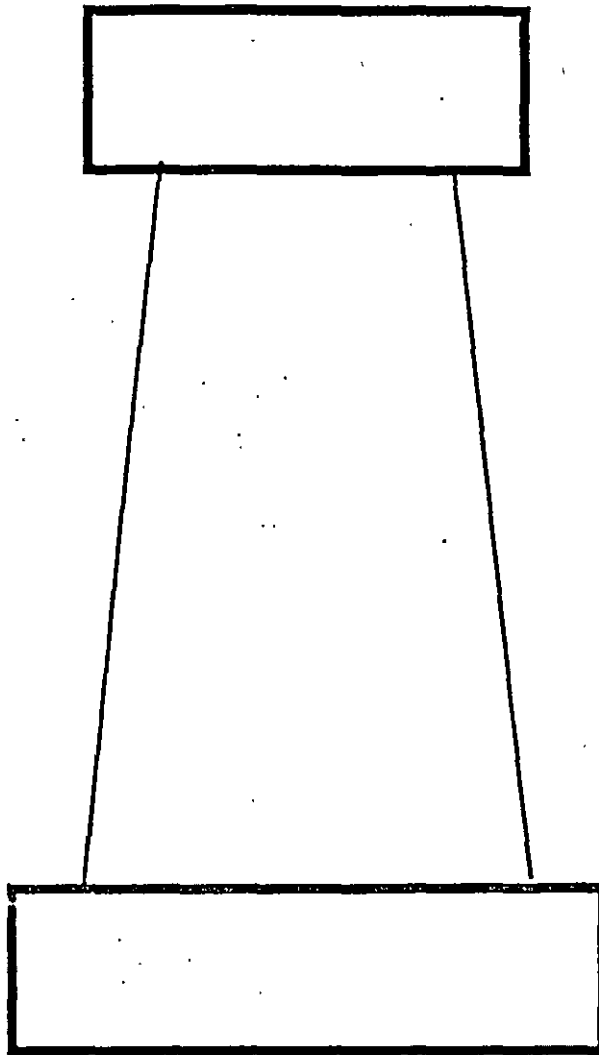
Como se menciona en el punto anterior., el saber evaluar el daño que sufre una estructura, nos permite emitir una "orden de precaución" enviada al jefe de despachadores de trenes, en la cual se le indica la restricción en la velocidad al tráfico de trenes a la cual deben de pasar sobre la estructura, indicando la causa.



MACHON DE CILINDROS

METALICOS

(MACHON CIL. MET.)

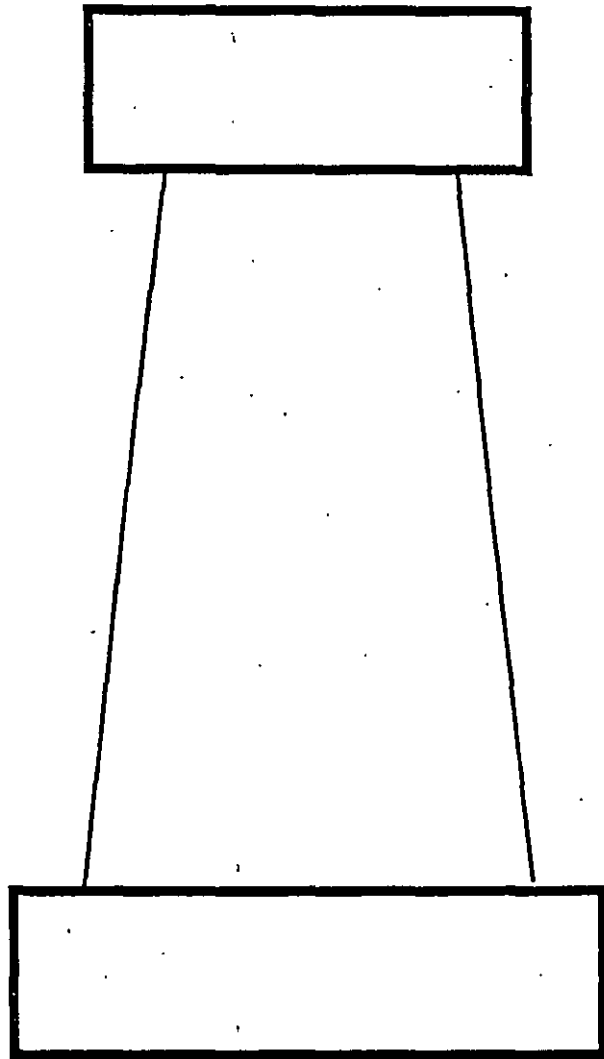


MACHON O PILA DE CONCRETO;

MAMPARA

(MACHON CONCR. O MAMP.)



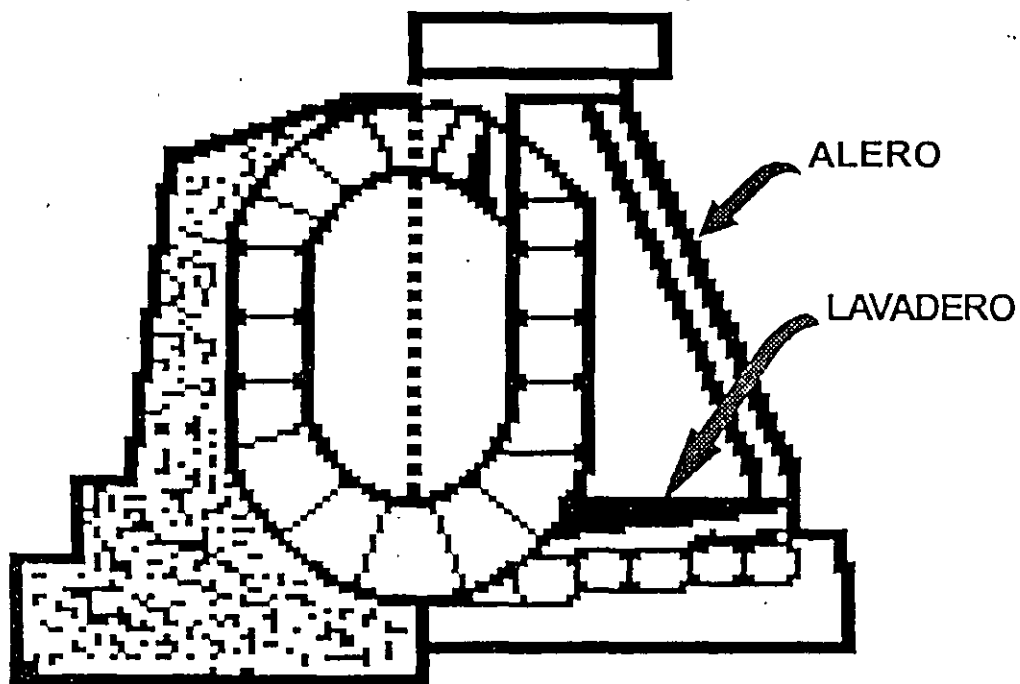


MACHON O PILA DE CONCRETO;

MAMPARA

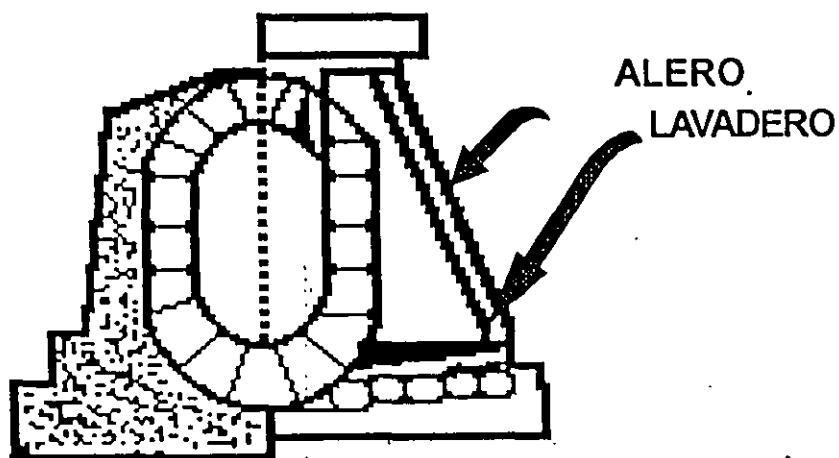
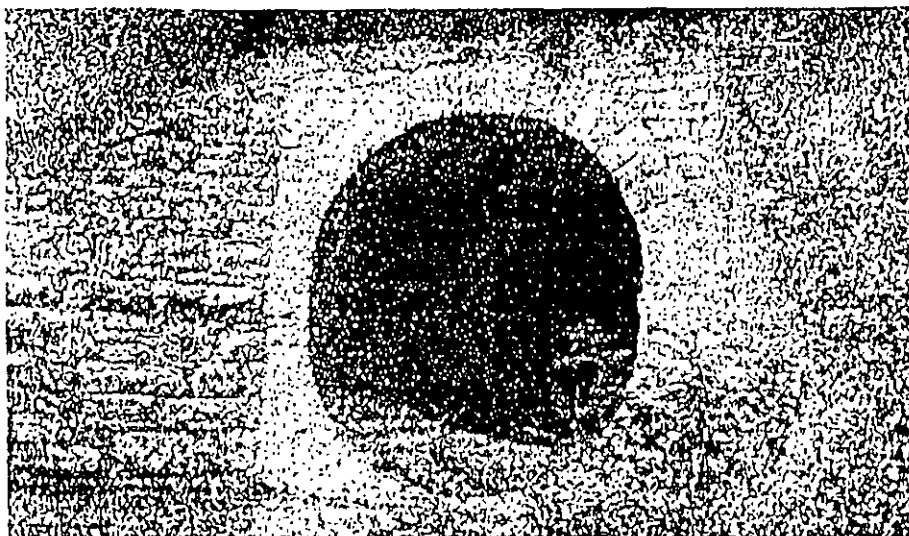
(MACHON CONCR. O MAMP.)





ALCANTARILLA DE BOVEDA  
SEMICIRCULAR CON BOVEDA  
INVERTIDA DE CONCRETO,  
O PIEDRA ETC.  
(ALC. BOV. S.C. - Y BOV. INV. CONCR.)

Alcantarillas Semicirculares con Bóveda Invertida



ALCANTARILLA DE BOVEDA  
SEMICIRCULAR CON BOVEDA  
INVERTIDA DE CONCRETO,  
O PIEDRA ETC.

(ALC. BOV. S.C. - Y BOV. INV. CONCR.)

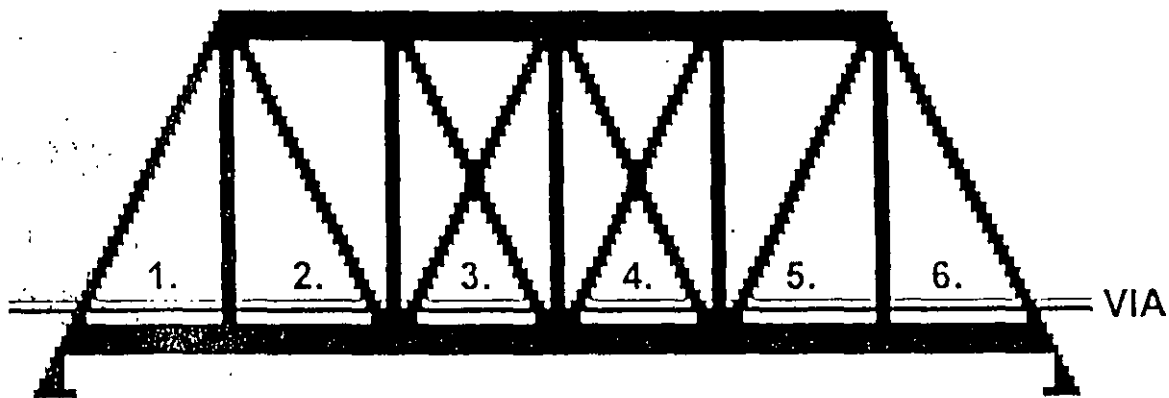


### 2.3.- A.maduras metálicas

Son estructuras metálicas de configuración variadas que depende de la longitud del claro a salvar.

#### Tipos de armaduras:

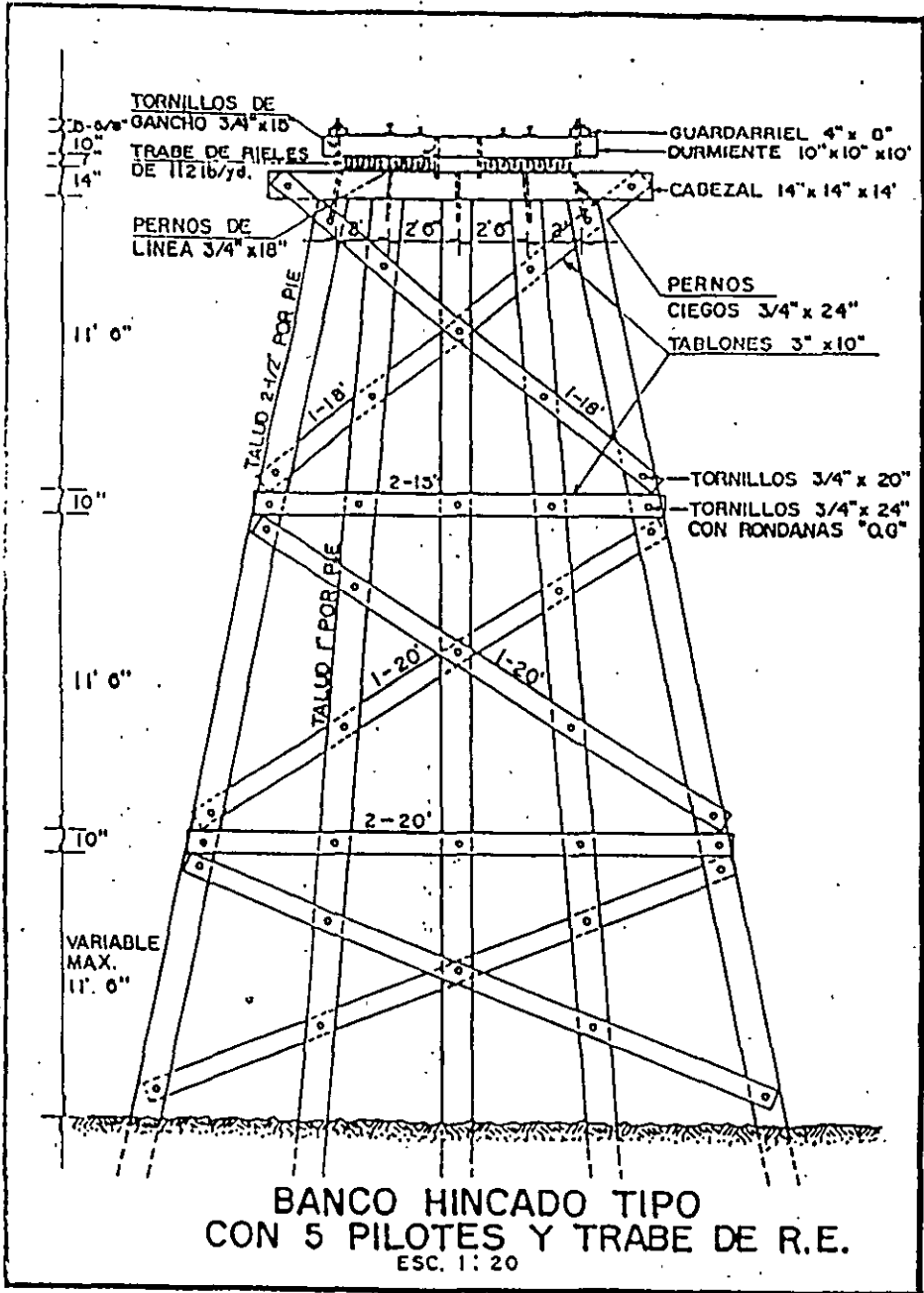
Armadura Pratt "articulada" o "remachada": formada por largueros, montantes verticales, cuerdas superiores, cuerdas inferiores tomapuntas, diagonales y contradiagonales en los tableros centrales.



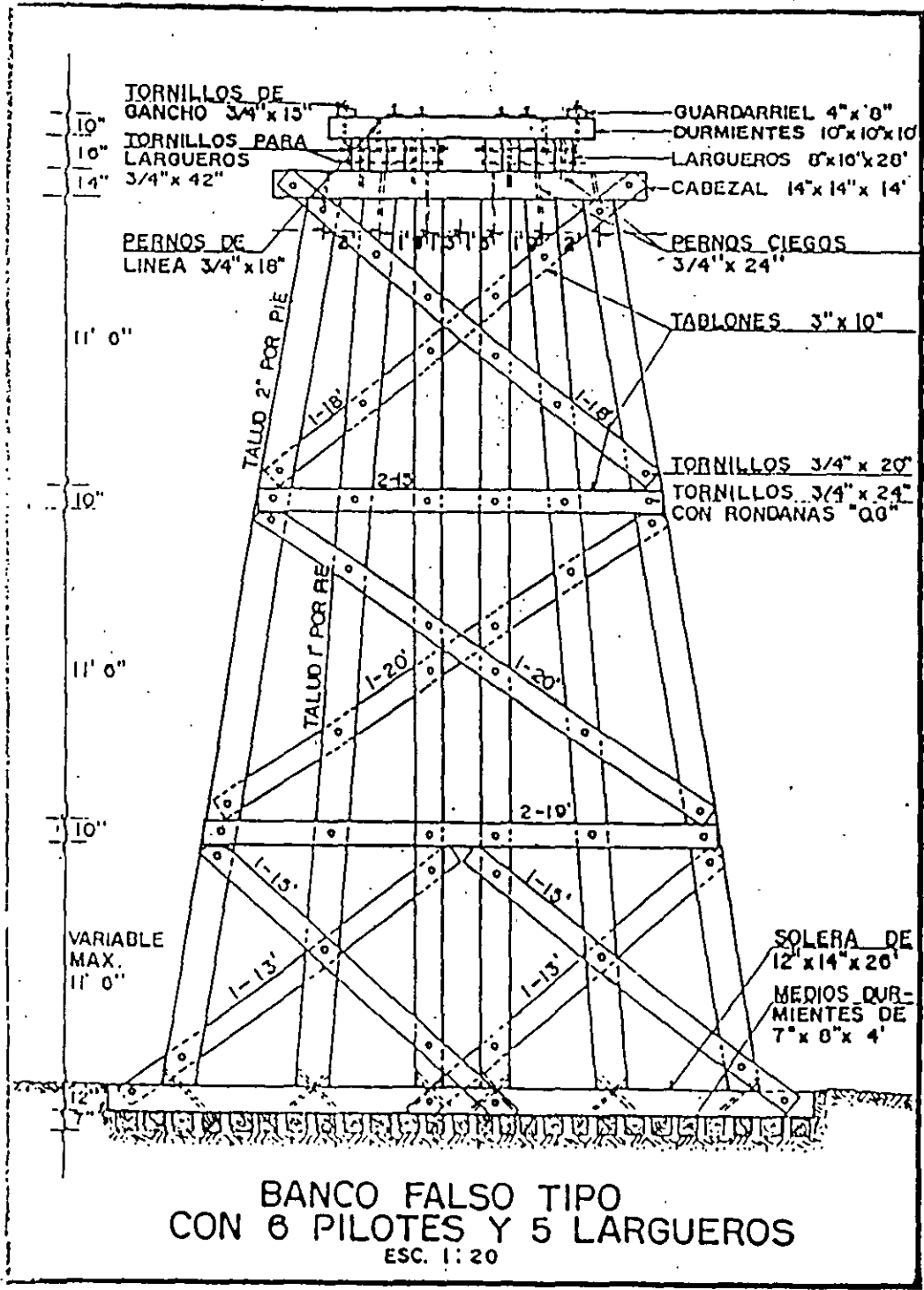
TRABE PRATT- PASO INFERIOR

ARTICULADA O REMACHADA 6 TABLEROS

(PRATT PL.- A. o R. - 6T)



DEC

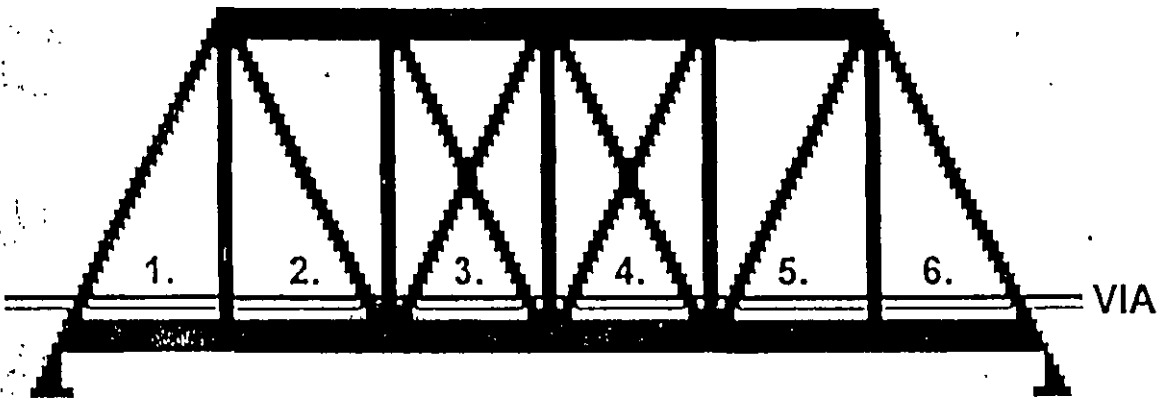


### 2.3.- Armaduras metálicas

Son estructuras metálicas de configuración variadas que depende de la longitud del claro a salvar.

#### Tipos de armaduras:

Armatura Pratt "articulada" o "remachada": formada por largueros, montantes verticales, cuerdas superiores, cuerdas inferiores tomapuntas, diagonales y contradiagonales en los tableros centrales.



TRABE PRATT- PASO INFERIOR

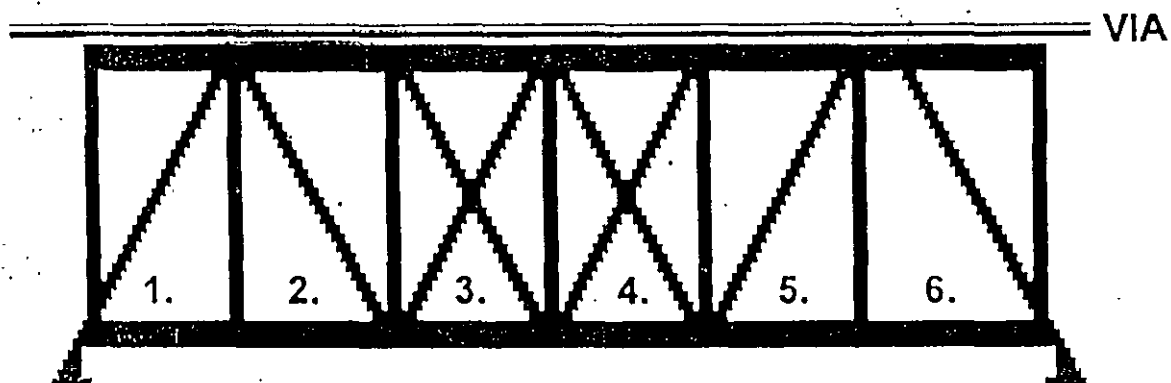
ARTICULADA O REMACHADA 6 TABLEROS

(PRATT PL.- A. o R. - 6T)

## Armadura Warren "Articulada o Remachada".

Formada por largueros, piezas de puentes, montantes verticales, cuerdas superiores, cuerdas inferiores, tomapuntas, diagonales, y sin contradiagonales en los tableros centrales.

(transparencias o acotado y foto escaneada)



TRABE WARREN- PASO SUPERIOR

ARTICULADA O REMACHADA 6 TABLEROS

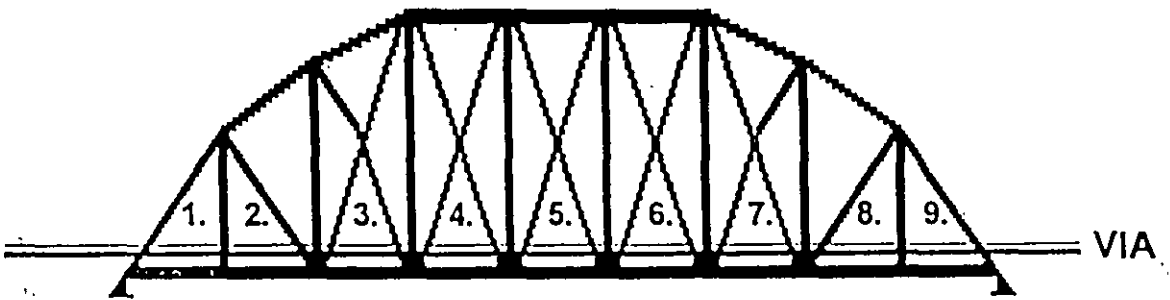
(WARREN PS.- A. o R. - 6T)



# Armadura "Lomo de Camello" (Camel Back)

Articulada o remachada de 9 tableros

(acelato y folo escaneada)



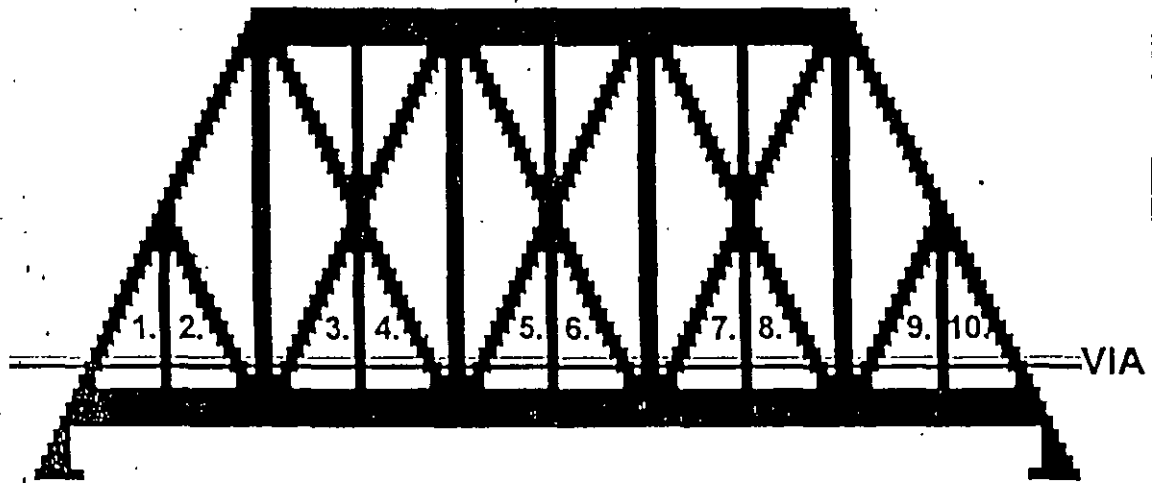
TRABE LOMO DE CAMELLO

ARTICULADA O REMACHADA 9 TABLEROS

(LOMO CAM. PI - A. o R. - 9T)

# Armadura Baltimore.

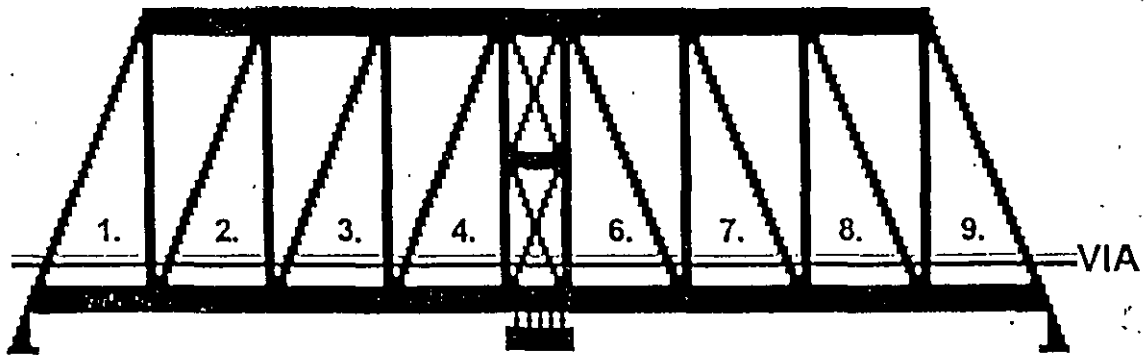
Con diagonales y contradiagonales en todo su desarrollo.



TRABE BALTIMORE  
REMACHADA 10 TABLEROS  
(PRATT - PETIT )

Trabe Giratoria:

Armadura sobre tres apoyos teniendo en el centro mecanismos para su giro.



TRABE GIRATORIA PASO INFERIOR

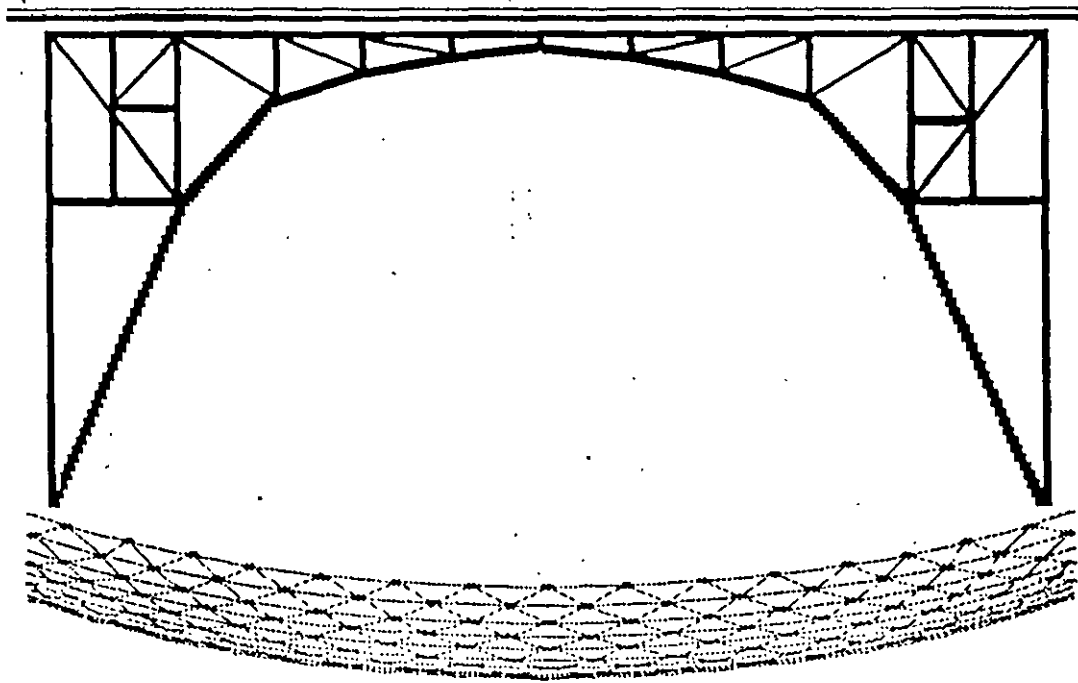
REMACHADA 9 TABLEROS

(GIR.PL-9T)



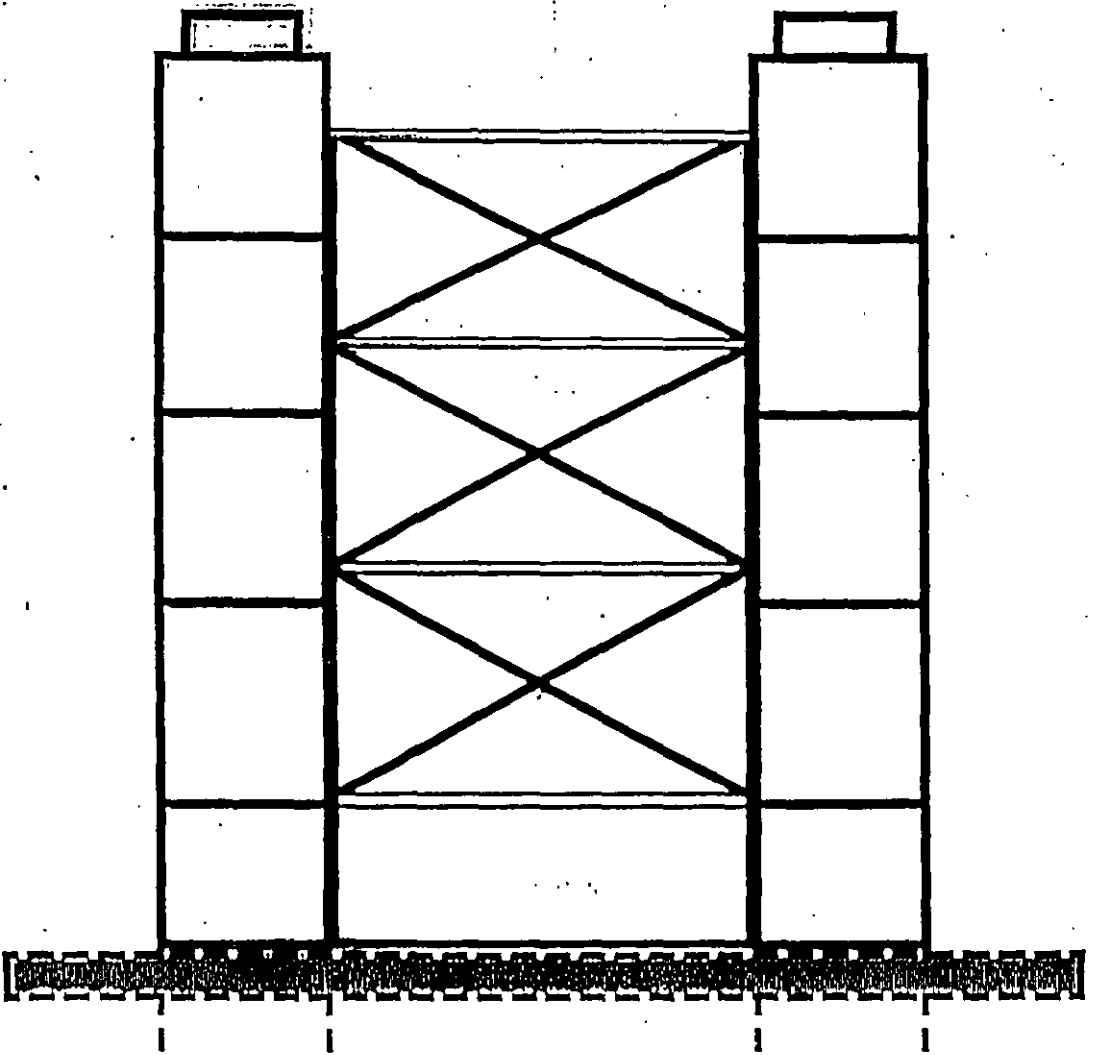
Arco Metalico de Tres Articulaciones o Rotulas

VIA



ARCO METALICO DE CELOSIA TRES  
ARTICULACIONES O ROTULAS,  
PASO SUPERIOR

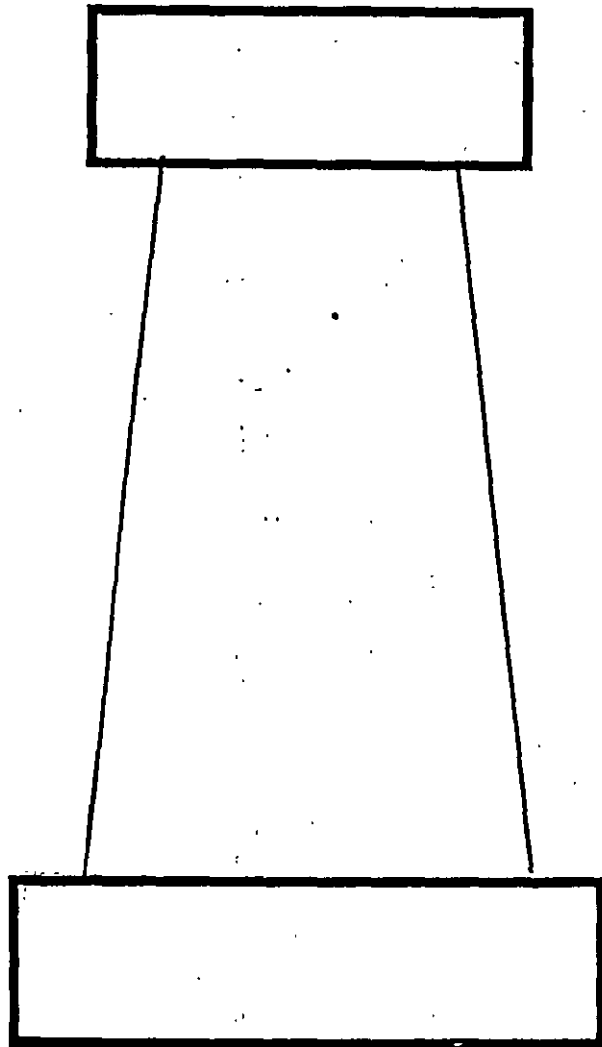
(ARCO MET. CEL. 3 ROT. P8 )



MACHON DE CILINDROS

METALICOS

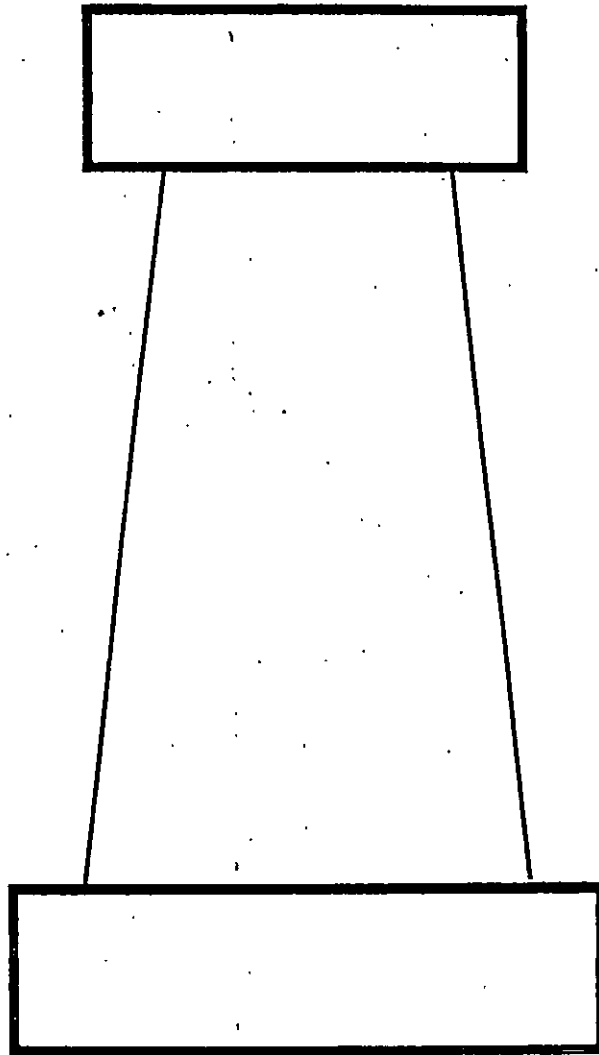
(MACHON CIL. MET.)



MACHON O PILA DE CONCRETO;

MAMPARA

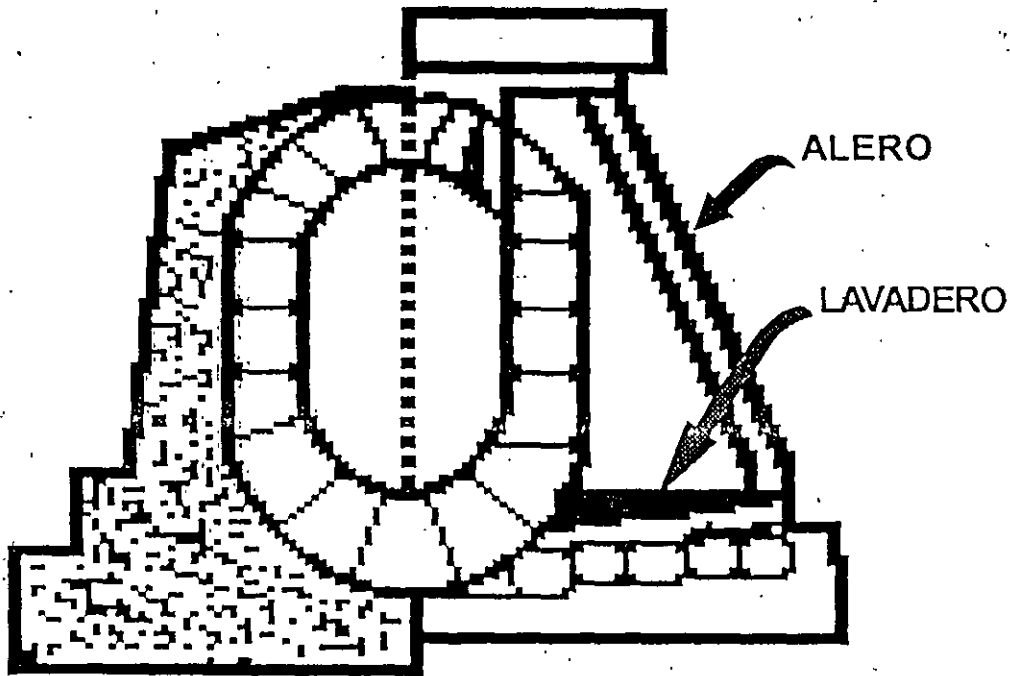
(MACHON CONCR. O MAMP.)



MACHON O PILA DE CONCRETO;

MAMPARA

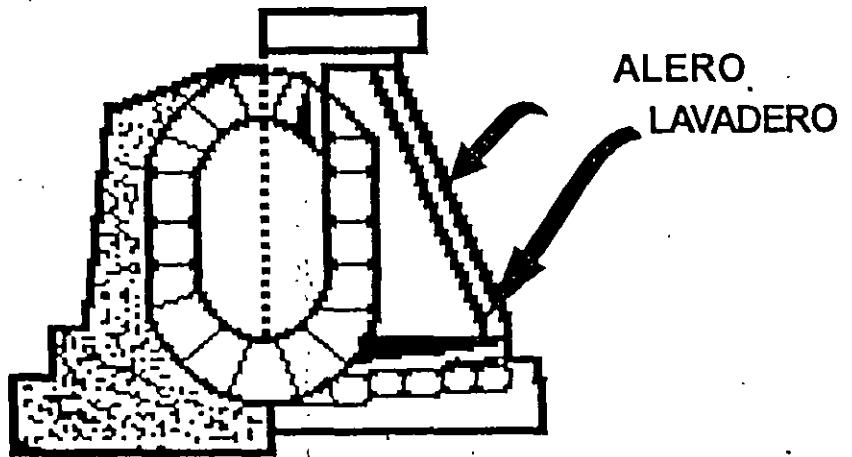
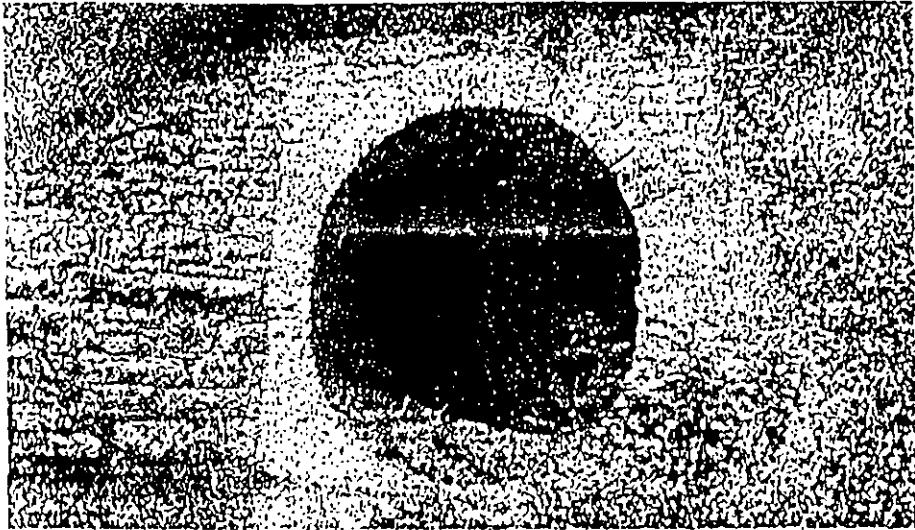
(MACHON CONCR. O MAMP.)



ALCANTARILLA DE BOVEDA  
SEMICIRCULAR CON BOVEDA  
INVERTIDA DE CONCRETO,  
O PIEDRA ETC.

(ALC. BOV. S.C. - Y BOV. INV. CONCR.)

Alcantarillas Semicirculares con Bóveda Invertida



ALCANTARILLA DE BOVEDA  
SEMICIRCULAR CON BOVEDA  
INVERTIDA DE CONCRETO,  
O PIEDRA ETC.

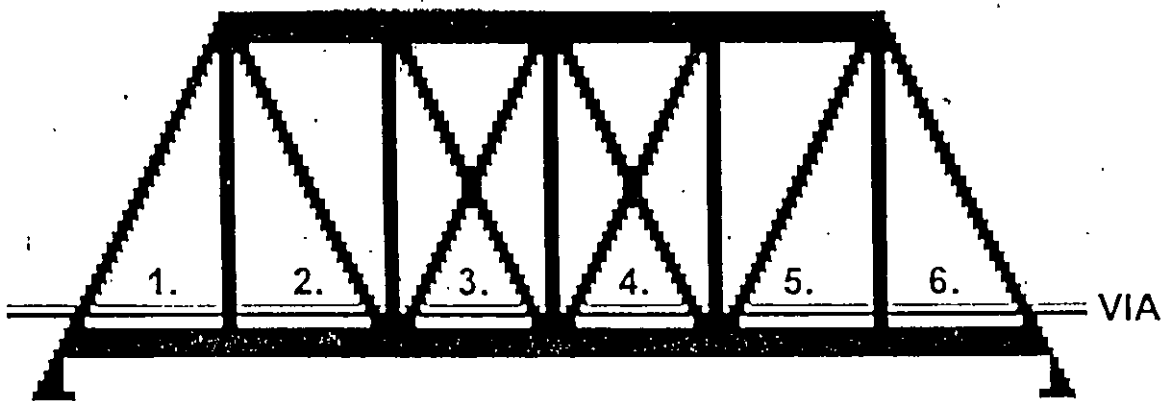
(ALC. BOV. S.C. - Y BOV. INV. CONCR.)

### 2.3.- Armaduras metálicas

Son estructuras metálicas de configuración variadas que depende de la longitud del claro a salvar.

#### Tipos de armaduras:

Armadura Pratt "articulada" o "remachada": formada por largueros, montantes verticales, cuerdas superiores, cuerdas inferiores tomapuntas, diagonales y contradiagonales en los tableros centrales.



TRABE PRATT- PASO INFERIOR

ARTICULADA O REMACHADA 6 TABLEROS

(PRATT PL.- A. o R. - 6T)

# SUPERESTRUCTURA DE VIA.

## I. VIA CLAVADA (CLASICA)

DURMIENTE.- DE MADERA

RIEL EMPLANCHUELADO

FIJACIÓN.- PLACA DE ASIENTO - CLAVO

ACCESORIOS COMP.- ANCLAS, VARILLA  
ESCANTILLON

## II.- VIA DOBLEMENTE ELASTICA

DURMIENTE.- VARIOS TIPOS

RIEL SOLDADO.- TRAMOS CORTOS Y  
LARGOS

FIJACIÓN.- VARIOS TIPOS

JUNTAS DE DILATACIÓN



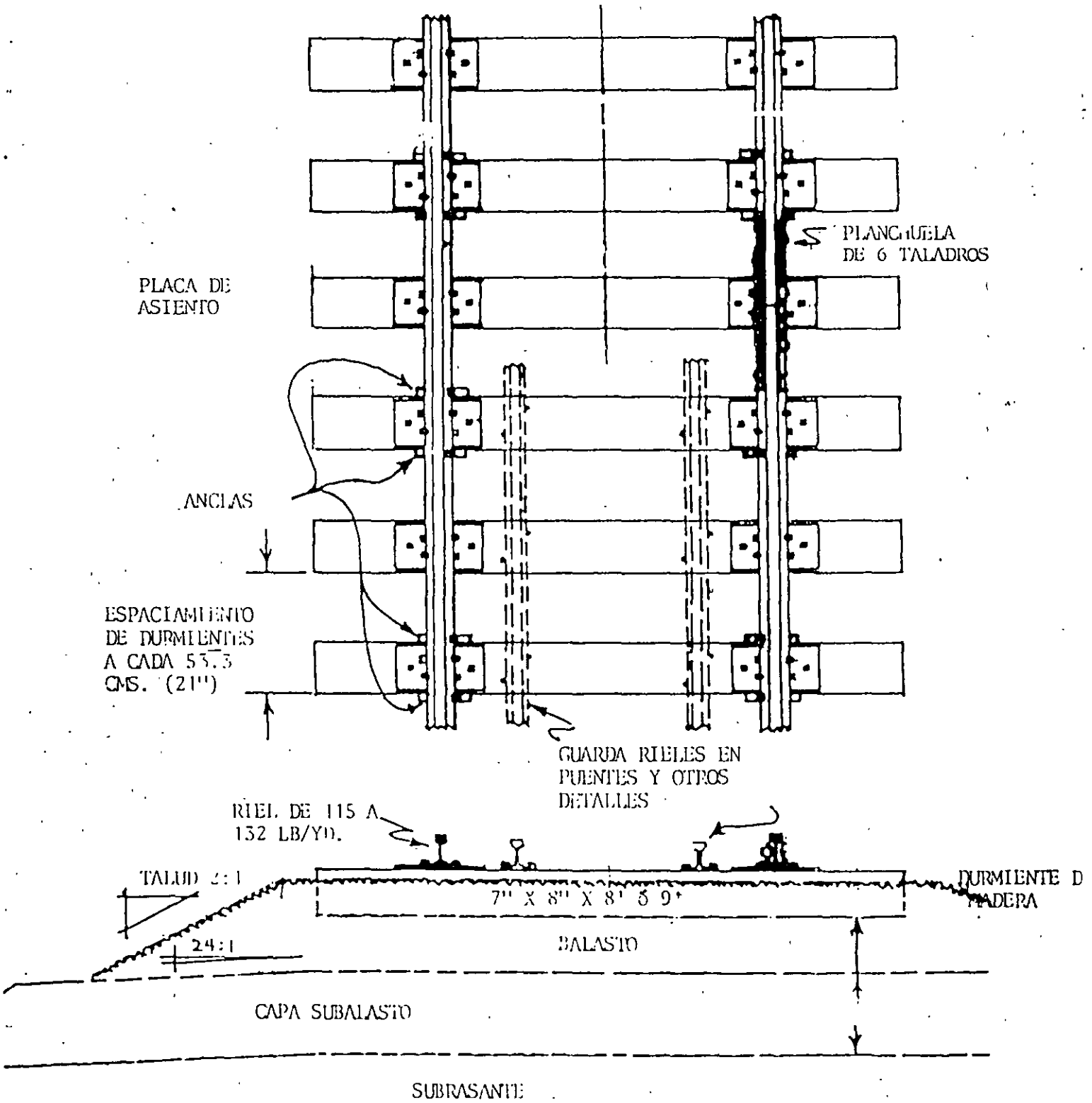
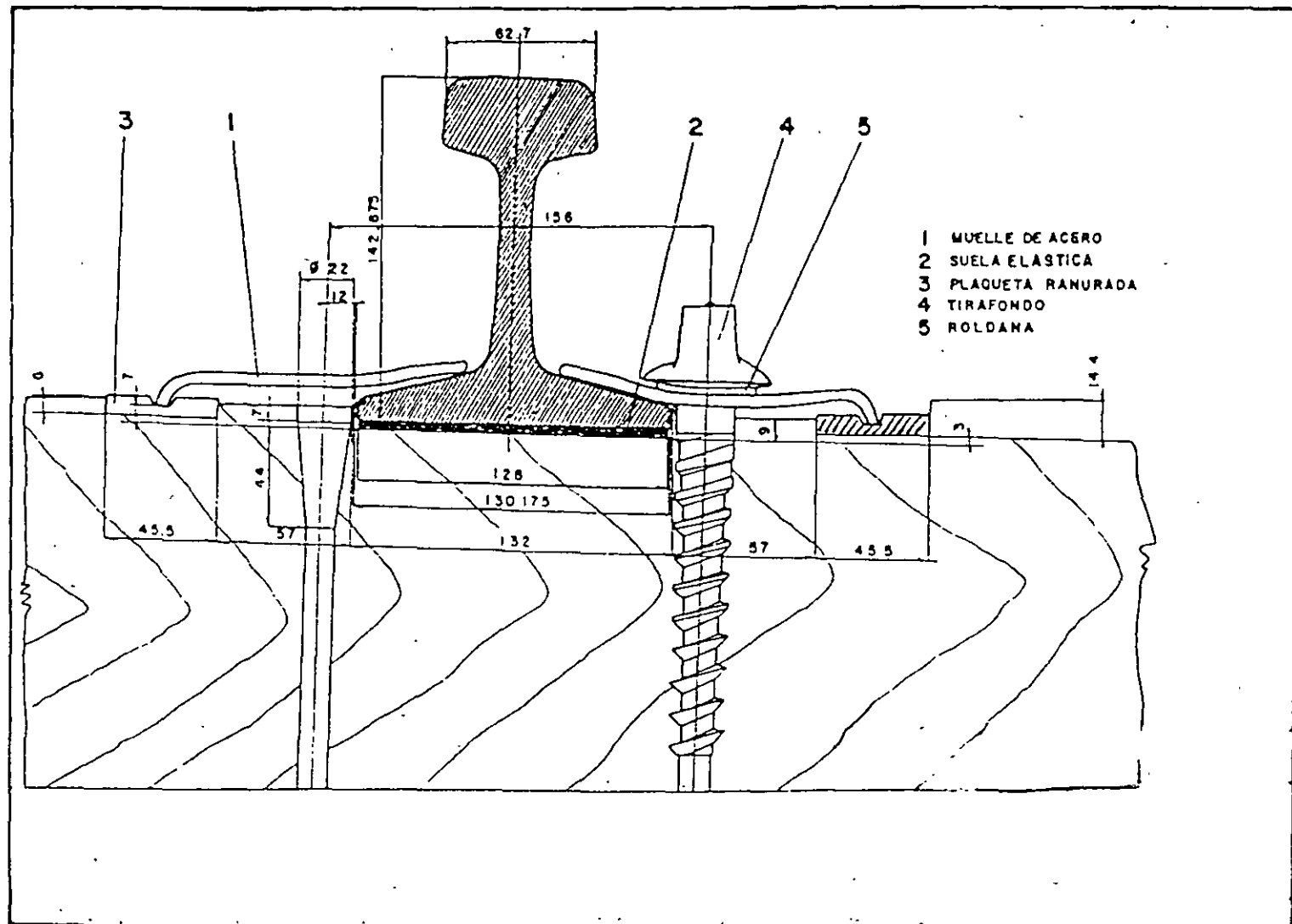


FIG. No. 2 ESTRUCTURA TIPICA DE VIA CLAVADA.



1/8

3)

No. 3 DURMIENTE DE MADERA MOSTRANDO SUJESION EL CA Y RIEL.

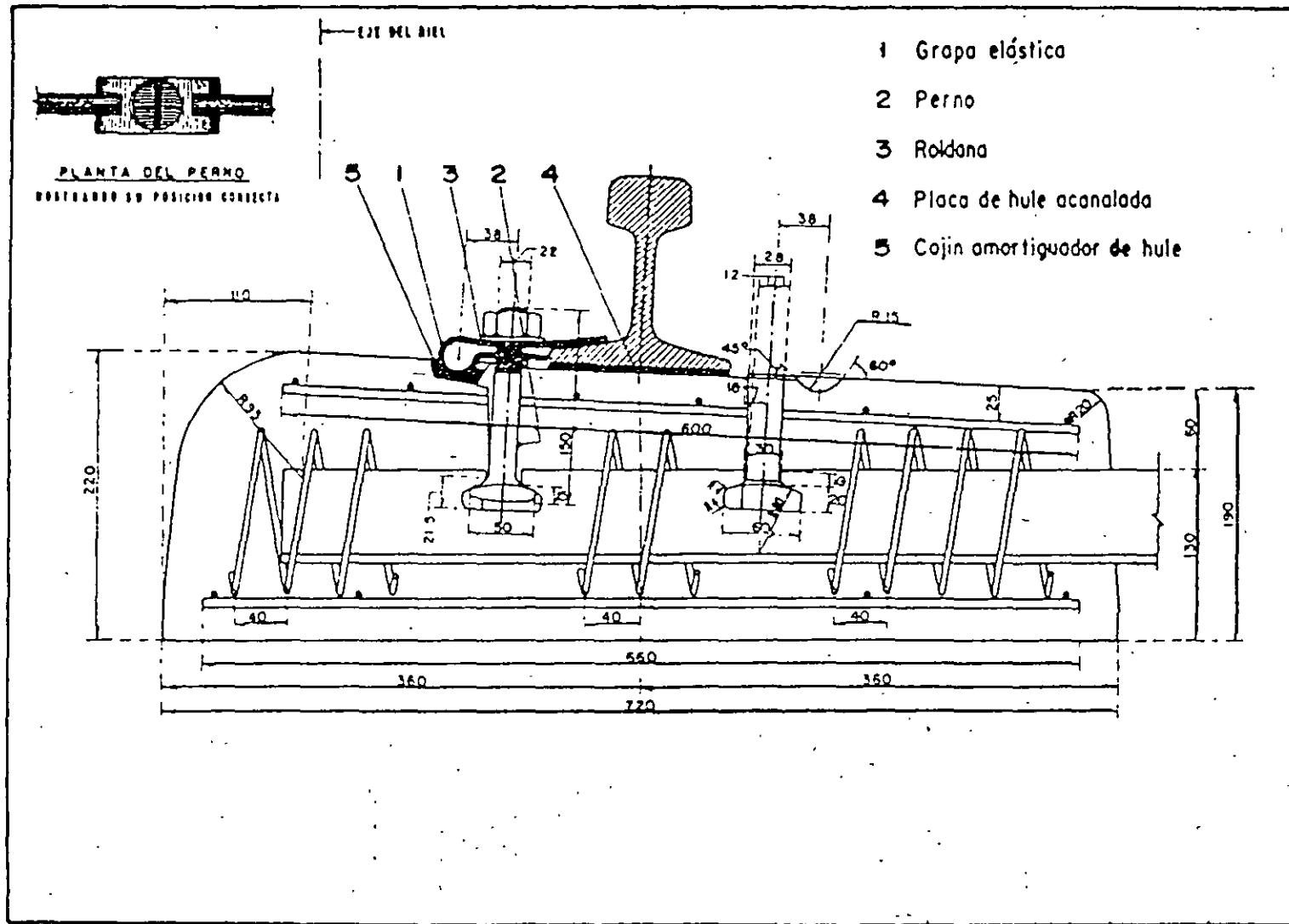


FIG. No. 4. - DURMIENTE DE CONCRETO REFORZADO, MOSTRANDO SUJESION ELASTICA Y RIEL.

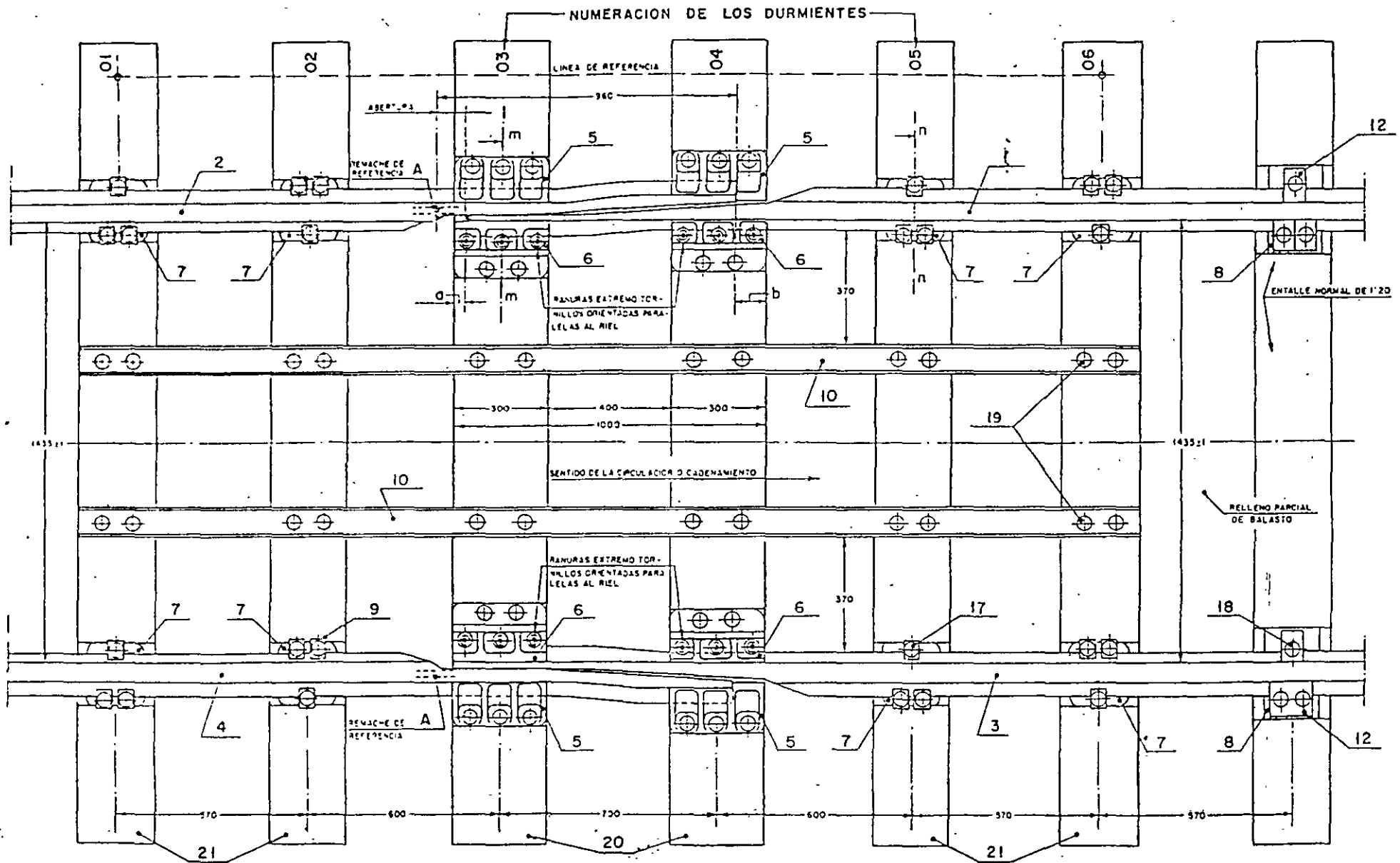


FIG. No. 5 APARATO DE DILATACION

112

DURMIENTE  
PARA VIA  
ELASTICA

DURMIENTE DE MADERA.- ENTALLADO

DURMIENTE DE CONCRETO REFORZADO.-  
DTE. BIBLOQUE

TIPO S-75

TIPO Z-83

DURMIENTE DE CONCRETO PRESFORZADO.-  
MONOBLOQUE

MARCA.- COMECOP

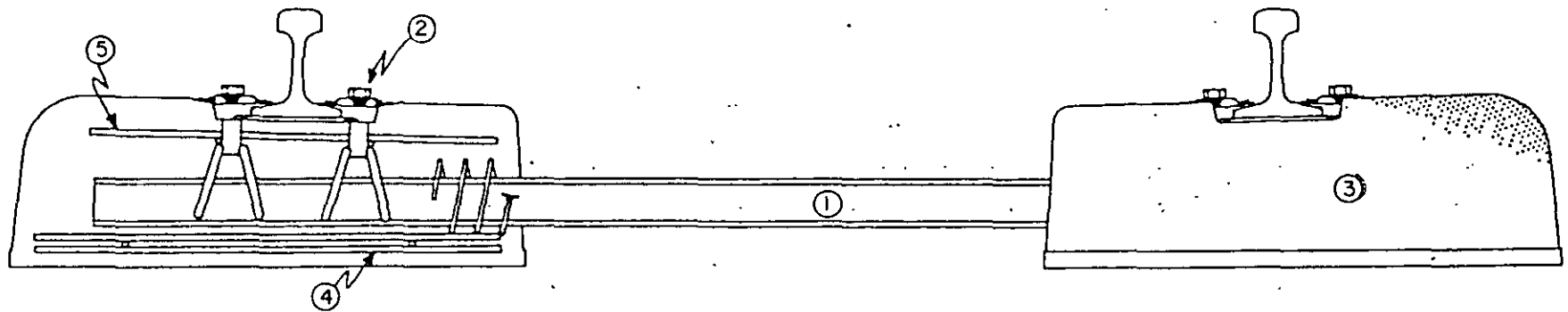
MARCA.- COSTAIN

MARCA.- ROCLA

DURMIENTE DE CONCRETO POSTENSADO.-  
MONOBLOQUE

MARCA.- DIWYDAG

DURMIENTE DE CONCRETO REFORZADO BI-BLOQUE.



- 1.- PERF L METALICO
- 2.- FIJACION RIEL-DURMIENTE
- 3.- BLOQUE DE CONCRETO REFORZADO
- 4.- ARMADO INFERIOR
- 5.- ARMADO SUPERIOR

FIG. No. 9 DURMIENTE DE CONCRETO REFORZADO.- BI-BLOQUE

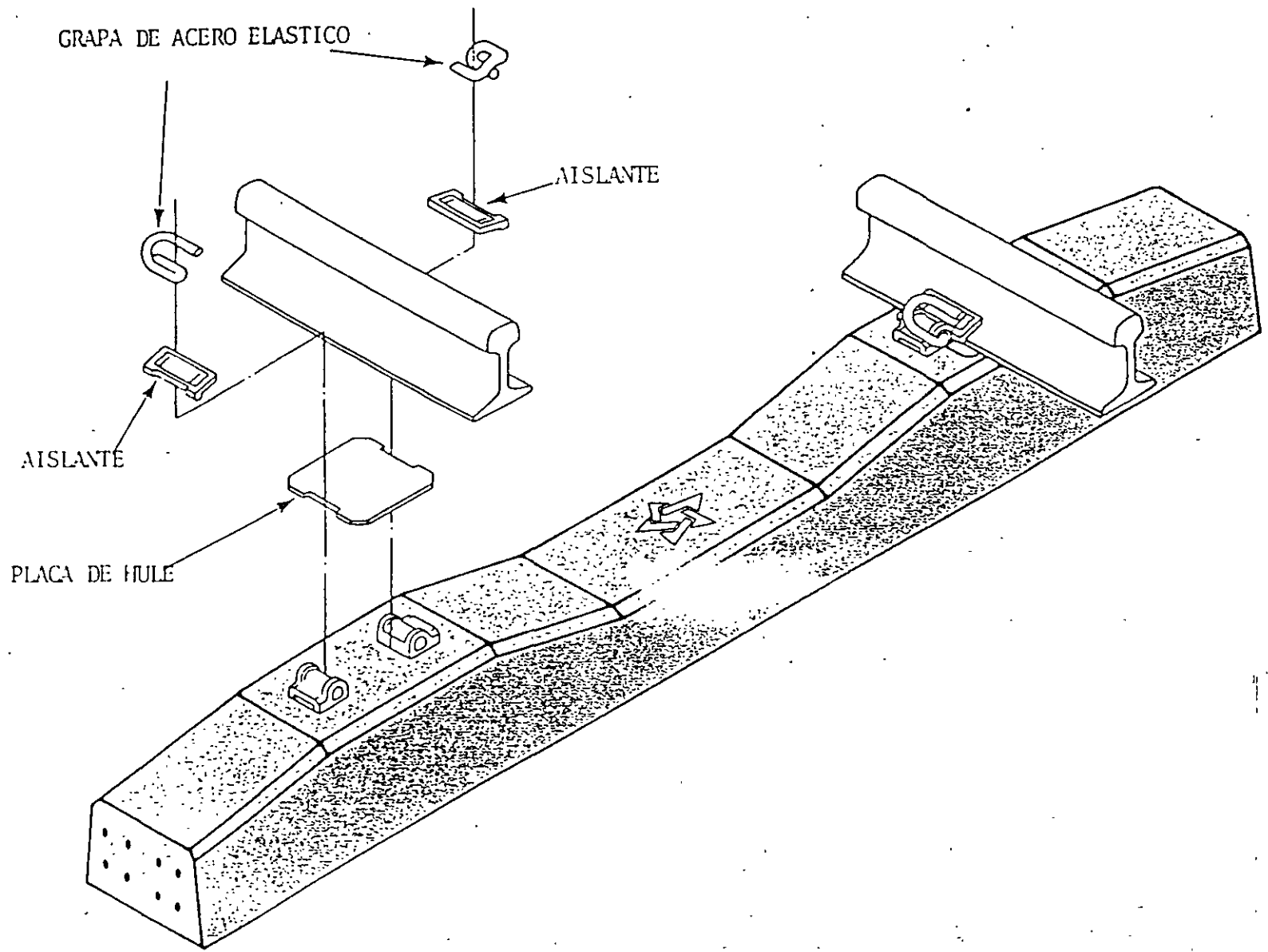


FIG. No. 10 DURMIENTE PRESFORZADO ROCLA (Sujecion riel-durmiente Pandroll)

1/5

1/8

# Dimensiones principales

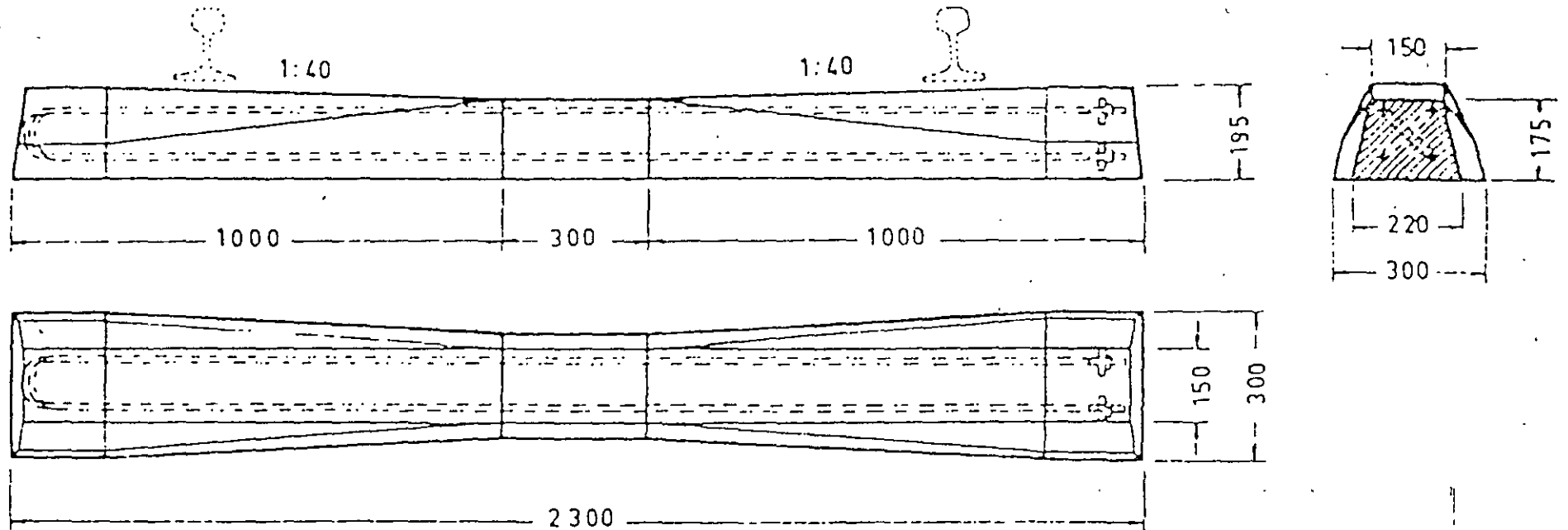


FIG. No. 11 DURMIENTE DE CONCRETO POSTENSADO.

911

15



FIJACIÓN  
RIEL.- DURMIENTE

a).- DOBLEMENTE ELASTICA.- RN

b).- PANDRO L; SIDE WINDER, LINELOC

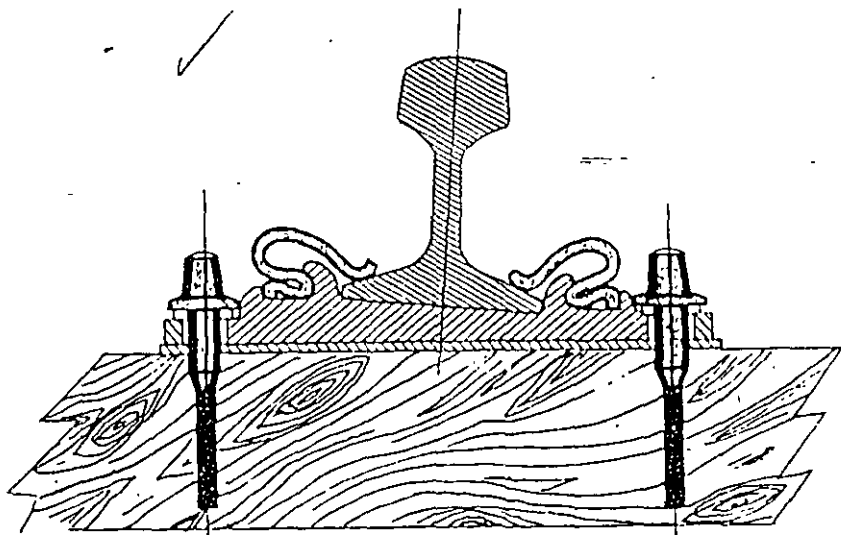
c).- SAFE LOCK, Mc KAY

d).- NABLA

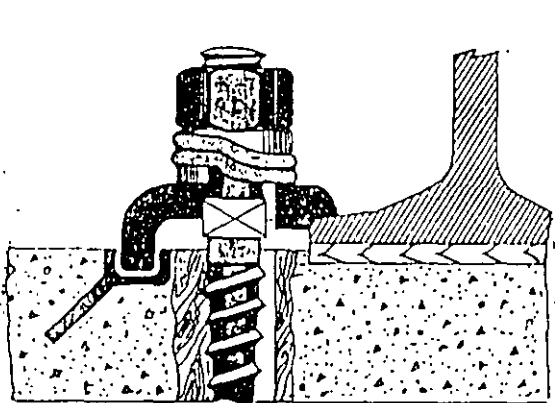
e).- S-75

117

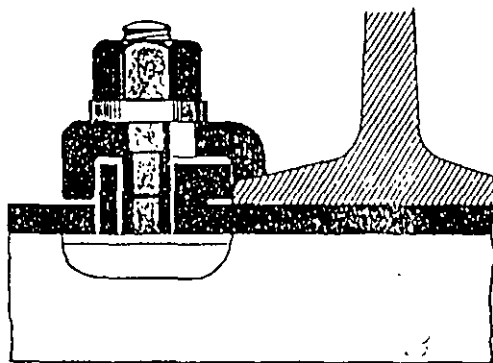
101



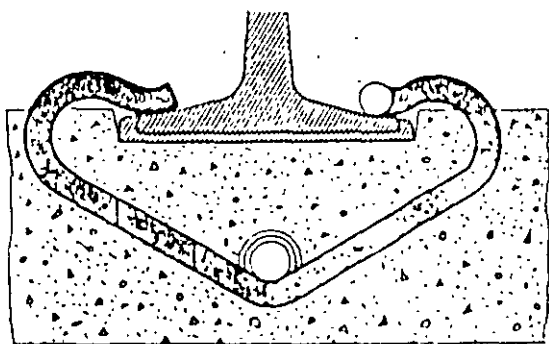
1.- SUJECION PARA RIEL DE 54 Kg/M. SOBRE DURMIENTE DE MADERA CON PLACA DE ASIENTO SUJETA CON TIRAFONDOS.



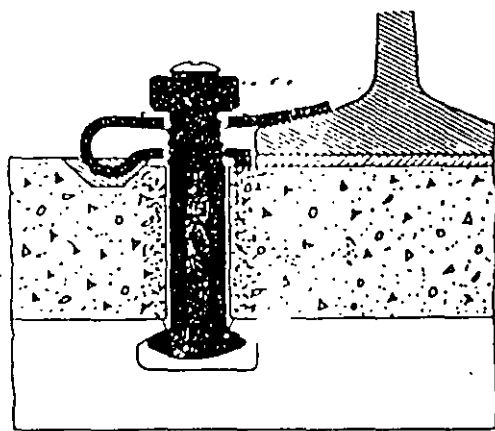
2.- SUJECION-b (ALEMANIA).



3.- GRAPAS Y CUÑA AJUSTABLE PARA ESCANTILLON (ALEMANIA)



4.- ESTRIBO ELASTICO (SUECIA)



5.- GRAPA ELASTICA (FRANCIA)

FIG. No.13 SISTEMAS DE FIJACION RIEL-DURMIENTE

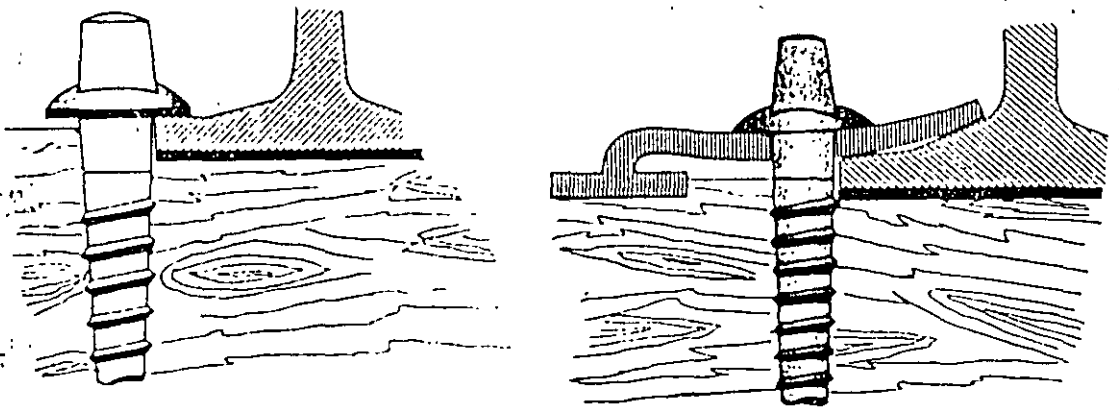
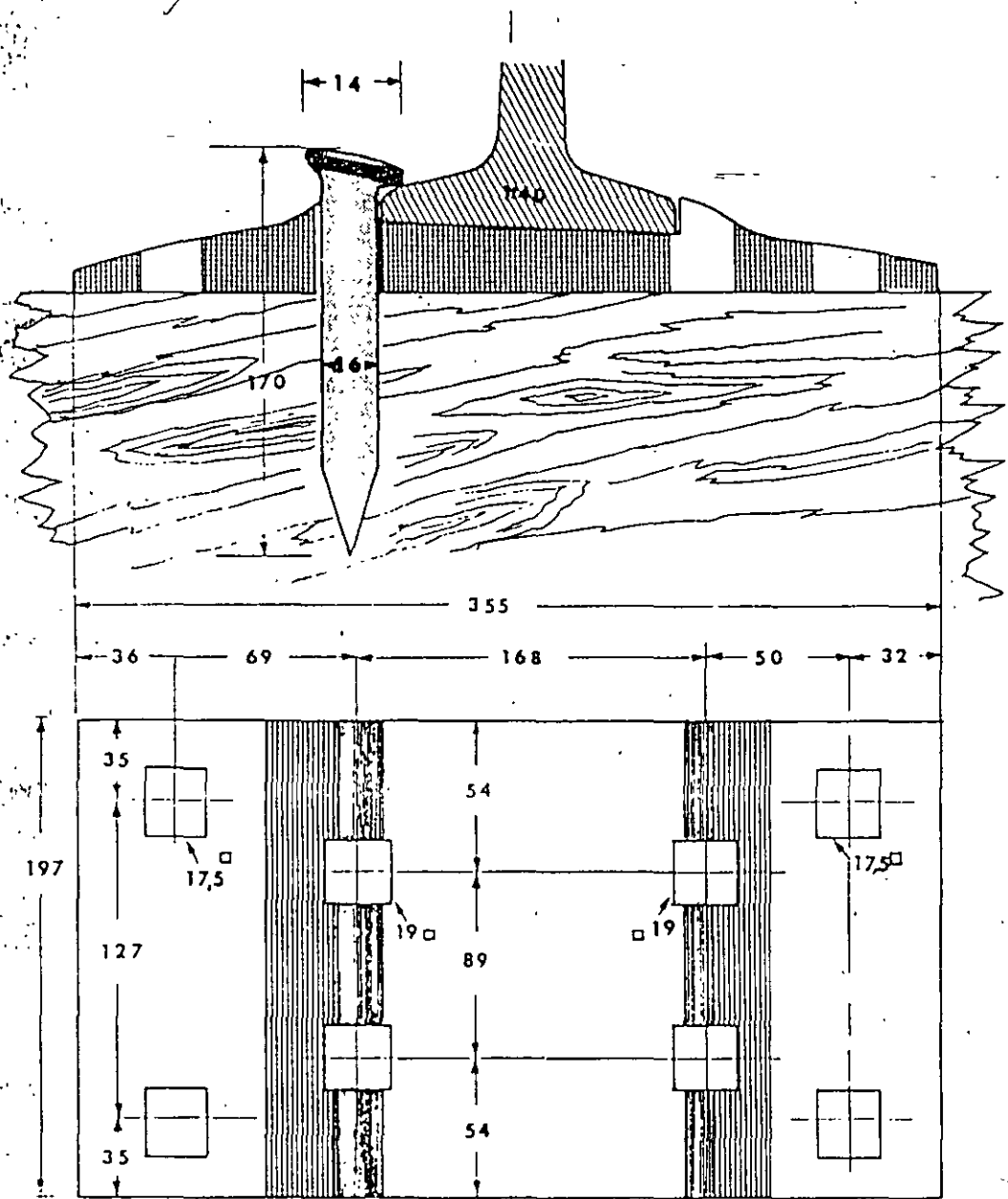
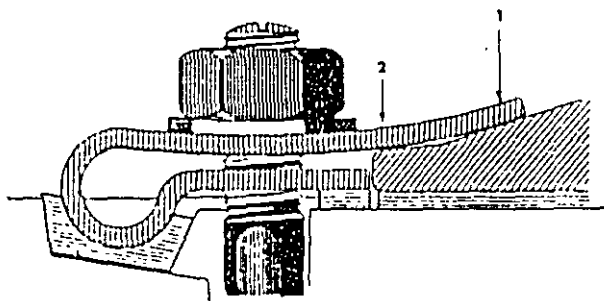
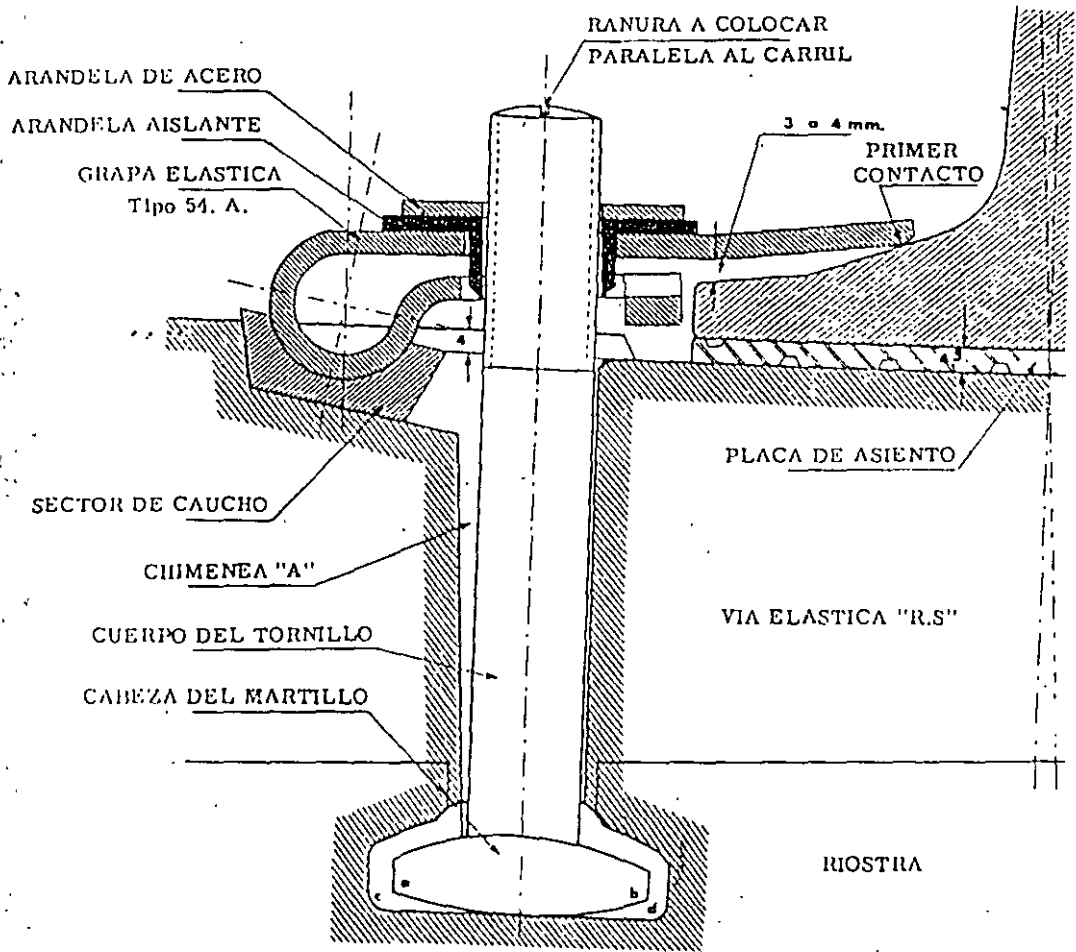


FIG. No. 14 VIA CLASICA.- FIJACION CON CLAVO Y FIJACION CON TIPAFONDO



Grapa ajustada con el 2º contacto (2)

FIG. No. 15 FIJACION RIEL-DURMIENTE TIPO RN.

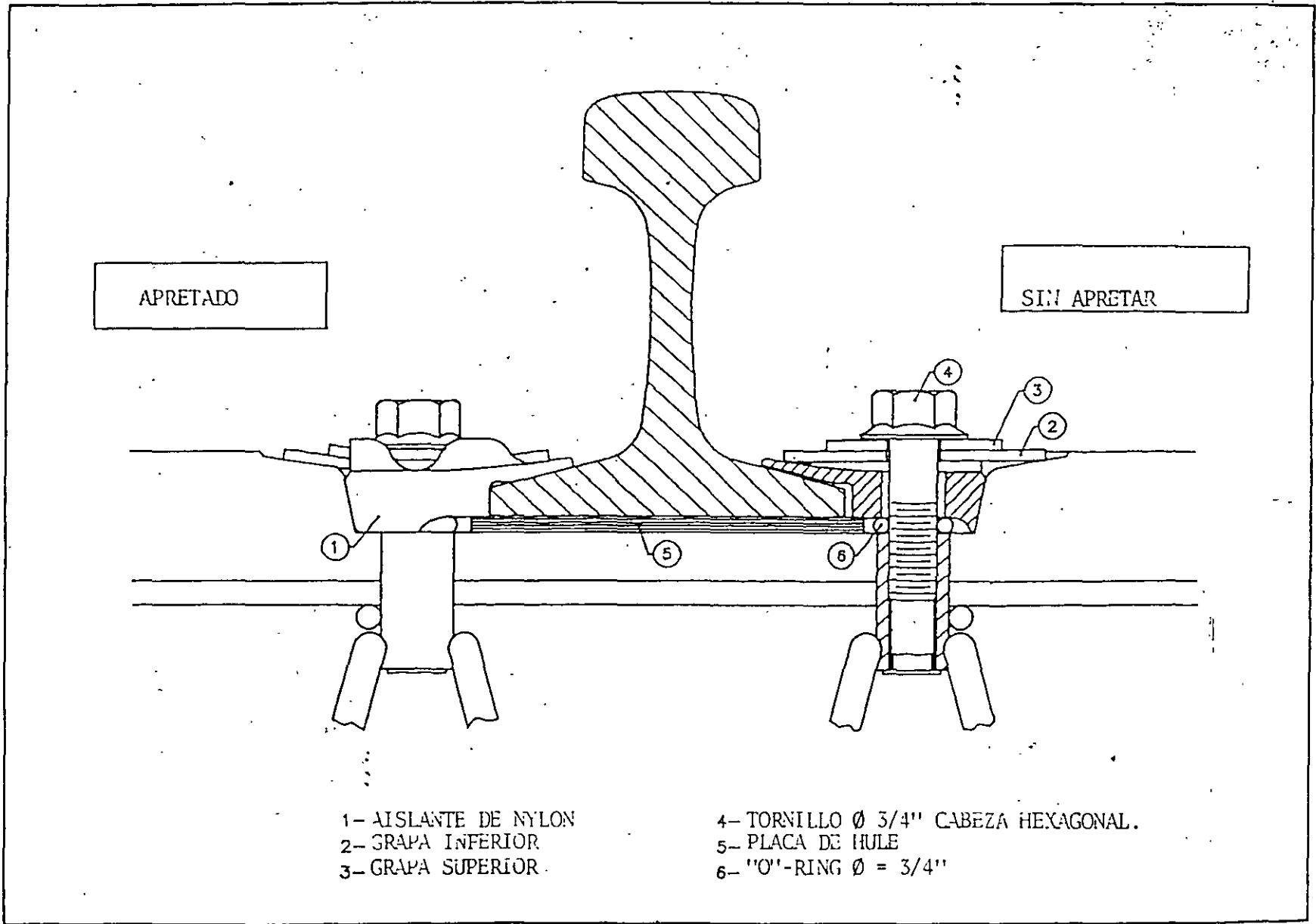
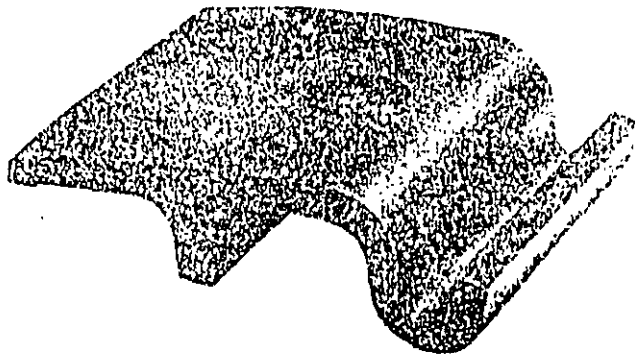


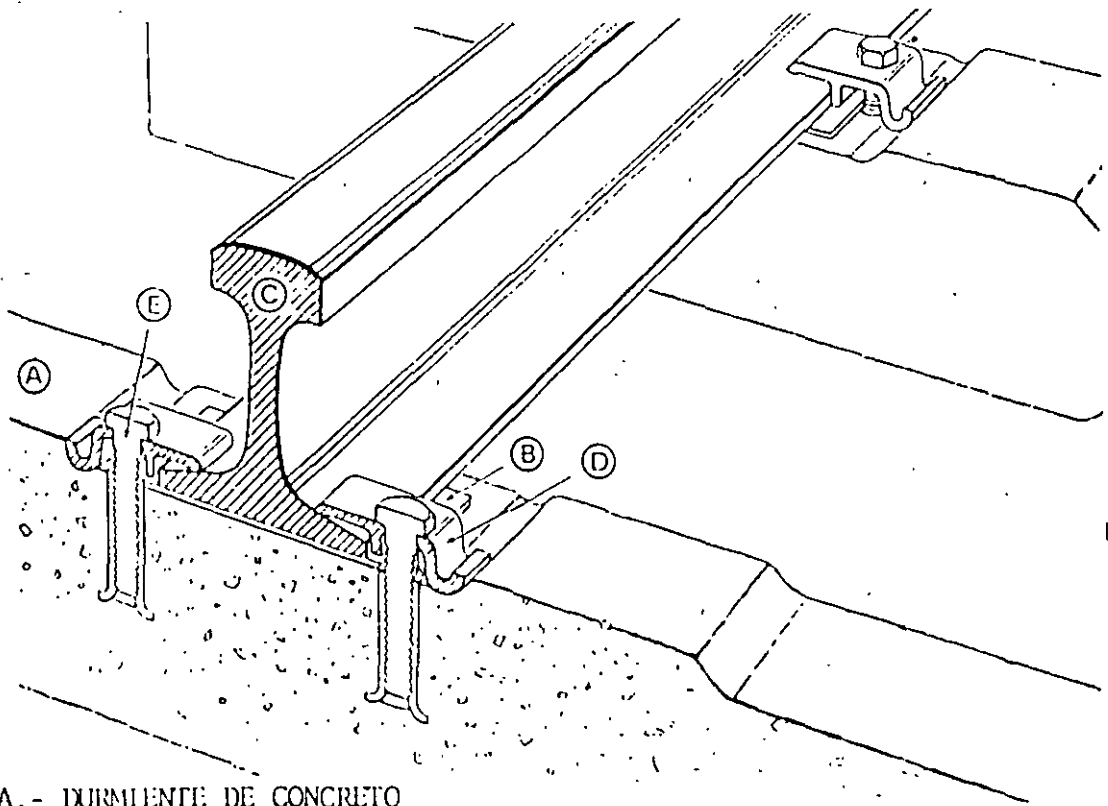
FIG. No. 16 FIJACION RIEL-DURMIENTE S-75

181

141



True Tamper



- A.- DURMIENTE DE CONCRETO
- B.- PLACA ELASTICA
- C.- RIEL S' LIADO CONTINUO
- D.- MUELLE RIGIDA
- E.- PERNO-TORNILLO

FIG. No.17. FIJACION RIEL-DURMIENTE. TRUE TAMPER.

VIAS CON DURMIENTE DE MADERA

VIAS CON DURMIENTE DE CONCRETO

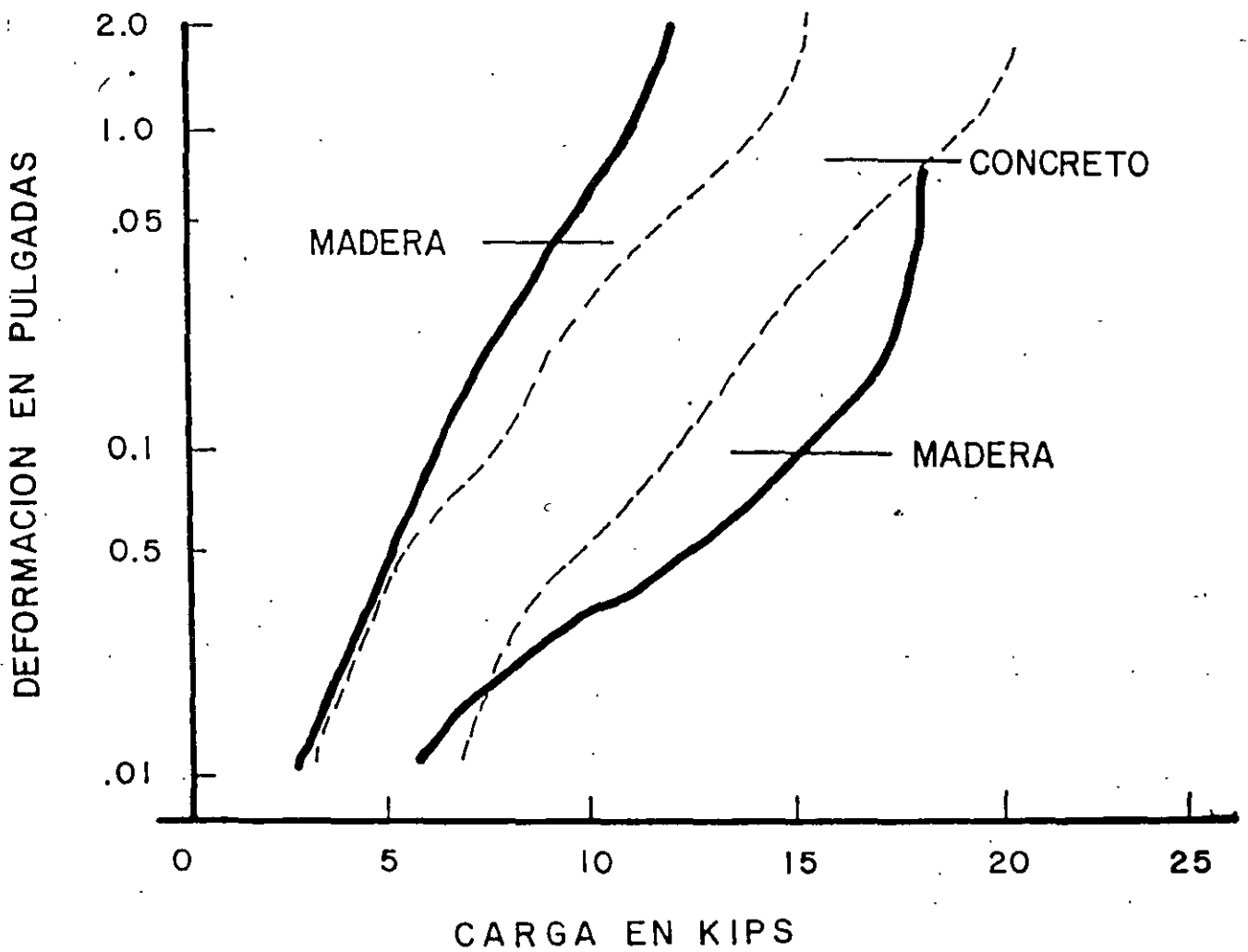
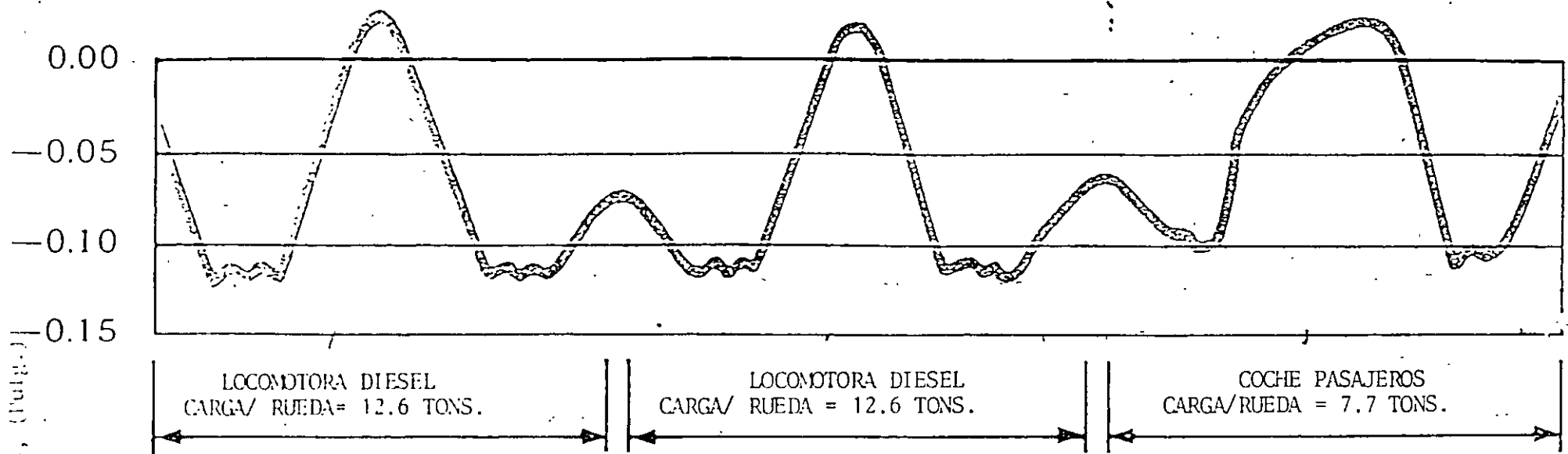


FIG. No. 6 CARGA DEFLEXION

DURMIENTE DE MADERA, GRADO 5



DURMIENTE DE CONCRETO

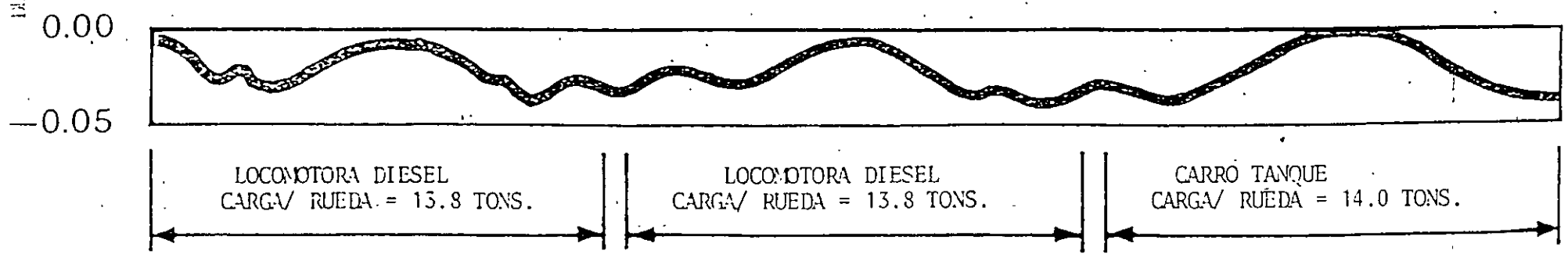


FIG. No. 7 DEFLEXIONES TIPICAS, BAJO CARGAS DINAMICAS (LOCOMOTORA).

124  
17/4



**AMTRAK's experiences using the BDS in the USA**

The BDS went into service on AMTRAK in May 1991. The track possessions on AMTRAK are on average 5.5 hour long "night windows" in which other machines are operated too. Therefore, the BDS achieves around 4 hours of effective working time on average. Experience has shown that of the available net working time approx. 50% is used for picking up ballast, 10% for transport and 40% for discharging. Transportation distances of 60 km and more are not unusual. In one shift up to four areas can be reached for depositing ballast.

In an article in "Progressive Railroading" dated January 1992 entitled "Ballast system speeds Northeast Corridor work" the author reports that previously the ballast compensation had been carried out from the line to the turnouts. The need for ballast was created by a programme of improving the lying position of interlockings.

The AMTRAK diagram is very interesting showing ballast consumption in the New York-Washington corridor in the years from 1987 to 1991 (see below).

Extensive maintenance work before 1987 have improved the state of the ballast bed so far that the consumption of new ballast in 1988 was reduced by 20% in relation to 1987. From 1988 to 1989 a further 32% reduction was achieved. In 1991, the year the BDS went into operation, the savings reached 71% although the BDS did not begin work until May of that year. Incidentally, this saving of around US\$ 360,000.— in new ballast is equivalent to a quantity of 34,000 t from the stone quarry.

John Cunningham of AMTRAK summarizes the advantages of the first year of operation: "After a while, you come to expect problems and the need for changes and adjustments before something like this gets into the work routine," he said, "But not so

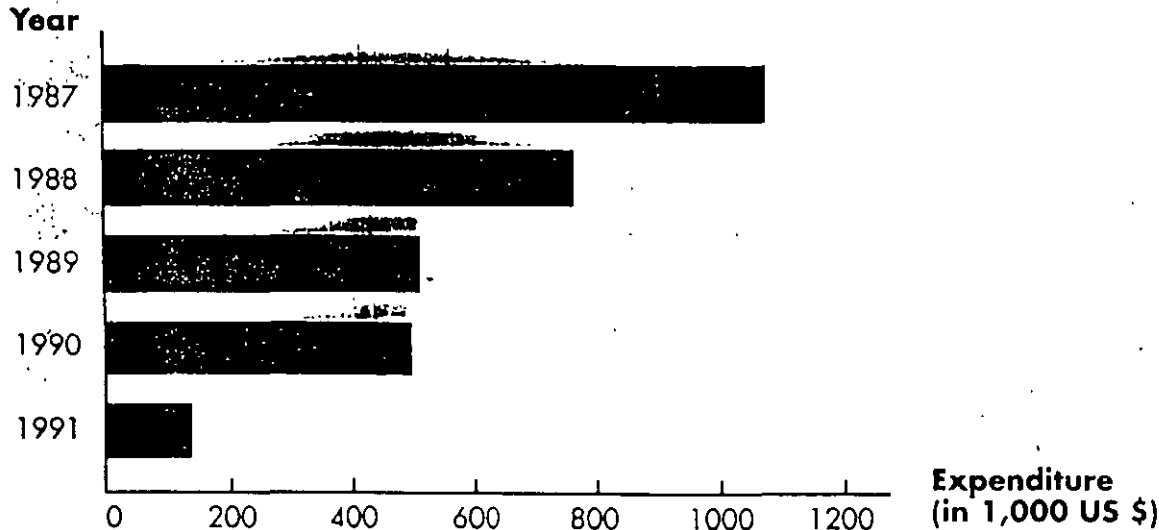
with the BMS ballast management system. From the very time of delivery of the new ballast distributor in May, 1991 until the end of the 1991 season ballast was taken from hopper cars on a siding to the job site without once requiring a work train. And we didn't need a gang of men on the busy Northeast Corridor to unload the ballast or other units to dress the track."

"The ballast management system has provided better control over the amount of ballast applied."

Peter Cannito, AMTRAK's vice president engineering, and mechanical, said that AMTRAK had never anticipated so many spin-off advantages.

*(Extracts from the article "Ballast system speeds Northeast Corridor work", Progressive Railroading, January 1992)*

**BALLAST CONSUMPTION**  
(in the New York - Washington corridor)



**Better utilisation of track possessions**

125

DURMIENTE  
PARA VIA  
ELASTICA

DURMIENTE DE MADERA.- ENTALLADO

DURMIENTE DE CONCRETO REFORZADO.-  
DTE. BIBLOQUE

TIPO S-75

TIPO Z-83

DURMIENTE DE CONCRETO PRESFORZADO.-  
MONOBLOQUE

MARCA.- COMECOP

MARCA.- COSTAIN

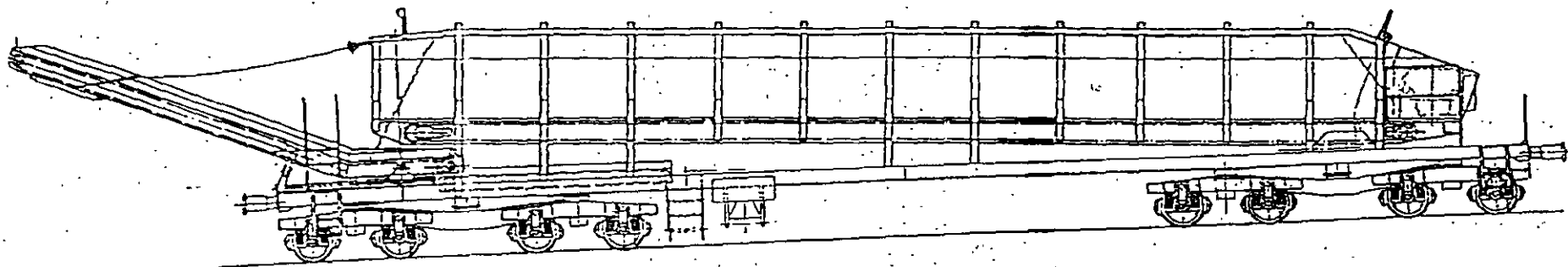
MARCA.- ROCLA

DURMIENTE DE CONCRETO POSTENSADO.-  
MONOBLOQUE

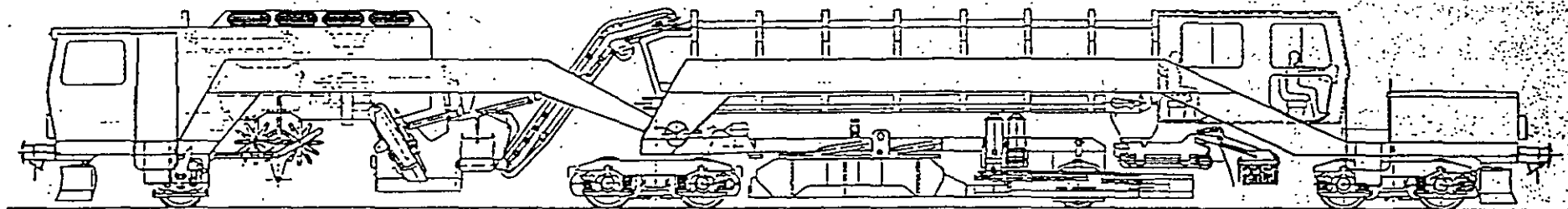
MARCA.- DIWYDAG

# SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE BALASTO

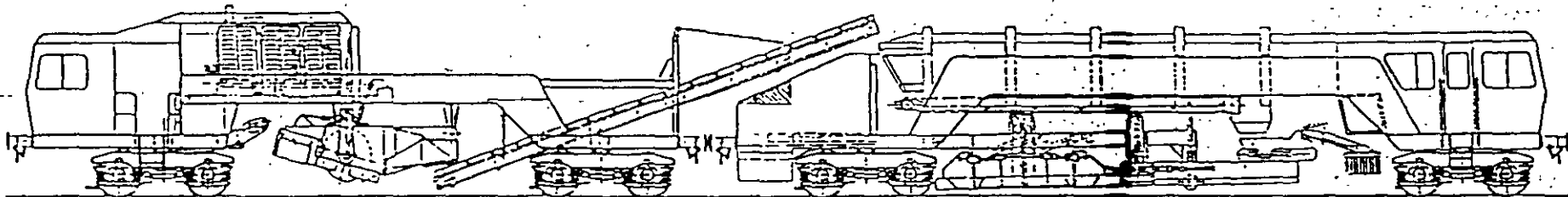
MARCA	ACCESORIO DE DESCARGA	ENERGIA PRIMARIA	ACTUADOR FINAL	METODO DE CONTROL
MK	COMPUERTA MK	AIRE/ HIDRAULICA	CILINDRO HIDRAULICO	VALVULA HIDRAULICA
MINER	AGREGADO	AIRE	CILINDRO  DE AIRE	VALVULA DE AIRE  O CONTROL REMOTO
LORAM	COMPUERTA MK MODIFICADA	ELECTRICA	MOTOR ELECTRICO	CONTROL REMOTO, ONDAS DE RADIO
HERZOG	COMPUERTA MK MODIFICADA	ELECTRICA	MOTOR ELECTRICO	CONTROL REMOTO, ONDAS DE RADIO
DIFCO	COMPUERTA DIFCO	AIRE/ HIDRAULICO	CILINDRO HIDRAULICO	VALVULA HIDRAULICA.



MAQUINA PARA RECUBRO Y COMPENSACION DE BALASTO (ALTA CAPACIDAD). P T



129  
MAQUINA PARA PERFILADO, COMPENSADO Y BARRIDO DE BALASTO (BAJA CAPACIDAD). P T



MAQUINA PARA RECOBRO Y COMPENSACION DEL BALASTO Y PERFILADO Y BARRIDO.  
( CAPACIDAD MEDIA). P T

130

## BALASTO INYECTADO

Pruebas realizadas por la Asociación Americana de Ferrocarriles (AAR) demostraron que el método de inyección de balasto conserva perfiles de vía apropiados en una relación de 3 a 1, en comparación con la vía calzada.

Haciendo mucho énfasis al concepto Productividad, los oficiales del Ferrocarril que tienen a su cargo el mantenimiento de las vías pueden estar olvidando un aspecto importante en el mantenimiento, para un determinado procedimiento de levante-alineación.

La efectividad del trabajo de mantenimiento debe ser medido no solamente por su calidad, inmediatamente después de haber sido realizado, sino también con el transcurso del tiempo y por supuesto, con el tráfico de trenes. Esto es especialmente importante cuando se consideran operaciones de acabado de la sección de la vía.

A medida que los efectos del calzado lleguen a ser mejor entendidos parecerá claro que otros resultados son también: corta vida del mantenimiento y degradación (destrucción) del balasto.

Un método alternativo: La inyección de balasto ha sido demostrado por los Ferrocarriles Ingleses (British Rail), con duraciones hasta 3 veces superiores a los trabajos realizados con calzadoras.

La asociación Americana de Ferrocarriles (AAR) realizó pruebas físicas con el método de inyección de balasto; sin embargo los Ferrocarriles Norteamericanos no había probado este método bajo las pesadas cargas por eje que se observa en la operación ferroviaria de los Estados Unidos de N.A. Desarrollado por los Ferrocarriles Ingleses, el método de inyección de balasto es un proceso de mantenimiento que consiste en levantar ciertos "Durmientes bajos" y colocar una cantidad reducida de balasto, de tamaño variable entre 1/2" y 3/4", abajo de su lecho, por medio de un proceso de "soplado" a través de un tubo.

Aunque la práctica general de este procedimiento data del año 1930, conocido con el nombre de "pala medidora", las herramientas empleadas a la fecha han tenido un considerable desarrollo. Los Ferrocarriles Ingleses emplean un sistema mecanizado de inyección de balasto. La Asociación Americana de Ferrocarriles (AAR), para la realización de sus pruebas empleó métodos manuales; el principio es el mismo, sin embargo, no debe haber diferencia sustancial en el comportamiento de la vía conservada por cualquier equipo.

En las pruebas realizadas por la Asociación Americana de Ferrocarriles, una pre-inyección fue recomendada para indicar la cantidad de balasto que cada durmiente debía recibir a fin de levantar el riel a su nivel de rasante proyectado.

El perfil actual de la vía (antes del mantenimiento) fue levantado con un aditamento compuesto por un carro de 4 ruedas que lleva adaptado un inclinómetro para medir la pendiente del tramo comprendido entre la rueda trasera y delantera del lado derecho para determinar el perfil longitudinal, así como la pendiente entre las ruedas delanteras, derecha e izquierda, para obtener el perfil transversal de la vía.

Los resultados, cuando se procesan por computadora, son los perfiles de los hongos de ambos rieles. El aparato descrito puede usarse después de los trabajos de mantenimiento para determinar los cambios en el perfil de la vía, a medida que se acumula tonelaje.

La cantidad de balasto suministrada abajo del durmiente dependerá de la altura de levante que se desee dar a la vía. Existe ya una relación de volumen de balasto-altura de levante: una libra (1/2 kg) de peso de balasto servirá para levantar 1/32" (0.80 mm) de altura.

Se emplean 2 inyectores en cada asiento del riel, uno en cada lado del riel; cada inyector recibe la mitad de la dotación de balasto pre-determinada.

Debido a que algunos durmientes están más separados que otros, se dosifica una mayor cantidad de balasto.

Para medir esta abertura se usa un escantillón que se sujeta en la base del riel y en el cajón. A medida que el tráfico circula un embolo que sube y baja al paso de la carga por eje, empujando un espaciador a su máxima profundidad, abajo de la máxima carga por eje; después que el tráfico pasa se inserta un escantillón para medir la profundidad del vacío (abertura). Si el espacio es mayor de 1/4" (que se considera una abertura típica), se deberá colocar más balasto; una libra (0.50 kg) por cada 1/32".

Con esta información preliminar la cuadrilla toma lecturas de la elevación de los extremos del durmiente para determinar cuando la vía se ha levantado lo suficiente para lograr la abertura de 2" abajo del durmiente, para permitir la entrada del balasto.



Es importante tomar las lecturas de nivel en los extremos del durmiente ya que algunos durmientes (de madera) con clavos flojos, provocan la separación de la placa de asiento con el lecho de durmiente y con el patín del riel, durante el levante de la vía.

Con durmientes de fijación a base de tornillo (tirafondo) todos los niveles pueden ser tomados sobre el hongo del riel, no obstante que pudieran no apreciarse el espacio comprendido entre el durmiente y el riel.

Una vez que se conocen los levantes que hay que practicar en todos los durmientes del tramo o tramos bajos, el Ingeniero o mayordomo ordenará agregar 2" de levante a cada lectura. Estos niveles corregidos corresponderán a la nueva nivelación (afine) que habrá que dar a la vía, para lograr el mejor perfil longitudinal, logrando espesores de balasto adicional, abajo de los durmientes, de por lo menos 2" (5 cms.).

El inyector es conducido hasta el nivel de la cama de balasto. La separación del durmiente sobre su cama de balasto, debe ser la necesaria para permitir la entrada del balasto nuevo, pero a la vez impedir la caída o flujo del balasto contenido en los cajones, generalmente un material de granulometría mayor al balasto empleado para la renivelación o afine de la vía.

Se aplica aire comprimido al inyector a través de una abertura de 1/8" (3.17 mm. ), lográndose una fuerza de empuje que desplaza al balasto, introduciéndolo uniformemente abajo del lecho del durmiente; el balasto es dosificado por gravedad, por medio de una tolva colocada sobre el tubo. Observaciones realizadas después del "soplado" del balasto, han demostrado que cubre un área del orden de 9" x 18" (22.9 x 45.72 cms), aproximadamente la misma área influenciada con el proceso de calzado.

El balasto de 1/2" (grava) no se infiltra en la cama de balasto existente, debido a que ésta se encuentra en su máximo acomodo, con vacíos menores a esta dimensión (1/2"). Esto lo afirman los Ingenieros de los Ferrocarriles Británicos, quienes han hecho mediciones acuciosas, a lo largo de los trabajos de mantenimiento y en etapas intermedias; tampoco se han detectado fallas (degradación) de este balasto de afine. Por otra parte, el balasto de aportación, de 1/2" de tamaño, no afecta la granulometría del balasto de soporte, debido a sus bajas dosificaciones, más aún, esta capa adicional mejora las condiciones de carga de un balasto de soporte parcialmente fallado o con contenidos de humedad próximos a la saturación.

## EFFECTOS EN EL PERFIL DE LA VIA.-

Suponiendo que el perfil de una vía en operación está formado por una combinación de puntos altos y puntos bajos (depresiones) que deben corregirse con las labores de mantenimiento; el trabajo de las máquinas calzadoras obligará a realizar levantes a todo lo largo del tramo de vía por conservar, mientras que el proceso de nivelación con "balasto inyectado" se aplicará solamente en los segmentos de vía que acusan "puntos bajos", generalmente representando un bajo porcentaje de la totalidad (longitud) de vía por reparar.

En otras palabras: Los puntos bajos en el perfil de una vía obedecen a causas diversas pero reflejan falta de valor de soporte de capa subbalasto, cama de balasto o de ambas, que por otra parte habrá que medir cuantitativa y cualitativamente, en la búsqueda de soluciones de mantenimiento integrales.

Los puntos altos del perfil, por el contrario, denotarán que las capas subyacentes han respondido favorablemente a la acción de las cargas por eje y del tonelaje bruto general. La acumulación del tráfico (MTB), irá alterando paulativamente el perfil de la vía, tratando de regresarlo a su configuración original (antes de las labores de mantenimiento); nuevamente los Ingenieros de los Ferrocarriles Británicos y sus cuerpos de Investigación y asesoría, reportan que la duración de los trabajos de mantenimiento con balasto "inyectado" son del orden de 2.5 a 3.0 veces los tiempos de duración con balasto calzado (con equipo de multicalzadoras).

La razón principal de esta larga vida del mantenimiento, parece estribar en la naturaleza misma de las 2 técnicas.

Las alturas de levante para el balasto inyectado varían en rangos de 1/2" a 1", contando con algo así de 1" de espesor de balasto, colocada sobre una cama altamente confinada (acomodada) produce una cama mucho más estable y por tanto resistente a lo realizado con los sistemas de calzado que alteran tanto la consolidación como la granulometría del balasto, al trabajar con levantes de por lo menos 3" a 4" (7.5 a 10 cms), típicos de mantenimiento en los procesos con máquinas calzadoras.

El valor y la repetición de las cargas por eje del tráfico ferroviario produce la confinación de la cama del balasto, a más largo tiempo e intensidad, la destrucción o degradación del balasto, por lo tanto podemos concluir que es mejor dejar la cama de balasto inalterada, agregando menores dosis de balasto soplado (balasto de menor granulometría), para ajustar los niveles a un perfil óptimo de operación, levantes que en un mantenimiento racional y oportuno, no deben exceder el 1" a 1 1/2".

## EFFECTOS DEL CALZADO.-

La palabra calzado (Tamping en Inglés), es a nuestro juicio, un término mal usado, como lo entendemos los Ingenieros Ferrocarrileros, es la acción de compactar o confinar, ya que se trata del manejo de un material grueso, granular; la confinación ocurre bajo ciertas condiciones de frecuencia y tiempo. Algunas investigaciones confiables y profesionales nos llevan al hecho de que la densidad del balasto y el valor de soporte (bearing strength), disminuyen significativamente después de labores de calzado (con equipo). Una de esas pruebas a nivel de investigación se realizó en el "Transportation Test Center" de Pueblo, Colorado, USA; buscando determinar los porcentajes de balasto deteriorado por las labores de calzado, empleándose dos tipos de balasto, uno producido con roca granítica y otro obtenido de rocas calizas, graduándolo de tal forma de no permitir ningún porcentaje pasando por la malla de 1/4" y en general con una granulometría bien definida y controlada.

Para confinar el balasto en la vía de prueba, emplearon cajas metálicas de ciertas dimensiones pero sin fondo ni tapa, las que se llenaron con balasto y se colocaron, dentro de la cama de balasto, abajo de los durmientes y en área de apoyo del riel.

Las graduaciones originales del balasto fueron las siguientes:

Balasto granítico - Norma AREA # 4.

Balasto calizo - Norma AREA # 3.

Estos dos tipos de balasto fueron empleados para determinar los efectos destructivos de uno y otro por la acción del calzado mecánico, a la vez que para medir el deterioro del asiento del durmiente de concreto, sobre camas de balasto de dos durezas diferentes.

El balasto granítico, al someterlo a la prueba del desgaste de Los Angeles tuvo una pérdida de 24%; mientras que el calizo alcanzo el 38% de pérdida (norma ASTM-C535). El balasto fue calzado 10 veces en un juego de cajas y 20 veces en el otro juego. Los resultados de la prueba se refirieron al porcentaje de tamaños que pasaron la malla de 1/4" (finos).

La degradación de los materiales pareció incrementarse ligeramente, en forma no lineal con el número de pasadas (acciones de calzado); como una regla general, se pudo concluir que el calzado produce la pérdida de una o dos libras (0.5 a 1.0 kg.), de finos por cada acción de calzado (pasada).

Un criterio más práctico, para medir los efectos de la degradación del balasto, es mediante el porcentaje de pérdida en la duración del balasto.

La duración del balasto está íntimamente relacionada con la estabilidad de la cama de balasto (volumen abajo del lecho del durmiente), la graduación del balasto, antes y después de la prueba, se realizó con todo el volumen de balasto, sin embargo fue notorio que el mayor porcentaje de degradación ocurrió en la zona de calzado, a ambos lados del asiento del riel. Para encontrar o calcular la disminución de vida (duración) del balasto abajo del durmiente, el cambio en la graduación del balasto compactado, un peso volumétrico de 120 libras por pie cúbico (la densidad atribuida bajo condiciones típicas de calzado), arroja un peso de material, en esta zona de: 2.6 pies cúbicos por 120 libras/pie cúbico=312 libras. Con esta estimación es posible recalcular el porcentaje de material que pasa la malla de 1/4", conociendo el peso del material que pasa por la malla (Fig. # 1).

Las figuras #s 2 y 3 representan la graduación estimada de balasto en la zona de calzado. La cantidad de material que para por la malla # 4 se usa con frecuencia para juzgar la disminución de vida del balasto, con 20% del volumen pasando considerado como el límite superior.

Esas gráficas indican que en el peor de los casos, por ejemplo el del balasto calizo, calzado 20 veces (veinte pasadas) disminuyó, aproximadamente el 40% de su vida útil.

Anteriormente a la ejecución de las pruebas en las vías específicas, se realizaron pruebas de calzado e inyección de balasto en otras vías de prueba de la AAR (Asociación Americana de Ferrocarriles). Durante el desarrollo de estas pruebas la sección calzada regresó a su estado original (perfil original), con el paso de 50 millones de toneladas brutas, de tráfico (50 MTB), mientras que la sección de vía con balasto inyectado, aún mejoró su perfil, después de ese volumen de tráfico.

## **PRUEBAS EN EL F.C. NORFOLK - SOUTHERN.-**

En las afueras de la población de Petersburg, Virginia, en un sector de vía que soporta 48 Millones de toneladas brutas de tráfico/año, mayoritariamente tráfico de carbón, en la dirección Este.

Se eligieron los extremos de un crucero para probar los 2 sistemas de nivelación: calzado típico y balasto inyectado; el primer método se realizó en el lado oriente del crucero y el segundo en el lado poniente

La zona de prueba comprendió el levante de 150 durmientes en cada lado del crucero, pero no todos los durmientes del lado de la inyección de balasto requirieron levante y suministro de balasto.

En la sección calzada, la multicalzadora levantó los 150 durmientes, realizando un levante a partir de cero, en el límite del cambio.

Un aditamento sencillo fue usado para levantar el perfil de los tramos de vía a probar, antes y después de realizarse la prueba. Los perfiles originales mostraron distintos valores de depresiones del riel. Ambos métodos de mantenimiento tuvieron éxito en eliminar las depresiones o puntos bajos del riel, en las 2 secciones de prueba.

La efectividad de los 2 métodos se detectó en el comportamiento de la vía, después del paso de ciertos tonclajes.

Dentro de los 10 MTB, la sección de vía calzada perdió los valores de levante y se alteró el perfil; a los 50 MTB, esta sección prácticamente retornó a su perfil de pre-mantenimiento, así que se puede concluir que la duración del mantenimiento con calzado, se redujo durante el tiempo que transcurrió entre 0 y 50 MTB de tráfico.

Por otro lado el tramo o sección nivelado con balasto inyectado, con el registro del mismo tráfico (50 MTB) la superficie del riel se hizo más cómoda y uniforme, concluyéndose que la duración del trabajo de mantenimiento pudo equivaler al doble de la anterior.

#### **PRUEBAS EN EL F.C. BURLINTON-NORTHERN.-**

En un tramo de vía sencilla, cerca de la Ciudad de Alliance, Nebraska, el Ferrocarril Burlington-Northern llevó a cabo labores de mantenimiento, a nivel de pruebas, empleando los 2 métodos de levante o nivelación de vía: Balasto inyectado y balasto calzado; el tramo de vía elegido soportaba un tráfico de 120 MTB por año, tráfico carbonero, predominante en el sentido Este.

Las pruebas se realizaron en vía principal sin ningún crucero u otro sitio de elevación fija, para darle a la vía levantes de mayor valor durante el calzado convencional. Así mismo los defectos de nivel requirieron que se manejara un mayor número de durmientes: 125 dtes. para el método balasto inyectado y 250 dtes. para el método de calzado.

Los resultados observados, después del paso de 50 MTB arrojaron casi la misma pérdida de altura (levantado), para los 2 tramos elegidos, pero tratándose de configuración de perfil, la sección de balasto inyectado, presentó un perfil más uniforme, mucho mejor que el perfil de la sección con balasto calzado.

Los investigadores de la Asociación Americana de Ferrocarriles (AAR), por un momento se sorprendieron que la vía calzada mantuviera casi intactos sus valores de levantado, a lo largo del tráfico registrado.

Los Ingenieros de los Ferrocarriles Ingleses comentaron que ya habían observado que el método de calzado produce este efecto, cuando los levantes practicados son mayores que el 50% de la dimensión máxima del balasto (el así llamado D50 particle size). Levantes menores a este valor pueden rápidamente regresar a su nivel original, invalidando o anulando el trabajo de mantenimiento. En las pruebas de AAR (Considerando las granulometrias del balasto usadas por los ferrocarriles BN y NS), la dimensión D50, fue del orden de 1" (2.54 mm)

En aquellos sitios en donde el levantado para calzado fue menor de 1" (en el Centro de pruebas y en el F.C.N.S.), la vía regresó casi inmediatamente a su elevación original. Donde el levantado fue significativamente mayor, el trabajo de nivelación fue más duradero (caso del F.C. Burlington - Northern).

### **PRODUCTIVIDAD CONTRA DURABILIDAD.-**

Para sopesar los aspectos económicos de la elección, entre las 2 versiones mecanizadas de mantenimiento de vías: calzado e inyección, es necesario considerar la alta producción del método de calzado (con máquinas multicalzadoras de amplio rango de producción), en términos de durmientes calzados por hora o por turno, en contra de los resultados más duraderos de la inyección.

La inyección mecanizada todavía no logra ser tan rápida como el calzado convencional, pero un análisis económico, en cada caso, podrá arrojar ahorros con ciclos de mantenimiento ya clásicos.

Así mismo, debido a que el método de balasto inyectado no se aplica a todos los durmientes del tramo a nivelar, se logra un ahorro importante de horas-brigada y horas-máquina, adicionalmente a los bajos volúmenes de material (balasto) utilizado; actualmente los problemas de adquisición y explotación del material balasto se complican, por lo que habrá que emplearlo y usarlo sabiamente.

Otra ventaja detectada por los Ferrocarriles Británicos es la estabilidad lateral de la vía, que es óptima con el procedimiento de balasto inyectado, obteniéndose como resultado, altamente económico, la eliminación o disminución drástica de las órdenes de precaución (reducción de velocidad de los trenes).

Otro resultado obtenido de las pruebas que los Ferrocarriles Ingleses realizaron con la aplicación de los métodos de calzado y de inyección, fue la relativa a valores de levante de la vía: Para levantes del orden de las 2" (5 cms) o mayores, encontraron que, seguramente debido al mejor acomodo del balasto bajo el durmiente, los ciclos de mantenimiento prácticamente fueron iguales.

Es bien sabido que una vía defectuosa, tanto en su perfil, líneas o condiciones del riel (patinaduras), produce fuerzas dinámicas al paso de la carga viva, que tienden a reducir, no solamente el ciclo de mantenimiento, sino también contribuyen a reducir la vida útil del balasto y de otros componentes de la superestructura de la vía, por lo tanto la conclusión lógica deberá ser alargar lo más posible la duración de los trabajos de mantenimiento de las vías.

El mantenimiento de la vía, con labores de esmerilado, supresión de patinaduras y aún de cambios de riel oportunos, tenderá a eliminar, en un alto porcentaje, las cargas dinámicas de la vía, otro tanto se puede afirmar con la eliminación de "ruedas planas" del equipo tractivo o de arrastre.

## ANEXOS:

Fig. # 1.- Daño causado a 2 tipos de balasto por la acción de trabajo de calzado (embodegado mecánico). En término de porcentaje de finos producidos (+1/4").

Figs. 2 y 3 .- Curva granulométrica del material balasto antes y después de los trabajos de calzado.

Fig. # 4 Defectos de perfil de una vía del F.C. Norfolk Southern, antes y después de su nivelado, empleando el método de inyección de balasto, en función del tráfico de Trenes (MTB = Millones de toneladas brutas).

Fig. # 5.- Perfil de una vía del F.C. Burlington-Northern antes y después de trabajos de nivelación, con ambos procedimientos: calzado y inyección de balasto.

Fig. # 6.- **VIAS TÍPICAS DE LOS FERROCARRILES INGLESES.** Factores y porcentajes de destrucción del balasto, para los métodos de mantenimiento: calzado e inyección.

Fig. # 7.- **FERROCARRILES INGLESES.-** Costos anuales de mantenimiento de vías, empleando los métodos de nivelación: calzado e inyección.

Fig. # 8.- Prototipo de una máquina de inyección de balasto diseñada por el Centro de Investigación de los Ferrocarriles Británicos (BRR) y desarrollada por la firma Pandrol Jackson de Michigan, USA.



## RIELÉS SOLDADOS DE GRAN LONGITUD

### TEORIA DE LA EXPANSION

Si se le permite a un riel que se deforme libremente, su longitud aumentará en 0.0000065 l, por cada grado Fahrenheit de temperatura; si la temperatura aumentara en 100° F' el valor de la elongación seria de 41 pulgadas por cada milla de longitud de riel.

Los elementos constitutivos de la vía, tales como: planchuela, ancla, placa de apoyo y otros de tipo especial, ejercen una fuerza que tiende a oponerse a los esfuerzos por deformaciones del riel, exceptuando los extremos en donde el riel se deforma libremente, en el caso de la vía clavada.

Para cualquier cambio de temperatura "t", el incremento de longitud ( $\Delta l$ ) está dado por la siguiente expresión:

$$\Delta l' = E t l \quad ; \quad E = 0.000012$$

Deformación unitaria ( $\Delta l'$ ), para  $l = 1.0$

$$\Delta l' = 0.000012 \Delta t \quad - \quad (1)$$

Supongamos una longitud de riel = 1.0 milla = 1,600 m. y  $\Delta t = 38^\circ$  Fahrenheit.

$$\Delta l = 0.733 \text{ m. (para 1.0 milla).}$$

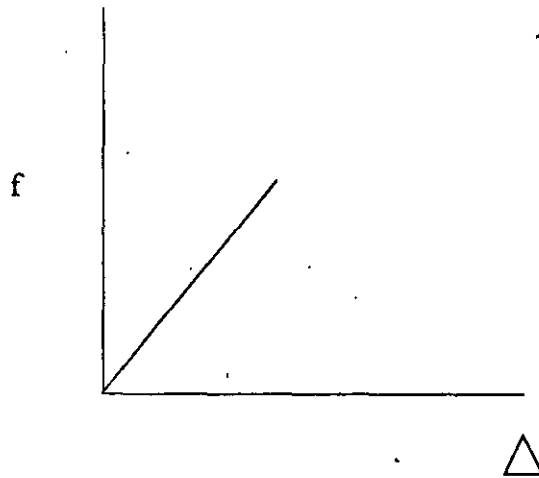
$$\Delta l = 0.456 \text{ m. (para 1.0 km.).}$$

Si se aplica una fuerza de compensación a lo largo del riel, fuerza que se oponga a la tensión provocada por la deformación, el cambio en la longitud del riel estará dado por la expresión:

$$\Delta l' = \frac{f}{E}$$

$$\Delta l' = \frac{\text{Esfuerzo unitario de tensión o compresión}}{\text{Modulo de elasticidad (acero)}}$$

Ley de Hooke



$$S = \frac{PL}{AE} \quad ; \quad f = \frac{P}{A}$$

$$S = \frac{fAL}{AE} \quad ; \quad S = \frac{FL}{E}$$

Deformación unitaria.

$$\Delta l' = \frac{f}{E} \quad - (2) \quad E = 2,100,000$$

Sustituyendo (1) en (2).

$$0.000012 \Delta l' = \frac{f}{2,100,000}$$

$$\therefore f = 0.000012 \times 2,100,000 \times 1^{\circ} c$$

$$f = 25.2 \text{ kgs./cm.}$$

Suponiendo un riel con una sección transversal igual a 40.0 cm<sup>2</sup>

$$f = 25.2 \times 40.0 = 1,000 \text{ kgs.} = 1.0 \text{ ton.}$$

En la vía clásica (clavada), se dispone de una fuerza que se opone al esfuerzo de deformación, motivado por cambios de temperatura en el riel, esta fuerza esta representada por la acción de planchuela y anclas.

## CROQUIS

NOTA: Los durmientes colocados en el tramo intermedio de un riel, prácticamente no requieren anclaje, para resistir los esfuerzos provocados por la deformación del riel, sin embargo se aconseja anclarlos para preveer una rotura del riel en esa zona intermedia.

Los extremos "A" y "B" del riel se desplazaran siempre y cuando la resistencia ejercida por planchuelas y anclas sea inferior a la fuerza "F".

El valor del desplazamiento del riel será igual a:

$$l = \frac{NT}{AE} \cdot \frac{L}{2}$$

Apoyándose en la expresión de la Deformación.

L = Long. del riel sujeta a movimiento.

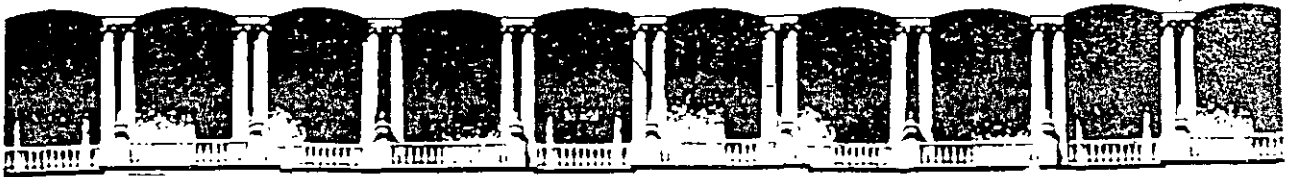
A = Area sección transversal del riel.

E = Modulo de Elasticidad del acero (riel).

En el caso de la vía elástica, con grapas metálicas ejerciendo una presión constante sobre el patín del riel, se tiene una mayor eficiencia para contrarrestar la deformación (o el esfuerzo) por temperatura.

Si el esfuerzo por temperatura fuera del orden de 13.2 tons. (Calculado con el criterio previamente citado), y las grapas elásticas, en una vía ejercieran una presión constante de 0.5 ton/durmiente, el numero de durmientes que, teóricamente deberían "amarrarse", sería:

$$\text{N}^\circ \text{ de dtes.} = \frac{13.2 \text{ tons.}}{0.5 \text{ tons.}} = 13.2 \text{ dtes.}$$



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**I. M. T.**

**del 20 al 23 de octubre de 1997**

**TEMA 5  
EQUIPO FERROVIARIO**

**Ing. Juan Carlos Miranda Hernández  
Palacio de Minería  
1997**

**TEMA 5**  
**EQUIPO FERROVIARIO**

**Ing. Manuel Fernández y Adame**

# EQUIPO TRACTIVO

# TIPOS DE LOCOMOTORAS

## Por fuente de energía.

Diesel - Eléctrica

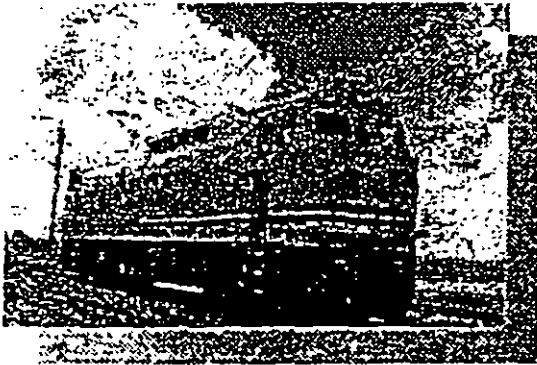
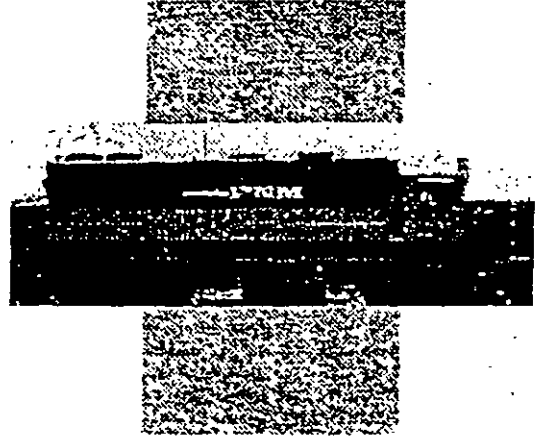
Eléctrica

Dual Gas / Diesel - Eléctrica

Diesel - Mecánica

Carbón / Vapor

Turbina de Gas - Eléctrica



## Por función.

De camino - carga y pasajeros

De patio

Industrial



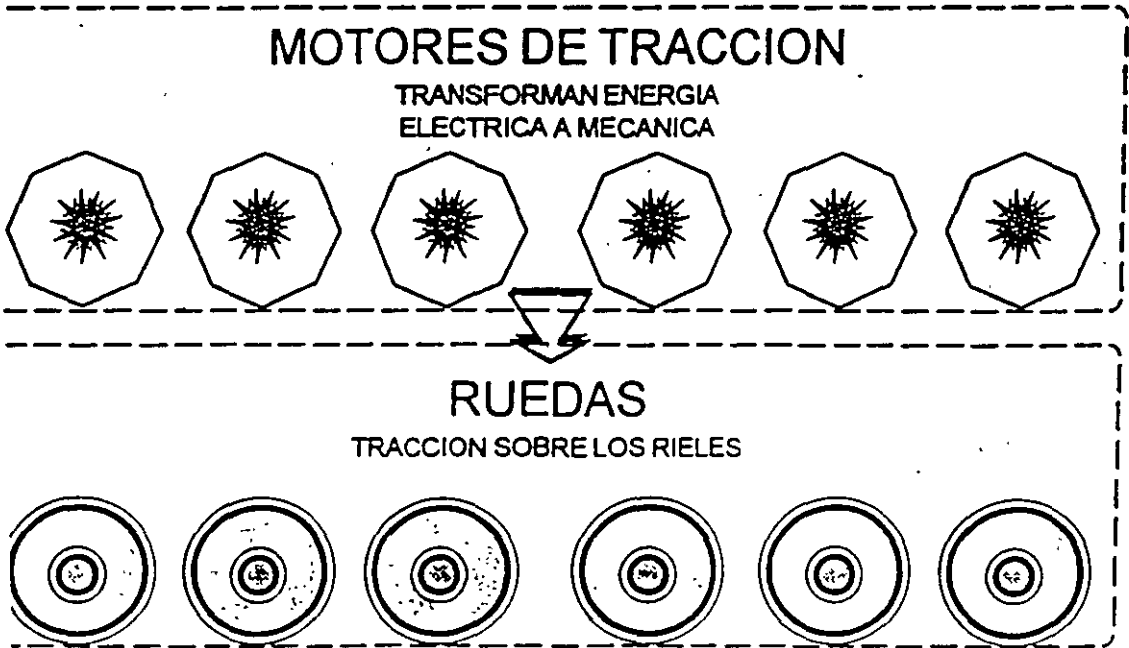
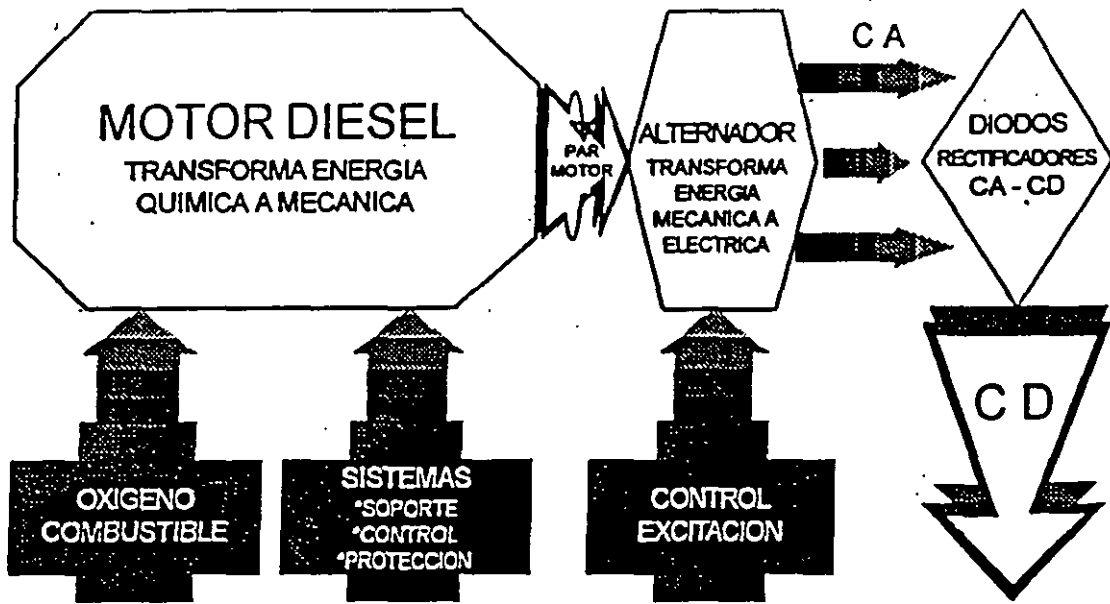
## LOCOMOTORA DIESEL - ELECTRICA

Es la unidad que proporciona una fuerza tractiva para remolcar o empujar equipo rodante, haciendo uso de una Planta de Energía montada en su plataforma, controlada por circuitos eléctricos y electrónicos de potencia.



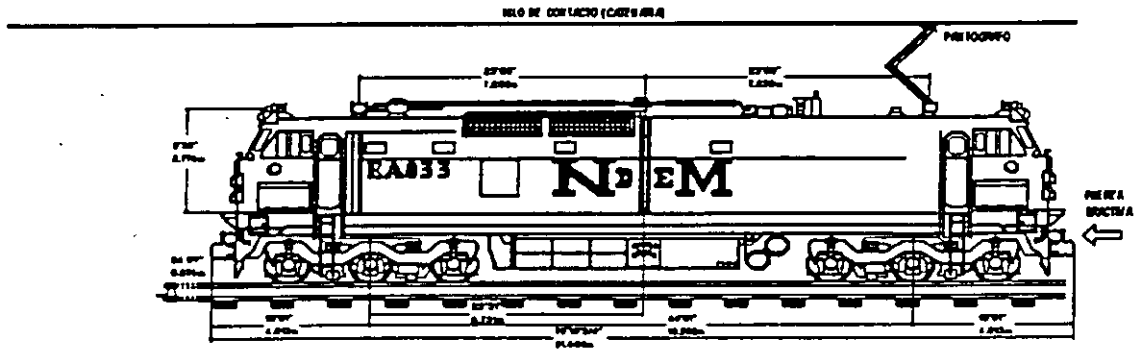
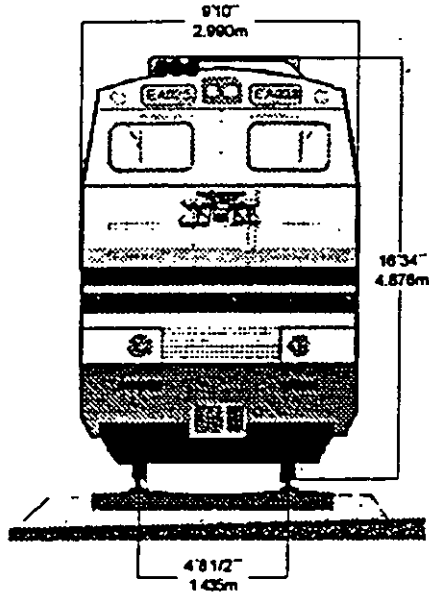
# LOCOMOTORA DIESEL - ELECTRICA

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



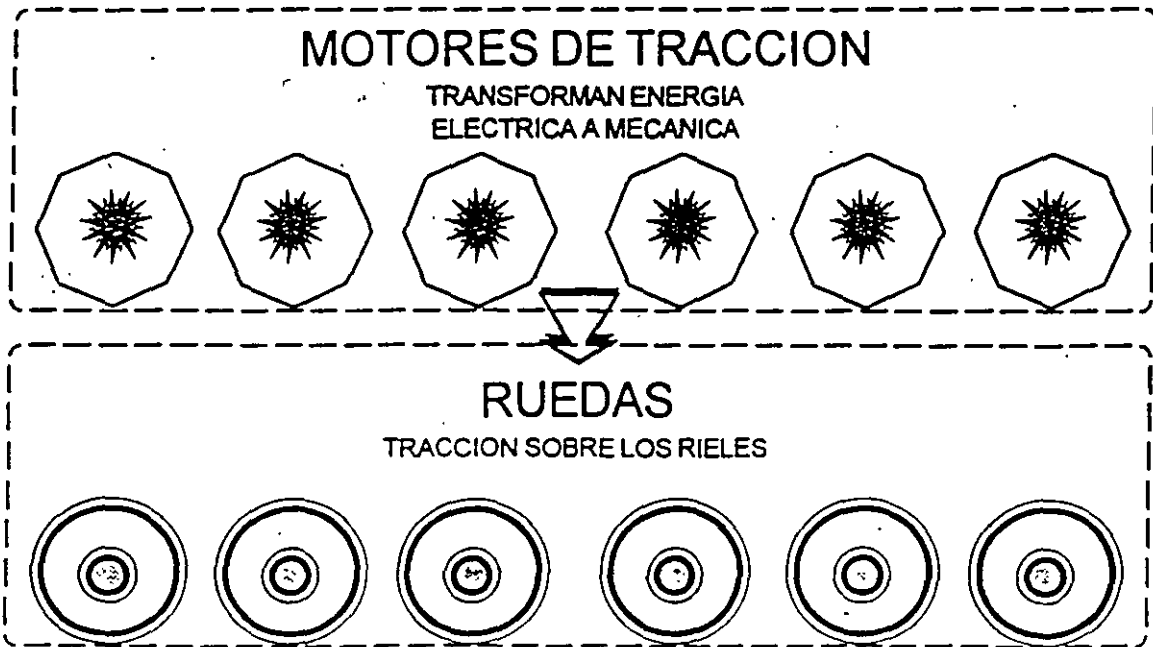
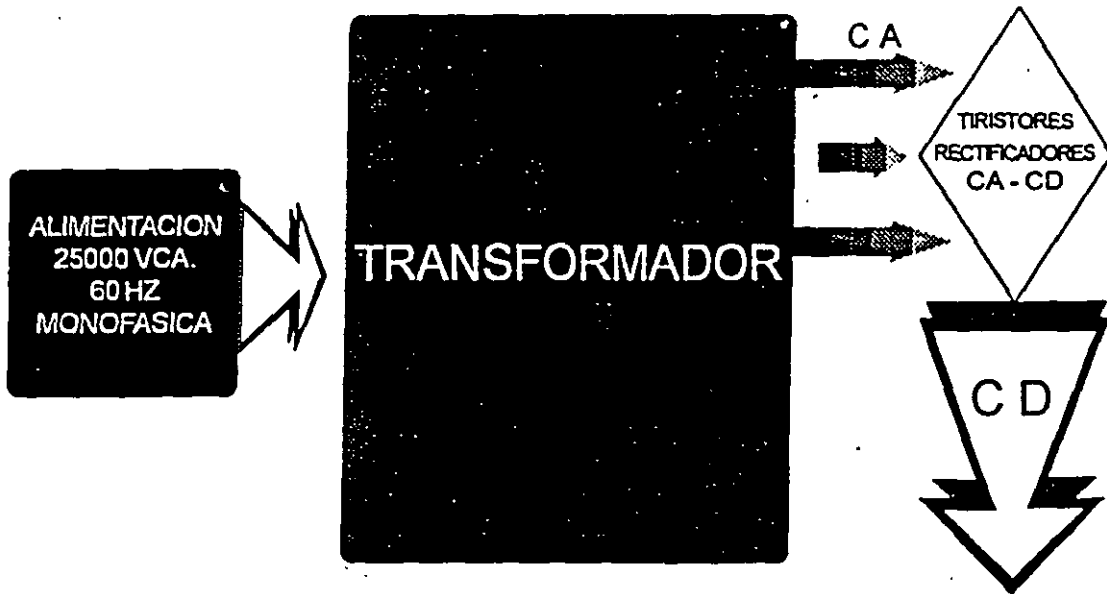
# LOCOMOTORA ELECTRICA.

Es la unidad que proporciona una fuerza para remolcar o empujar equipo rodante, haciendo uso de una subestación eléctrica integrada y de equipo electrónico de potencia.

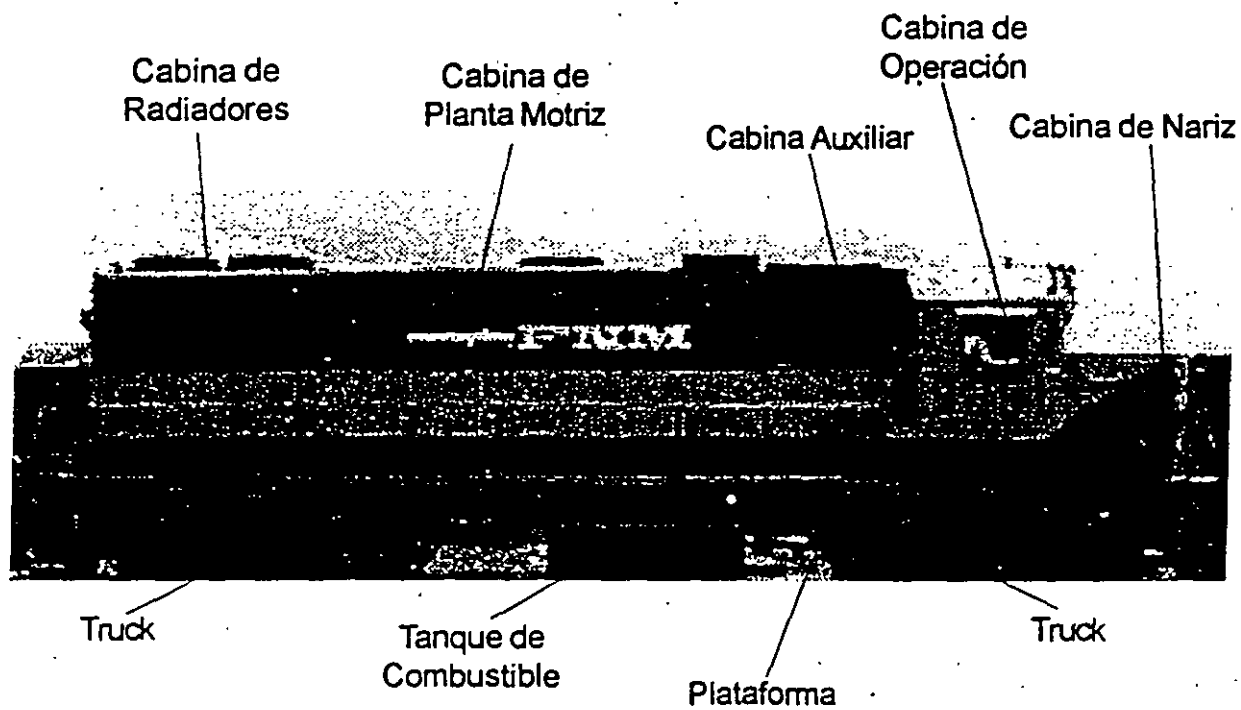


# LOCOMOTORA ELECTRICA

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



## SECCIONES DE UNA LOCOMOTORA.

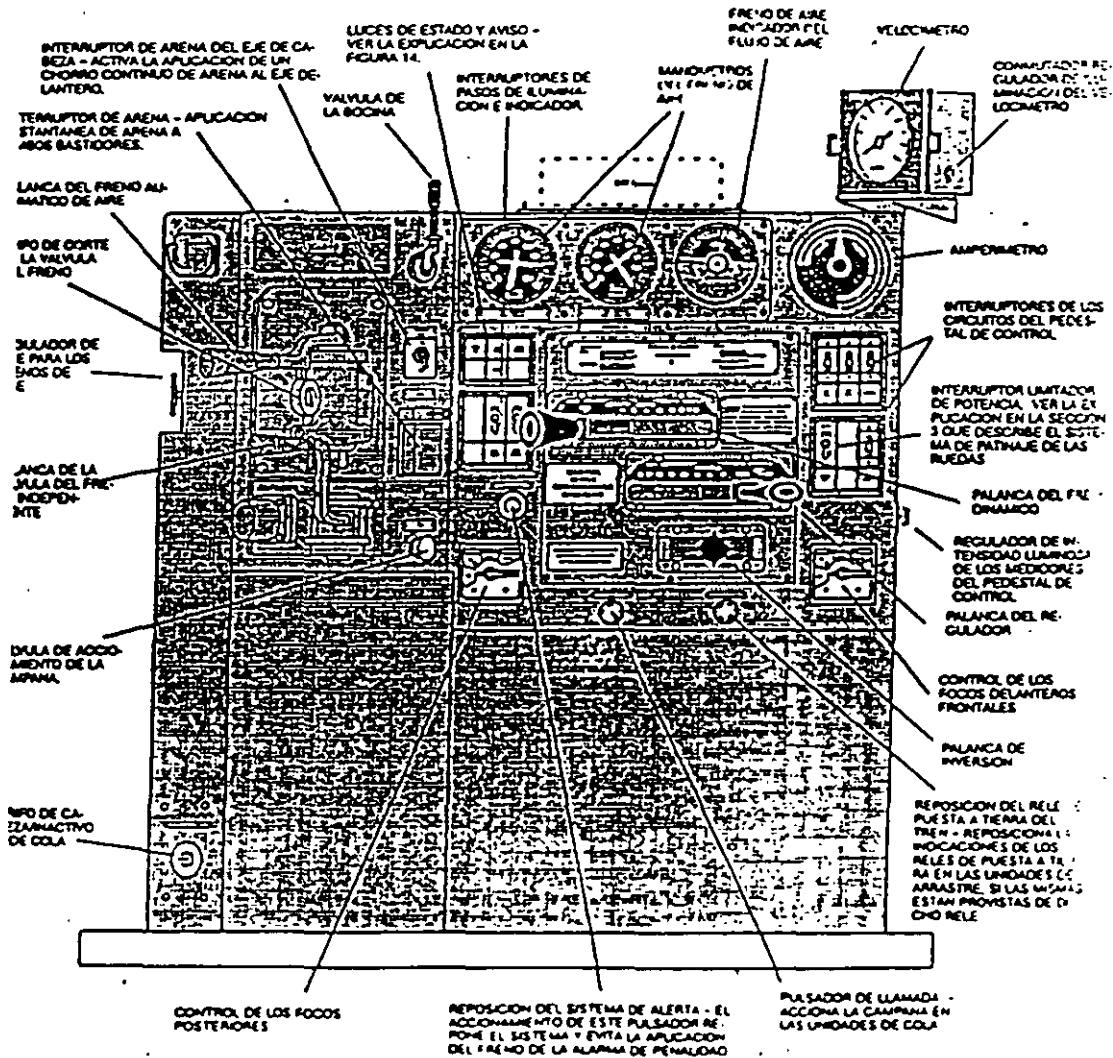


## CABINA DE OPERACION

Es el sitio donde se encuentra el operario de la locomotora (maquinista) en el cual se encuentran todos los dispositivos de control de la locomotora y por medio de los cuales el operador conduce el tren. Los dispositivos básicos en la cabina son: equipo de frenado, equipo de comunicación, palanca de mando o reguladora de velocidad del motor diesel, equipo de seguridad y sistemas indicadores que proporcionan la información necesaria de la locomotora(s), permitiendo así conocer la situación de las unidades en cualquier momento.



# PEDESTAL DE CONTROL DEL MAQUINISTA.



# PANEL DE CONTROL

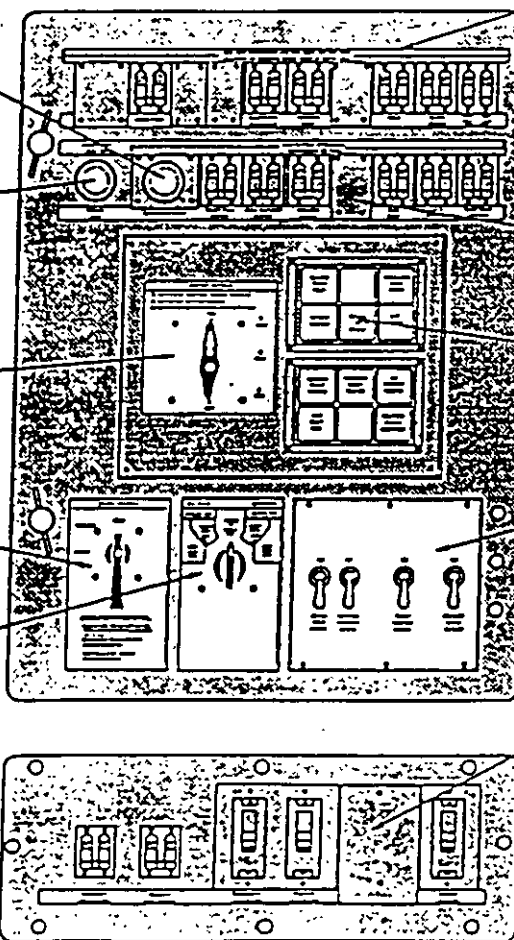
**PUERTE DE REPOSICION DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE**  
TAMBIEN REPOSICIONA LOS CRODOS CALIENTES, FILTRO DE AIRE DEL MOTOR Y AVERIAS DEL MOTOR

**PUERTE DE PARADA DEL MOTOR PARA EL MOTOR DIESEL**

**INTERRUPTOR DE AISLAMIENTO DEL MOTOR UTILIZADO PARA AISLAR EL MOTOR QUE SE SOSPECHA TIENE UNA PUESTA A TIERRA.**

**INTERRUPTOR DE CONTROL DEL MOTOR DIESEL**

**INTERRUPTOR DE CONTROL DE LOS ESCOS DE UN**



**INTERRUPTORES AUTOMATICOS SUPERIORES - DEBERAN ESTAR CONECTADOS CUANDO LA UNIDAD ESTE EN CABEZA Y PUEDE ESTAR DESCONECTADOS CUANDO LA UNIDAD ESTE EN LA COLA.**

**NOTA: A TEMPERATURAS BAJAS, EL CALENTADOR DEL TANQUE DEL INODORO (SI TIENE) DEBERA DEJARSE CONECTADO PARA EVITAR LA CONGELACION.**

**INTERRUPTORES AUTOMATICOS INFERIORES - DEBERAN ESTAR CONECTADOS CUANDO LA UNIDAD ESTE FUNCIONANDO.**

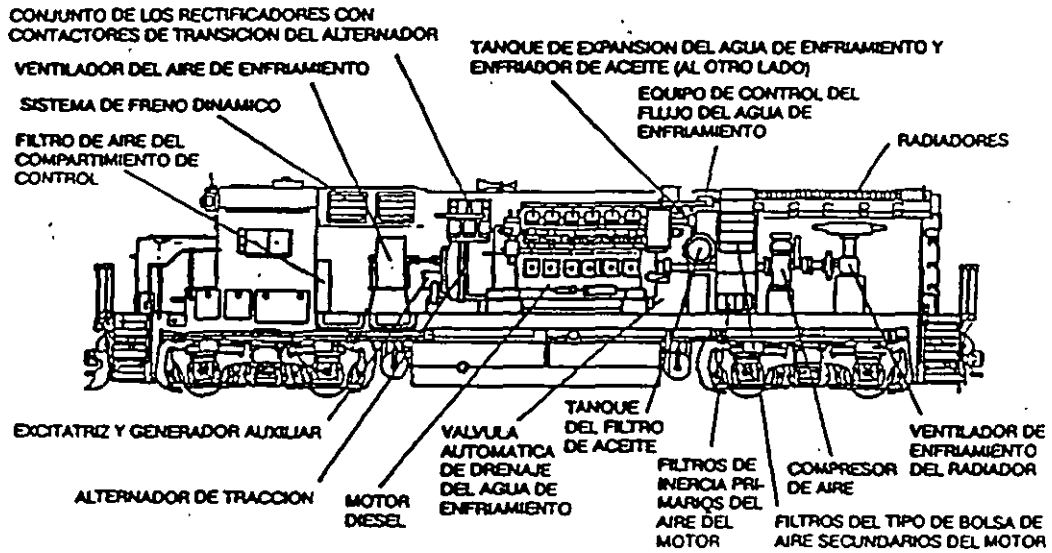
**PANEL DE INDICACION DE AVERIAS - LAS AVERIAS DE FUNCIONAMIENTO EN EL SISTEMA DE LA LOCOMOTORA ILLUMINARAN LAS PARTES CORRESPONDIENTES DEL PANEL. VER LA FIGURA 9 PARA UNA EXPLICACION DE LAS SEÑALES DE AVISO Y ACCIONES CORRECTIVAS.**

**PANEL DE INTERRUPTORES DE ILLUMINACION**

**PANEL DE INTERRUPTORES AUTOMATICOS**



# LOCOMOTORA GENERAL ELECTRICA (DIESEL - ELECTRICA)

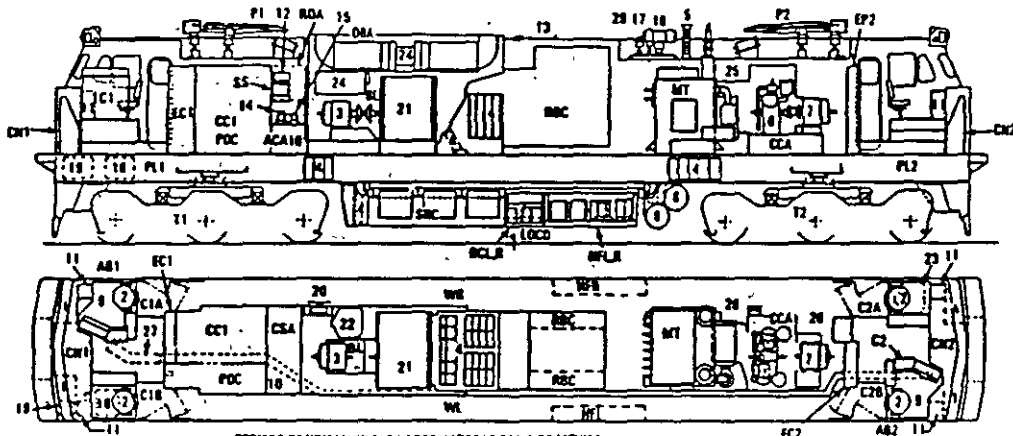


# LOCOMOTORA GENERAL ELECTRIC

## ELECTRICA

### IDENTIFICACION DE COMPONENTES

REF.	DESCRIPCION	REF.	DESCRIPCION	REF.	DESCRIPCION
1	CASA DE ARENA	11	CALENTADOR	21	VENTILADOR DE EQUIPO
2	ASIENTO	12	RADIO	22	REACTOR ATENUADOR DEL MOTOR DEL VENTILADOR (BMSZ)
3	MOTOR DEL VENTILADOR	13	ANTENA	23	REACTOR ATENUADOR DEL MOTOR DEL COMPRESOR (BMSX)
4	FILTROS DE AIRE	14	COMPRESOR AUXILIAR DE AIRE	24	EQUIPO DE FRENO DINAMICO
5	APARTARRAYOS	15	MOTOR DEL COMPRESOR AUXILIAR	25	INTERRUPTOR (MATE DE TIERRA DEL TECHO (MST))
6	COMPRESOR DE AIRE	16	INTERRUPTOR DE LINEA PRIMARIA	26	PANEL DE CONTROL DEL COMPRESOR
7	MOTOR DEL COMPRESOR	17	INTERRUPTOR SELECTOR	27	ROTA DEL CABLEADO
8	DEPOSITO DE AIRE	18	TRANSFORMADOR AUXILIAR (AT)	28	PANEL DE CONTROL DE INTERRUPTOR PRIMARIO Y DEL PANTOGRAFO POSTERIOR
9	EQUIPO DE FRENO DE AIRE	19	REACTOR PARA LAJCA DE BATERIAS (BCK)	29	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL (PT)
10	ESTACION DE ARRANQUE	20	FRENO DE MANO		

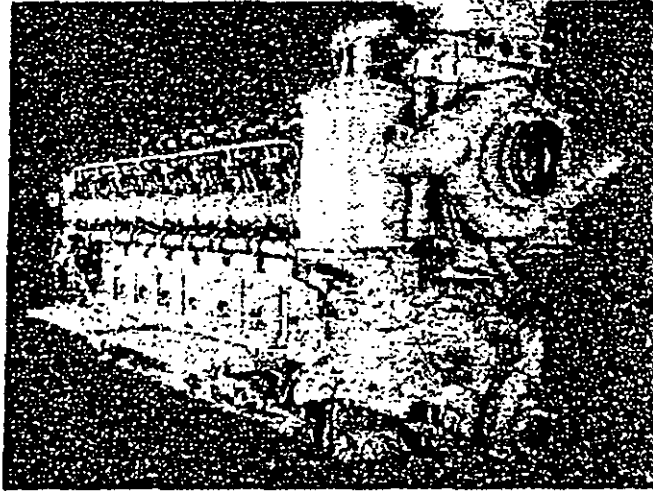


CONDICIONES DE UBICACION PARA LOCOMOTORAS E60-C DE MEXICO

AB1	FRENOS DE AIRE EXTREMO NUM. 1	A4	C2	CONSOLA DE CONTROL NUM. 2	A5	POC	COMPARTIMIENTO DE DISPOSITIVOS DE FUERZA	A7
AB2	FRENOS DE AIRE EXTREMO NUM. 2	A4	CC1	COMPARTIMIENTO DE CONTROL	AB.A7	PL1	EXTREMO NUM. 1 DE LA PLATAFORMA	A2
ACA	AREA DEL COMPRESOR AUXILIAR DE AIRE	AB	CCA	AREA DEL COMPARTIMIENTO DEL COMPRESOR	AB	RDA	AREA DEL RADIO	AB
ACB	COMPARTIMIENTO DE BATERIAS DERECHO	A28	CSA	AREA DE LA CABINA DE SEÑALES	AB	PL2	EXTREMO NUM. 2 DE LA PLATAFORMA	A2
ACL	COMPARTIMIENTO DE BATERIAS IZQUIERDA	A28	DBA	AREA DEL FRENO DINAMICO	A11	RSC	COMPARTIMIENTO DE PUNTES RECTIFICADORES	A4, A5
AD	AREA DEL VENTILADOR	A11	EC1	PANEL EC DEL EXTREMO NUM. 1	A2	SCR	COMPARTIMIENTO DE REACTORES ATENUADORES	AB
AE	CABINA DEL OPERADOR DERECHA NUM. 1	AB	EC2	PANEL EC DEL EXTREMO NUM. 2	AB	T1	TRUCK DEL EXTREMO NUM. 1	AB
AF	CABINA DEL OPERADOR IZQUIERDA NUM. 1	AB	EP2	FILTRO DERECHO DE CORRIENTES ARMONICAS	A11	T2	TRUCK DEL EXTREMO NUM. 2	AB
AG	CABINA DEL OPERADOR DERECHA NUM. 2	AB	EP1	FILTRO IZQUIERDO DE CORRIENTES ARMONICAS	A17	WR	PASILLO DEL LADO DERECHO	AB
AH	CABINA DEL OPERADOR IZQUIERDA NUM. 2	AB	MT	TRANSFORMADOR PRINCIPAL	A10	WL	PASILLO DEL LADO IZQUIERDO	AB
AI	NAZ DE LA CABINA NUM. 1	AB	P1	PANTOGRAFO DEL EXTREMO NUM. 1	A2	UP	PORTE INFERIOR DE LA PLATAFORMA	A2
AJ	NAZ DE LA CABINA NUM. 2	AB	P2	PANTOGRAFO DEL EXTREMO NUM. 2	A2	SS	ESTACION DE ARRANQUE	AB

## MOTOR DIESEL.

Máquina de combustión interna en la cual se genera energía mecánica por la ignición espontánea de la mezcla de aire - combustión debida al calor producido en la fase de compresión.



El motor diesel suministra la potencia necesaria para la tracción a través del generador principal o alternador y los motores de tracción, así como para el accionamiento de los equipos auxiliares.

Se llama ciclo, en un motor de combustión interna, a la sucesión de operaciones de admisión, compresión, expansión y escape que se repiten siempre en la misma manera.

### Motor de 4 tiempos.

Son motores que requieren cuatro carreras del pistón para completar un ciclo: carrera de admisión, carrera de compresión, carrera motriz y carrera de escape. El cigüeñal da dos vueltas completas por cada carrera motriz.

### Motor de 2 tiempos.

Solamente requieren 2 carreras del pistón para completar el ciclo, la admisión y el escape se efectúan durante parte de la carrera de compresión y parte de la carrera motriz. El cigüeñal da una vuelta por cada carrera motriz.

## **SISTEMAS DE SOPORTE DEL MOTOR DIESEL.**

- 1.- SISTEMA DE COMBUSTIBLE.**
- 2. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.**
- 3.- SISTEMA DE LUBRICACION.**

## GENERADOR O ALTERNADOR PRINCIPAL.

Máquina eléctrica giratoria, que recibe energía mecánica del vapor diesel, transformándola en corriente eléctrica trifásica que, una vez rectificada (procedimiento para convertir una corriente alterna a una corriente continua pulsante por medio de dispositivos electrónicos) alimenta a los motores de tracción.

Fig. 1 - Generador principal.

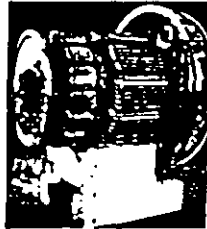
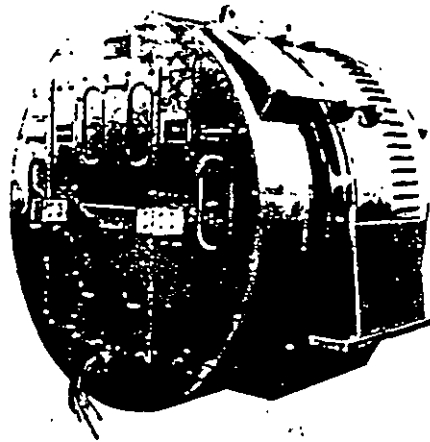


Fig. 1 - Generador principal.

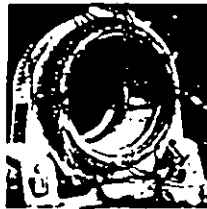


Fig. 2 - Generador principal.

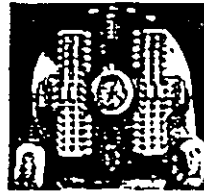


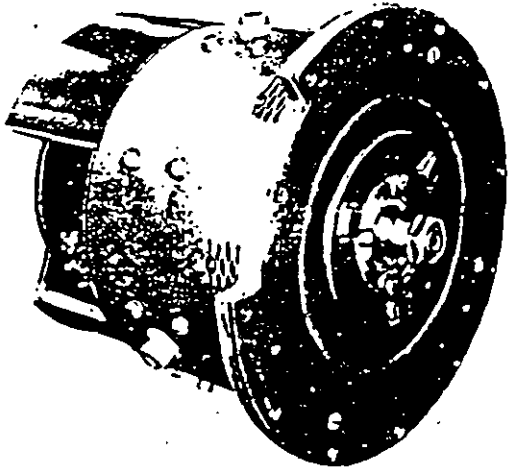
Fig. 3 - Generador principal.

## GENERADOR AUXILIAR.

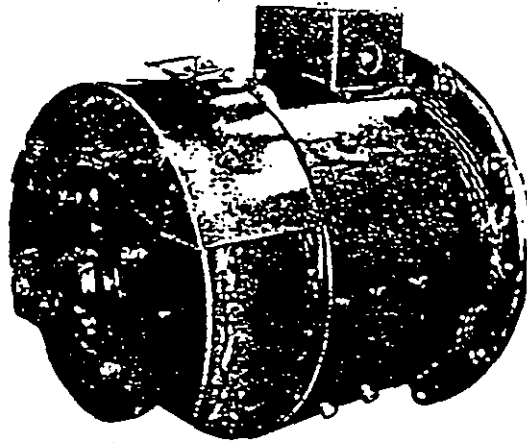
Máquina que transforma la energía de rotación mecánica en corriente continua de bajo voltaje, para alimentar los circuitos de control, de alumbrado, de bombas y de carga de baterías.

## GENERADOR EXCITADOR.

Es un generador de corriente directa, que excita el campo principal del generador o alternador.



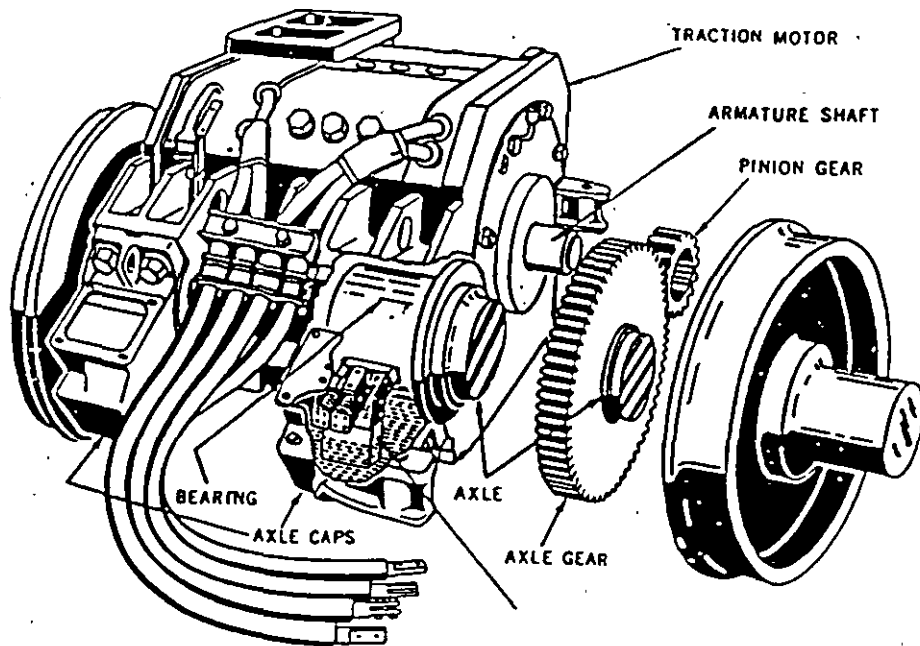
General Electric CY-27 auxiliary generator



General Electric CY-50 exciter generator.

## MOTOR DE TRACCION.

Máquina eléctrica rotatoria que transforma la energía eléctrica generada en el alternador o generador principal, en energía mecánica para accionar las ruedas motrices de la locomotora. Estos motores son de corriente directa con devanados en serie.





## SISTEMA NEUMÁTICO

Controla el fluido de aire comprimido que se utiliza en la aplicación de frenado de la locomotora y equipo de arrastre, también abastece al equipo auxiliar. Esta conformado por el equipo siguiente:



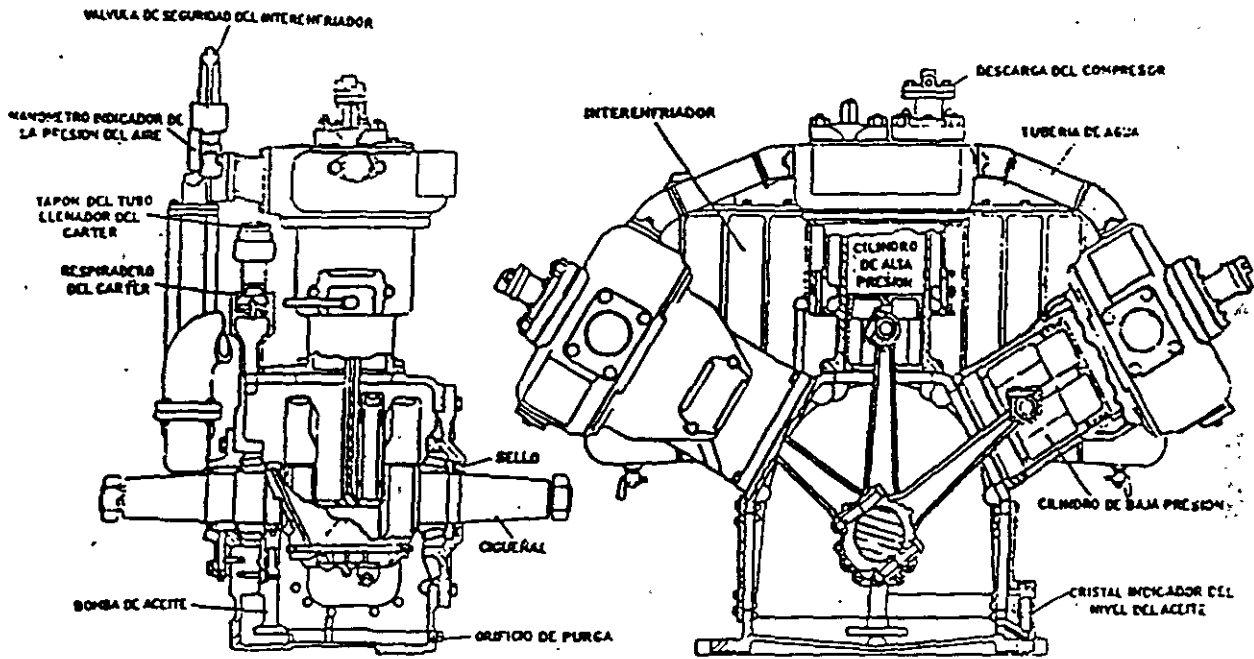
Compresor principal.

Equipo de freno de aire 26 - L.

Equipo auxiliar.

# COMPRESOR.

Máquina que sirve para comprimir el aire que se emplea en los sistemas auxiliares de frenos de aire, de señales y dispositivos neumático auxiliares.



CORTE LONGITUDINAL DEL COMPRESOR WBO

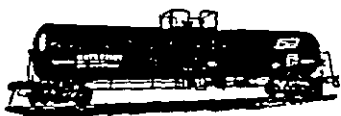
# EQUIPO DE ARRASTRE

## CUERPO DEL CARRO

Parte del carro donde se contiene la carga y/o material, usando diferentes tipos de compartimientos sobre los bastidores, tales como:

- A) Un tonel o tanque
- B) Una plataforma
- C) Una caja o furgón
- D) Otros compartimientos cubiertos

A).\* TONEL O TANQUE: Unidad de carga utilizada para el transporte de líquidos de cualquier tipo (aceites, químicos y otros).



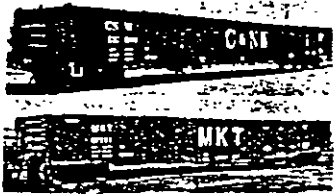
B).\* PLATAFORMA: Unidad ferroviaria, equipada especialmente para transportar trailers, contenedores o cuerpos de remolques desmontables para servicios de carga, así como en el transporte de materiales industriales, forestales, etc.



C). FURGON: Carro de ferrocarril en forma de una caja que se emplea para transportar carga que requiere protección contra la intemperie o inclemencia del tiempo, equipado con puertas laterales en ambos lados.



D). OTROS: Tolvas abiertas y cubiertas, Góndolas abiertas y cerradas, Tanques, Jaulas, Racks, etc.



Partes generales del cuerpo del carro (según uso o aplicación)

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Postes               | 9. Larguero central       |
| 2. Torna puntas         | 10. Larguero lateral      |
| 3. Techo                | 11. Cabezal               |
| 4. Contravara           | 12. Travesero de cuerpo   |
| 5. Forro                | 13. Travesero auxiliar    |
| 6. Puertas o compuertas | 14. Tonel                 |
| 7. Piso                 | *15. Válvula de seguridad |
| 8. Frentes              | *16. Válvula de descarga  |

\* Esto es en caso de unidades cerradas que transportan productos peligrosos.

A través del tiempo se construirán carros de carga para transportar casi todos los productos posibles.

## \* SISTEMA DE FRENO:

Conjunto de dispositivos que sirven para el frenado de las unidades de carga, donde los cilindros del freno están montados en cada una de sus retransmisiones o a los trucks.

### COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENO

#### \* FRENOS DE AIRE AUTOMATICO.-

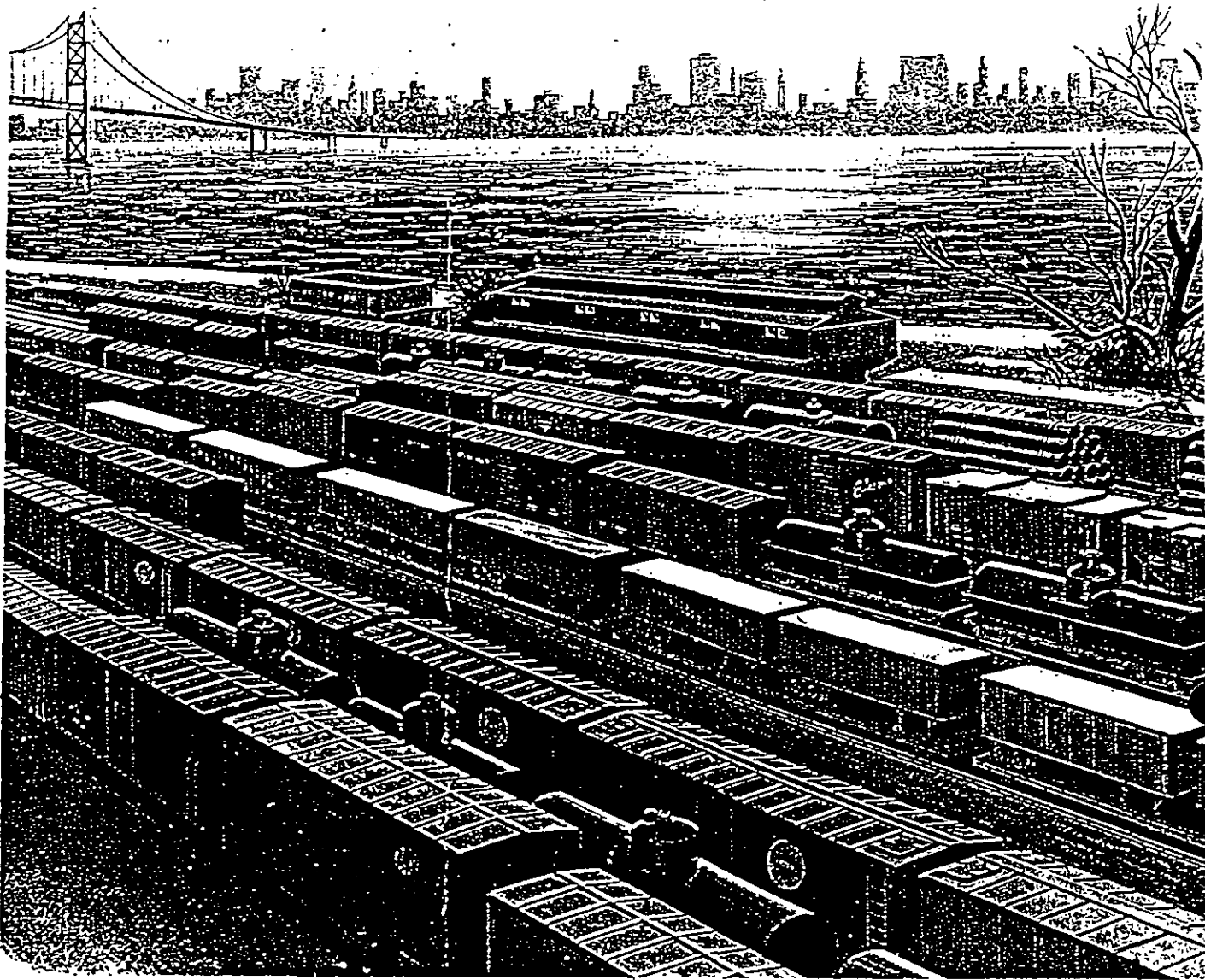
Dispositivo neumático que se utiliza en las máquinas y en los carros para cargar los depósitos auxiliares y de emergencia, para aplicar y aflojar el freno.

Esta válvula se divide en tres partes, proporción de emergencia, soporte para tubos y porción de servicio.

En el sistema de freno neumático el aire se almacena en depósitos individuales en el carro, en la cual la válvula de operación origina que se aplique o releve el freno por medio del cambio de presión en el tubo del freno, una reducción en la presión del tubo del freno origina que el freno se aplique y haya un aumento en la presión del tubo del freno, esto origina que el freno se releve.

#### \* AJUSTADOR AUTOMATICO.-

Ajustador de juego mecánico de doble acción completamente automático diseñado para controlar positivamente y con seguridad la carrera del pistón del cilindro del freno en función del desgaste de las zapatas del freno.



## UNIDADES DE CARGA

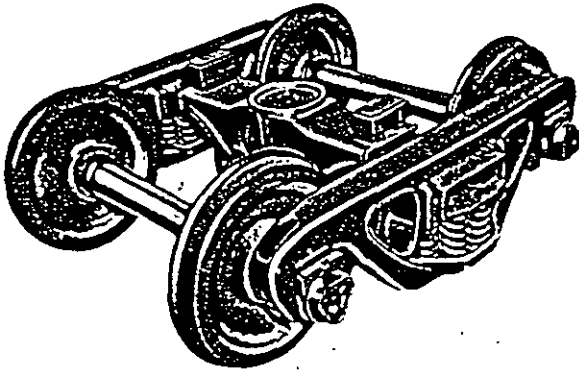
DEFINICION. Vehículo para el transporte de carga de materiales en general, según su construcción y asignación.  
No dotados de medios de propulsión.

## COMPONENTES PRINCIPALES

Todas las unidades de carga de material en general están compuestas de:

1. Trucks
2. Larguero central
3. Cuerpo del carro
4. Aparejo de tracción
5. Sistema de frenos

\*TRUCKS: Es un dispositivo con dos pares de ruedas, un travesero, dos bastidores, dos nidos de resortes, dos retrancas, dos palancas y soportes para soportar el peso del cuerpo del carro.

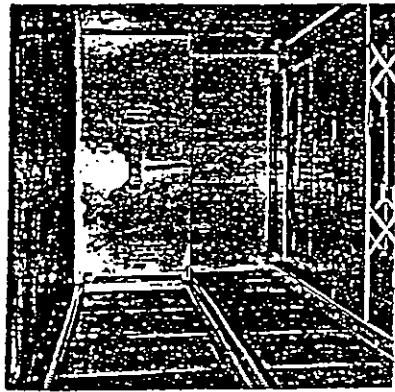


LARGUERO CENTRAL: Es la columna vertebral de las unidades de carga, su función es la de soportar el peso de las unidades entre los trucks.

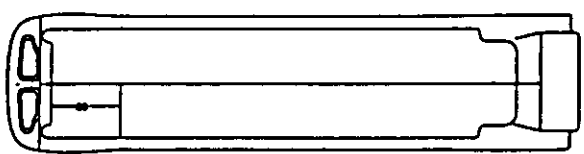




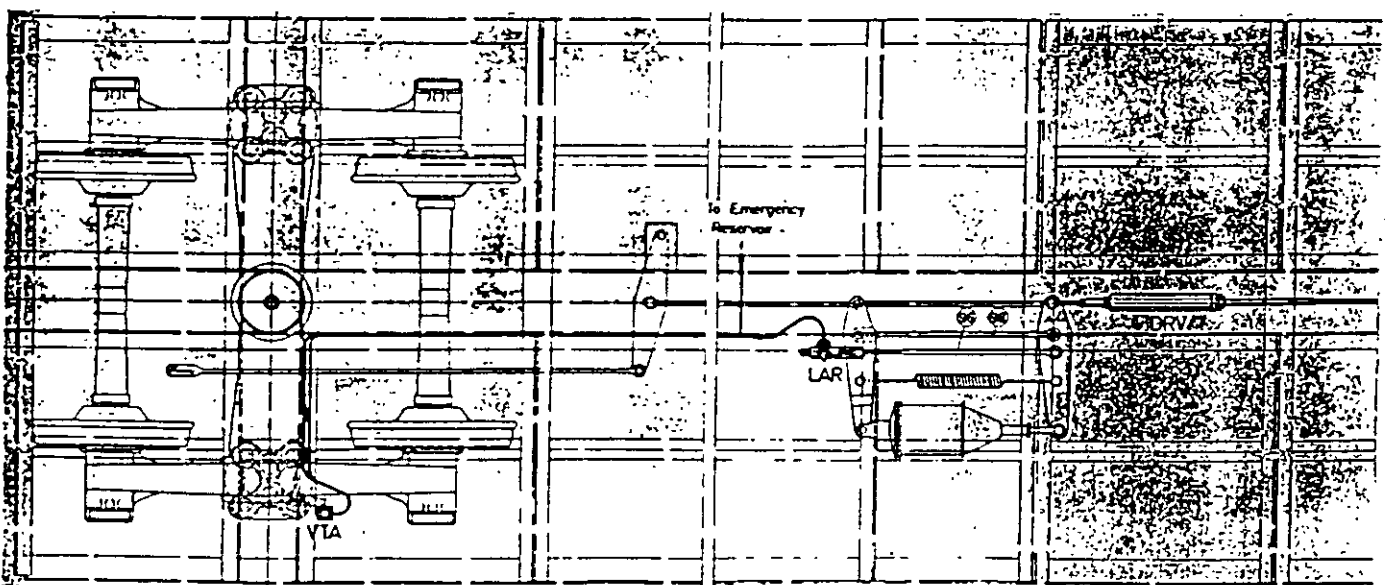
CUERPO DEL CARRO: Parte del carro donde se contiene la carga y/o material para su transporte.



APAREJO DE TRACCION: Dispositivo que transmite los esfuerzos del acoplador al larguero central, amortiguando los impactos recibidos en el tope o acoplador, evitando daños a la estructura del carro o a la carga.



SISTEMA DE FRENOS: Conjunto de dispositivos que sirven para el frenado de las unidades de carga.

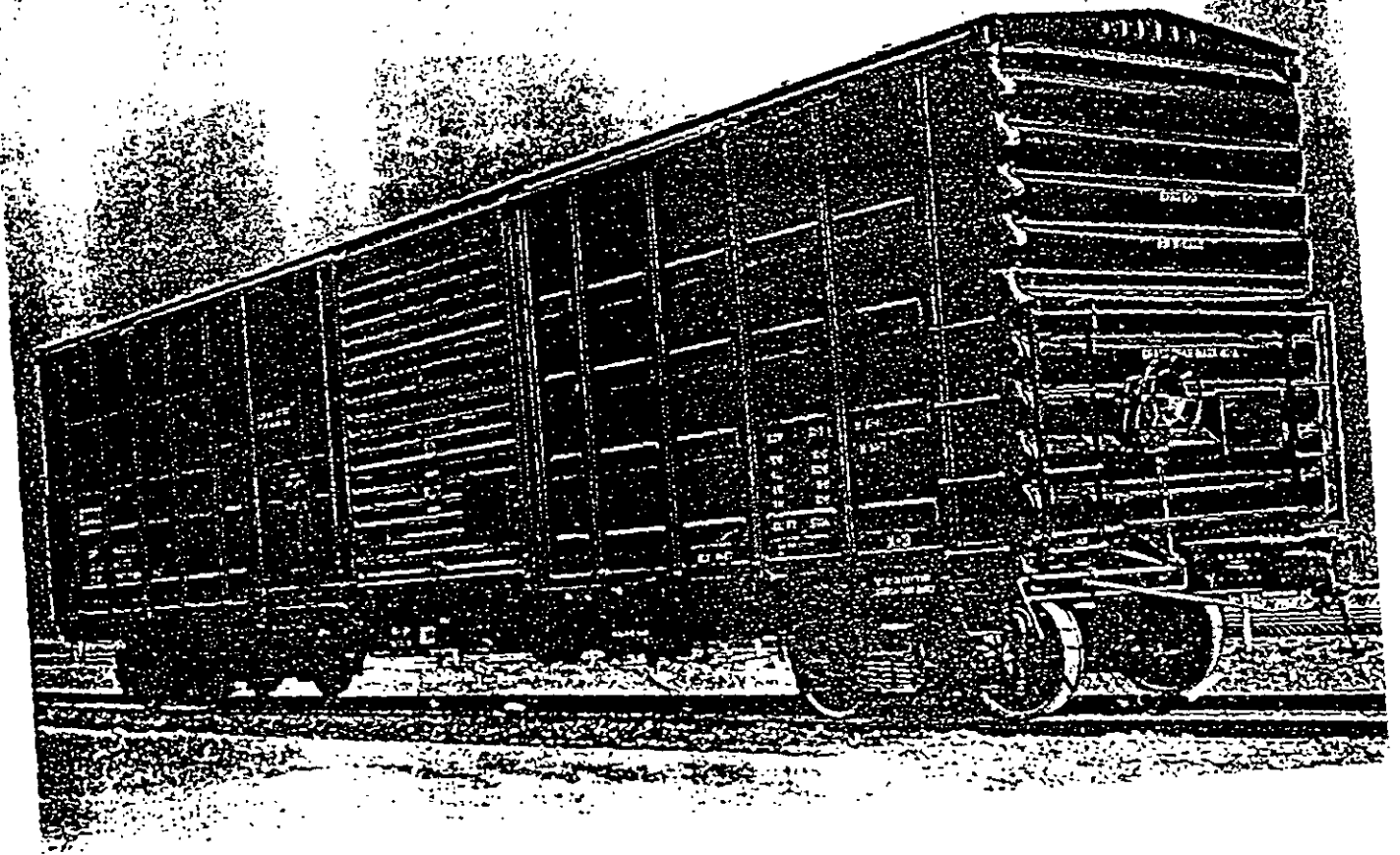


Hay varios fabricantes autorizados en la construcción de carros que elaboran otros tipos de cada (parte-componente) en:

- a) Trucks
- b) Bastidor inferior
- c) Cuerpos de carros

para el servicio ferroviario.

Los carros de carga se construyen y mantienen de acuerdo con las normas establecidas por la DIVISION MECANICA DE LA ASOCIACION DE FERROCARRILES AMERICANOS (A.A.R).



## CUERPO DEL CARRO

Parte del carro donde se contiene la carga y/o material, usando diferentes tipos de compartimientos sobre los bastidores, tales como:

- A) Un tonel o tanque
- B) Una plataforma
- C) Una caja o furgón
- D) Otros compartimientos cubiertos

A).\* TONEL O TANQUE: Unidad de carga utilizada para el transporte de líquidos de cualquier tipo (aceites, químicos y otros).



B).\* PLATAFORMA:

Unidad ferroviaria, equipada especialmente para transportar trailers, contenedores o cuerpos de remolques desmontables para servicios de carga, así como en el transporte de materiales industriales, forestales, etc.



C).\* FURGON:

Carro de ferrocarril en forma de una caja que se emplea para transportar carga que requiere protección contra la intemperie o inclemencia del tiempo, equipado con puertas laterales en ambos lados.



D). OTROS: Tolvas abiertas y cubiertas, Góndolas abiertas y cerradas, Tanques, Jaulas, Racks, etc.



Partes generales del cuerpo del carro (según uso o aplicación)

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Postes               | 9. Larguero central       |
| 2. Torna puntas         | 10. Larguero lateral      |
| 3. Techo                | 11. Cabezal               |
| 4. Contravara           | 12. Travesero de cuerpo   |
| 5. Forro                | 13. Travesero auxiliar    |
| 6. Puertas o compuertas | 14. Tonel                 |
| 7. Piso                 | *15. Válvula de seguridad |
| 8. Frentes              | *16. Válvula de descarga  |

\* Esto es en caso de unidades cerradas que transportan productos peligrosos.

A través del tiempo se construirán carros de carga para transportar casi todos los productos posibles.

## \* SISTEMA DE FRENO:

Conjunto de dispositivos que sirven para el frenado de las unidades de carga, donde los cilindros del freno están montados en cada una de sus retrancas. o a los trucks.

### COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENO

#### \* FRENOS DE AIRE AUTOMATICO.-

Dispositivo neumático que se utiliza en las máquinas y en los carros para cargar los depósitos auxiliares y de emergencia, para aplicar y aflojar el freno.

Esta válvula se divide en tres partes, proporción de emergencia, soporte para tubos y porción de servicio.

En el sistema de freno neumático el aire se almacena en depósitos individuales en el carro, en la cual la válvula de operación origina que se aplique o releve el freno por medio del cambio de presión en el tubo del freno, una reducción en la presión del tubo del freno origina que el freno se aplique y haya un aumento en la presión del tubo del freno, ésto origina que el freno se releve.

#### \* AJUSTADOR AUTOMATICO.-

Ajustador de juego mecánico de doble acción completamente automático diseñado para controlar positivamente y con seguridad la carrera del pistón del cilindro del freno en función del desgaste de las zapatas del freno.

## TUBO DE FRENO.

En la sección de la tubería del freno de aire de un carro ó locomotora que actúa como tubo abastecedor para los depósitos y en el caso de frenos neumáticos plenos, es la única conexión por medio de la cual los frenos de los carros son controlados por el maquinista.

El tubo es por lo general de 1-1/4" de diámetro interior, y se extiende desde un extremo del carro al otro.

En los extremos llevan mangueras flexibles que proporcionan las conexiones entre los carros, cuando se forma un tren y todos los tubos de freno de los carros están conectados, la tubería a todo lo largo del tren se llama "LINEA DE TREN".

## LINEA GENERAL DEL TREN.

Un tubo instalado a lo largo de la unidad de arrastre, que es conectado a las unidades adyacentes utilizando mangueras y por medio de la cual se suministra el aire necesario a los dispositivos auxiliares y de emergencia para controlar la operación del sistema de freno a través de la válvula de control.

## APAREJO DEL FRENO.

Es un conjunto de herrajes que a continuación se indican:

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| .VARILLAS,                      | .TIRANTE SUPERIOR           |
| .FULCROS,                       | .PALANCA MUERTA DE CILINDRO |
| .RETRANCAS,                     | .PALANCA VIVA DE CILINDRO   |
| .PALANCA VIVA Y PALANCA MUERTA. |                             |
| .ESCALA,                        | .AJUSTADOR AUTOMATICO       |
| .BARRA DE FONDO,                | .FRENO DE MANO              |
| .ZAPATAS                        |                             |

Es el sistema completo de conexiones asociados que sirven para multiplicar la fuerza creada por la presión del aire en el cilindro del freno y transmitirla a las zapatas, el aparejo del freno ya montado al bastidor del carro o a los trucks.

#### FRENO DE MANO.

Un mecanismo operado manualmente por medio de un volante ó palanca para forzar las zapatas del freno contra la pisada de la rueda ó superficie de disco.

Todos los carros y locomotoras tienen un aparato de freno que permite aplicar manualmente el freno.

#### FRENO DE DISCO.

Es un dispositivo cilindrico del freno y las palancas del freno que fuerza las zapatas o balatas contra un disco sujeto en la parte del eje de las ruedas.

#### CILINDRO DE FRENO.

Cilindro en que el aire comprimido actúa sobre la superficie de un embólo para que este transmita la fuerza del aire al aparejo del freno "WABCO" y este, a su vez, haga que las zapatas se apliquen contra las ruedas.

#### LLAVE ANGULAR.

Válvula localizada en cada extremo de una unidad de arrastre para abrir o cerrar el paso al aire comprimido al tubo del freno.



### COLECTOR Y LLAVE DE INCOMUNICADO COMBINADO.

Este aparato es una combinación de dos accesorios en el ramal del tubo hacia la válvula de control del freno, el colector centrífugo de polvo que protege a la válvula de control contra la entrada de suciedad y la llave de incomunicado que abre (manija vertical) ó cierra (manija horizontal) la comunicación entre la válvula de control y el tubo del freno.

### VALVULA RELAX DE REDUCCION.

El objeto de la válvula relax de reducciones es proporcionar en carros largos, un escape local adicional en la presión del tubo del freno, durante aplicaciones de servicio como de emergencia de los frenos.

### DEPÓSITO AUXILIAR.

Depósito metálico que sirve para almacenar aire comprimido proveniente del tubo de freno que permite efectuar más aplicaciones.

### DEPÓSITO DE EMERGENCIA.

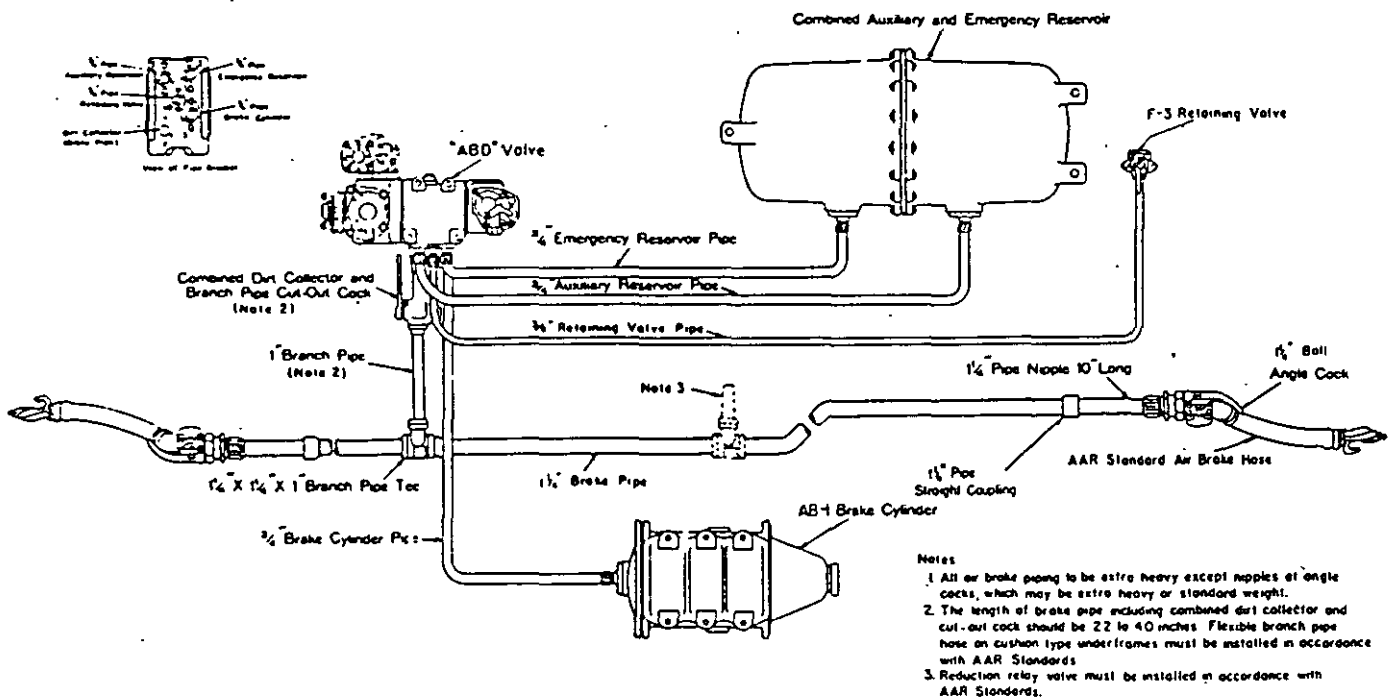
Depósito metálico que sirve para almacenar aire comprimido proveniente del tubo del freno que permite efectuar más aplicaciones ó de emergencia.

## VALVULA DE RETENCION

Es un dispositivo por medio del cual puede retenerse cierta parte de la presión del cilindro del freno para ayudar a retardar la aceleración del tren en las pendientes descendentes con el propósito de controlar la velocidad del tren, hay dos tipos de válvulas de retención, una de cuatro y otra de tres posiciones.

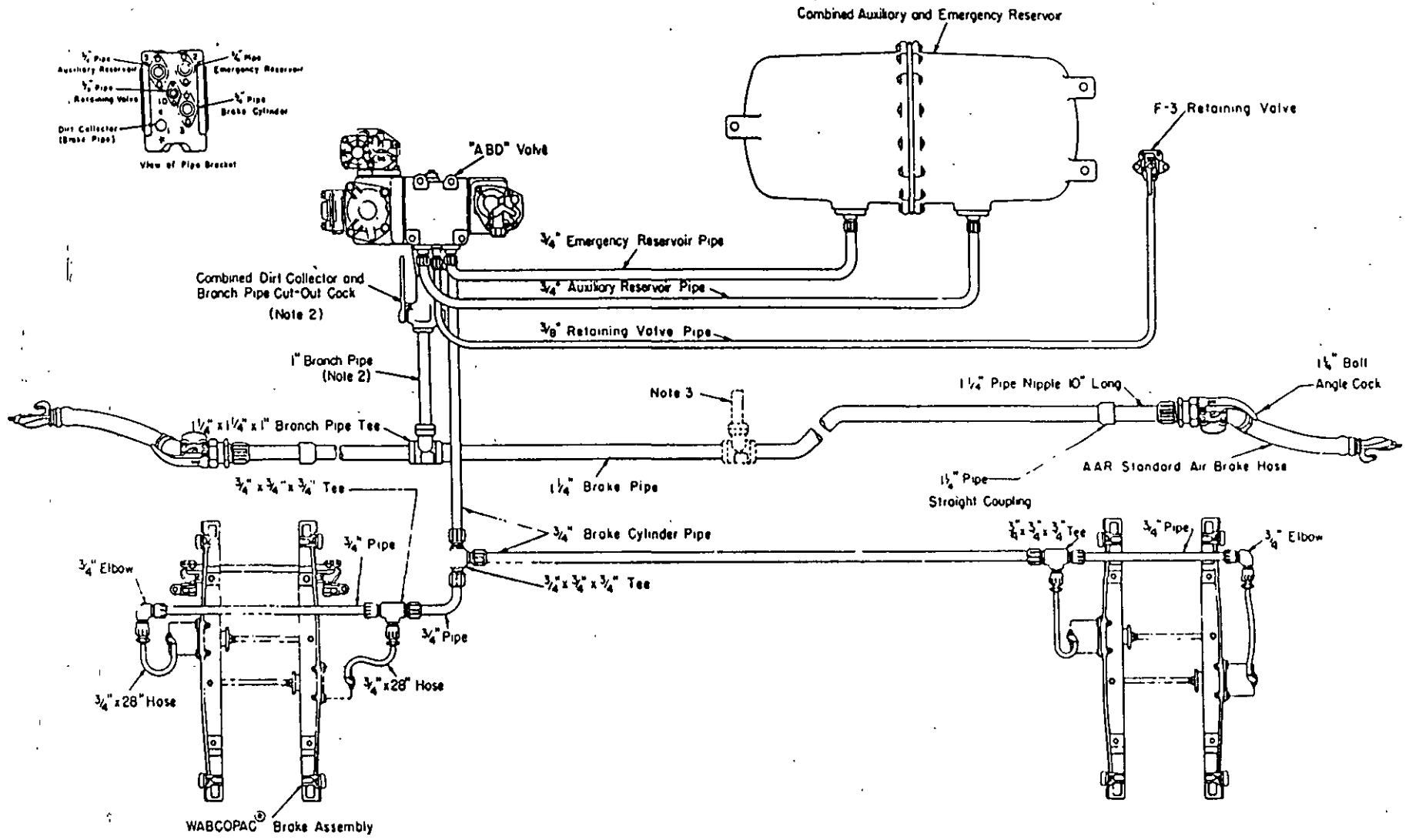
## ZAPATA

Parte del sistema de frenado de las unidades de arrastre o tractivas ferroviarias, que actúan por fricción contra las pisadas de las ruedas para controlar o detener el movimiento de las ruedas.

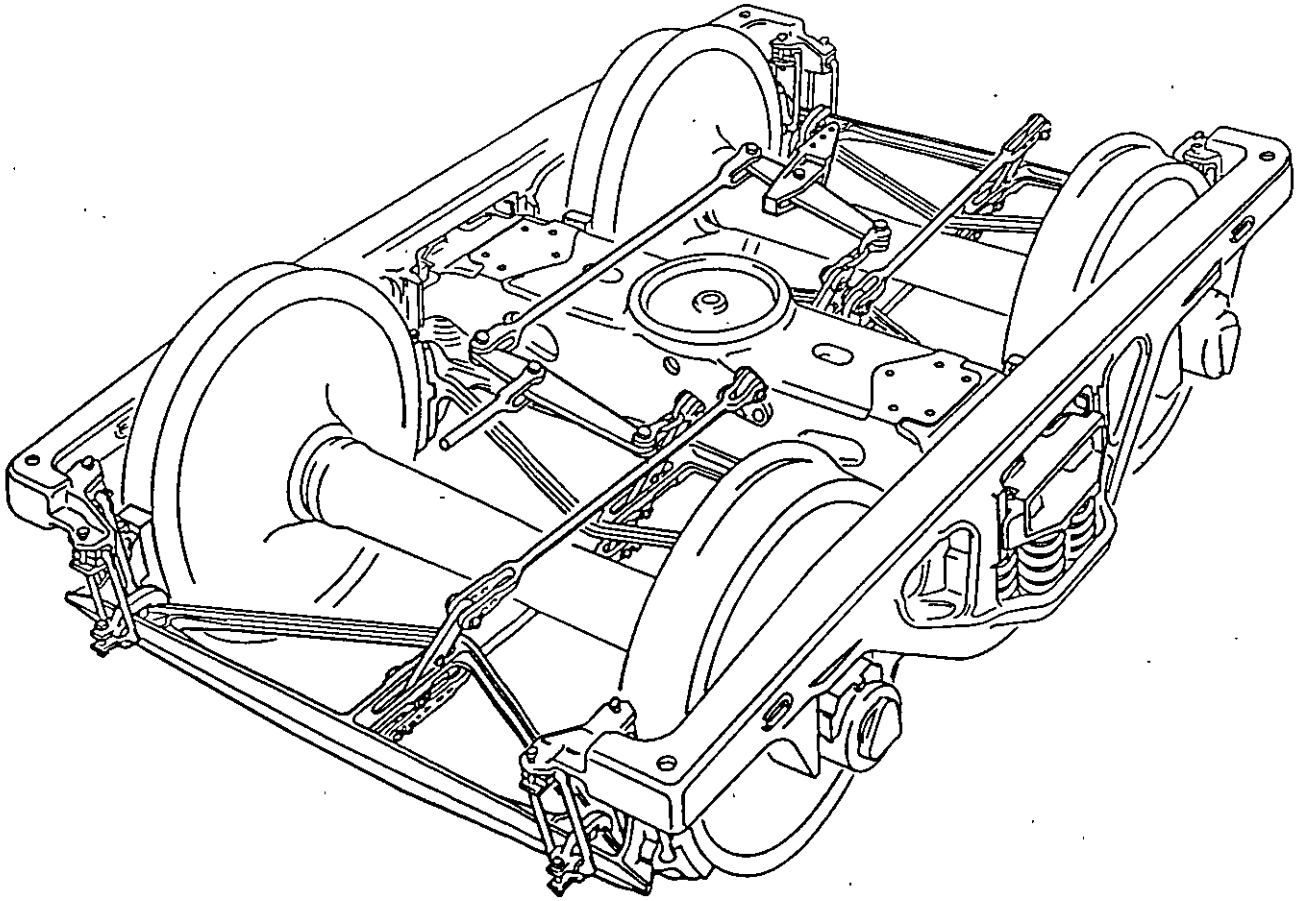


# AIR BRAKES: Freight Cars

38



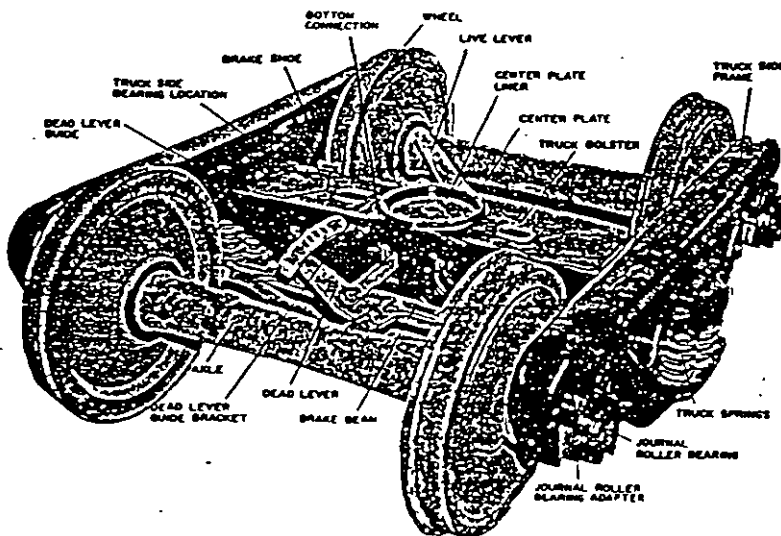
- Notes:
- 1 All air brake piping to be extra heavy except nipples at angle cocks, which may be extra heavy or standard weight.
  - 2 The length of brake pipe including combined dirt collector and cut-out cock should be 22 to 40 inches. Flexible branch pipe hose on cushion type underframes must be installed in accordance



TRUCK: Es un dispositivo con dos pares de ruedas, un travesero, dos bastidores, dos nidos de resortes, dos retran-cas, dos palancas y soportes para sostener el peso del cuerpo del carro.

## COMPONENTES DEL TRUCK

- 1.- Dos bastidores laterales (acero integral).
- 2.- Un travesero de truck (con plato integral, con un barreno donde se instala el perno del centro).
- 3.- Dos pares de ruedas (montadas en sus ejes).
- 4.- Dos juegos de pasaderas en sus cajas y rodillos (un juego por cada lado del travesero del truck).
- 5.- Cuatro cajas integrales e independientes (para cojinetes a deslizamiento (bronces), cuñas, lubricadores y cajas para cojinetes a rodillos y sus adaptadores).
- 6.- Cuatro retrancas (con sus chavetas, barra de fondo y escala de ajuste).
- 7.- Dos palancas (una muerta y una viva, tirante superior, - pernos de conexión, dos juegos de resortes)(nidos).



El truck también cuenta con un arreglo para el aparejo del freno.

Los trucks de un carro proporcionan el soporte para el cuerpo, dándole al carro la movilidad necesaria para la oscilación en curvas.

Los trucks están fabricados de acero fundido, excepto en casos especiales, donde el transporte de carga son lo más pesado.

## ELEMENTOS DE SEGURIDAD.

Son componentes específicos que se requieren en los carros de ferrocarril, tales como:

- a) Pasillos de techos.
- b) Escaleras.
- c) Pasa manos.
- d) Estribos.
- e) Repisas de freno.
- f) Palancas para desacoplar.

Estos elementos son de gran importancia para la seguridad de las cuadrillas del tren y para otras personas que cuyas labores realizan en el equipo.

El diseño, ubicación y mantenimiento es una norma aplicada para la seguridad de la gente, elementos que están estrictamente regulados por el departamento de transporte del gobierno federal.

# "COCHES PASAJEROS"

## CONCEPTO..

El coche de pasajeros es un vehículo de transportación de personas sin propulsión propia, que forma parte de un tren, y tiene como función el traslado de origen - destino de pasajeros, este tipo de unidades fueron construidas con el propósito fundamental de operar y ser comercializadas en el sistema ferroviario, capitalizando las experiencias de los Ferrocarriles Nacionales de México en esta materia, así como el aprovechamiento de tecnologías extranjeras que fueron incorporadas para el diseño y construcción cubriendo las normas y recomendaciones internacionales.

El diseño básico de su estructura se adapta a los diferentes tipos de coches, para los diferentes servicios que F.N.M tiene en comercialización, con el máximo de seguridad, confort y contabilidad.

## DESCRIPCIÓN BREVE DE LAS PARTES Y EQUIPO EN ESTRUCTURA DE CAJA.

La estructura de la caja es similar a la de una viga de construcción homogénea, compuesta en su conjunto por un bastidor inferior, bastidores de costado y techo, cerrándose en los extremos por los frentes.

El diseño es de una forma tubular integral, garantizando que todos los elementos sean de carga incluyendo el revestimiento exterior de los techos, costados y frentes.

Este principio de diseño conjuntado con los de construcción y ensamble, tienen como propósito obtener una reducción máxima de peso compatible con los imperativos de resistencia, vida y seguridad.

En general el ensamble de la caja tiende a satisfacer todas las condiciones de servicio y de explotación en las líneas de Ferrocarriles Nacionales de México. Dando una protección eficaz al personal de servicio, al mantenimiento y a los usuarios en caso de accidente.

La estructura como conjunto esta concebida para cumplir con las cargas y resistencias estipuladas por la A.A.R., en su sección de construcción de equipo para pasajeros.

Adicionalmente a lo anterior, la caja tiende a resistir los esfuerzos originados por los siguientes conceptos:

- Equipos y suministros de servicio.
- Peso de pasajeros y equipaje.
- Esfuerzos de rodamiento.
- Levantamiento con gatos en labores de mantenimiento.
- Izamiento con grúa en caso de accidente.

El proceso de ensamblaje se efectúa por medio de soldadura eléctrica, la que cumplió como mínimo con lo previsto en los manuales de diseño.

La estructura de la caja esta diseñada para soportar las condiciones de carga y operación señalada anteriormente, sin sufrir fatigas, deformaciones permanentes o rupturas. Asegurando bajo estas condiciones una vida útil mínima de 30 años.

Finalmente su diseño está concebido para poderse adaptar sin modificaciones estructurales a todos los servicios indicados.

## TIPOS DE COCHES

### DORMITORIOS.

Estas unidades fueron desarrolladas para complementar las características de comodidad y confort dentro de los coches de pasajeros, teniendo como principal función proporcionar todos los elementos integrantes del mobiliario para que el pasajero disfrute una estancia agradable en su recorrido.

Regularmente este tipo de coches dormitorio utilizado para tramos largos de recorrido, cuentan con un comportamiento individual, reuniendo las siguientes características:

- **Asentamiento de día que se convierte en cama de noche**
- **Servicio sanitario con todos los servicios de agua fría y caliente.**
- **Luz de lectura, luz de día.**
- **Aire acondicionado.**
- **Ventilación, etc.**

### COMEDORES.

El coche comedor cumple principalmente la función de proporcionar alimentación a los pasajeros que utilizan los servicios de transportación, por este medio, cumpliendo las siguientes características:

- **Cuenta con una cocina en uno de los extremos, totalmente avituallada donde se preparan los alimentos en frío y caliente, según el menú que se sirva.**
- **Proporciona el servicio de bebida (no alcohólica) para disfrutar los alimentos que se consumen, cuenta con una distribución a lo largo de la unidad, mesas, sillas y mantelería, reuniendo todos los servicios para este fin.**
- **Cuenta con personal que brinda los servicios de capitán de meseros, así como cocineros que brindan al pasajero un servicio más completo.**

### COCHE OBSERVATORIO.

Es un coche de diseño y construcción especial, ya que en uno de sus extremos tiene una barra (cantina), donde los pasajeros toman un descanso en el recorrido que realizan, este coche tiene distribuido a lo largo de su interior, mesas y sillas para mejor confort del pasajero y donde pueden realizar juegos o pasatiempos para amenizar su recorrido.

Este tipo de coche cuenta en sus costados con ventanas panorámicas que nos permiten apreciar la belleza natural durante el recorrido, con el propósito de brindar un mayor confort al usuario. Cuenta con personal para brindar el servicio de bar, desde el cantinero hasta el personal que sirve. Asimismo este coche cuenta con los servicios de aire acondicionado.



## **COCHE PRIMERA ESPECIAL**

Es un coche que en su diseño de construcción donde se aprovecho su interior para fijar asientos sobre los costados para cubrir la demanda de pasajeros, ya que capacidad de este coche puede absorber hasta 72 personas cómodamente sentadas.

Esta unidad cuenta en sus extremos sanitarios para damas y caballeros, ventanas en los costados para apreciación del recorrido, cuenta también con los servicios de aire acondicionado y calefacción. Con un sistema de alumbrado por un motor - generador que va fijado en uno de los costados inferiores del coche. También reúne todos los componentes mecánicos para su desplazamiento, con el propósito de brindarle al usuario, seguridad y comodidad.

## **COCHE PRIMERA**

Esta unidad fue construida en un diseño austero, ya que aprovecha su espacio interior para aplicar asientos a los costados del coche, teniendo también en lo extremos los sanitarios correspondientes a damas y caballeros, así como las ventanas por cada costado, alumbrado ordinario y reuniendo las características mecánicas para su desplazamiento y seguridad del usuario. Este tipo de coche brinda una labor social importante, trasladando a un precio económico mayores volúmenes de pasaje.

## **COCHE SEGUNDA.**

Este tipo de coches al igual que el anterior, es de construcción austera y reúne las características de asientos, sanitarios, ventanas y es de mayor capacidad, para personas de escasos recursos, también cubre los aspectos técnicos y mecánicos para su desplazamiento y seguridad.

## **COCHE CORREO.**

La construcción y diseño de este coche fue para aprovechar su espacio interior para el traslado de paquetería generada por el servicio postal, ya que anteriormente existía una gran demanda para este tipo de servicios (envío de cartas de un lugar al otro), esta unidad estaba equipada con unos separadores para fijar los bultos de correspondencia y así la clasificaban de acuerdo a su destino o lugar que le correspondía.

Cuenta con los servicios sanitarios, alumbrado, con una puerta en cada extremo y una en cada costado, reuniendo las características mecánicas para su desplazamiento y seguridad. Actualmente este tipo de servicios ha dejado de funcionar en F.N.M por falta de demanda.

## **COCHE EXPRESS**

Este tipo de coche fue construido par a aprovechar su interior para el traslado de mercancías de diversos tipos que requerían ser entregados a su destino, pero que no rebasaran cierto límite de tiempo, ya que parte de estos productos eran de carácter perecedero.

Estas unidades cuentan con los servicios sanitarios, alumbrado, con una puerta en cada extremo y una en cada costado, reuniendo las características mecánicas para su desplazamiento y seguridad. Actualmente este tipo de servicios ha dejado de funcionar en F.N.M por falta de demanda.

## **COCHE ESPECIALES.**

Este tipo de unidad, su construcción y diseño se elaboró para brindarle a los usuarios un alto confort, ya que en el interior de éste reúnen las siguientes características:

- En uno de sus extremos tiene una cocina totalmente equipada.
- Un comedor reuniendo las características de servicios requeridos.
- Una serie de gabinetes individuales, con los siguientes conceptos:
  - Cama.
  - Servicio de sanitario completo.
  - Alumbrado individual y nocturno.
  - Ventilación y aire acondicionado.
  - Y un bar - observatorio en el extremo opuesto del coche, vitallado para satisfacer las necesidades del servicio, asimismo este tipo de coches están totalmente equipados y con un grupo electrógeno, cubriendo así los aspectos técnicos y mecánicos para su desplazamiento, para brindar confort y seguridad.

F.N.M tiene en propiedad varios coches de este tipo. Para cubrir el traslado de funcionarios o para diversos eventos sociales (filmaciones de películas) y otros.

## **ESTRUCTURA COMPONENTES PRINCIPALES**

### **LARGUERO CENTRAL**

1.- El larguero central, es la base de la estructura de la caja y tiene forma de una viga longitudinal para que sean adaptados los largueros de costado e intermedios a lo largo de esta para proceder al ensamblaje de la estructura de la caja soportando las condiciones de carga y operación y ensamble de la caja.

El ensamble de la caja apoyado en el larguero tiende a satisfacer todas las condiciones del servicio para dar una protección eficaz al usuario y facilitar su mantenimiento.

### **BASTIDORES.**

Los coches de pasajeros que circulan en líneas de ferrocarril de 1a clase, están fabricados con materiales de la mejor calidad bajo las normas internacionales vigentes y para la fabricación de los bastidores, estos son del tipo mecánico - soldado de forma geométrica, compuesto de secciones tubulares, y están fabricados en acero de alta resistencia, los equipos de este tipo que F.N.M tiene en propiedad están ensamblados a base de soldadura eléctrica y utilizan materiales de aporte eléctrico de acuerdo a las normas AWS con electrodos sin revestir, posteriormente y antes de soldar el bastidor es sometido a un revelado de esfuerzos donde se avalan las tensiones internas para que estos garanticen su funcionalidad

## TRUCKS.

### Características Generales:

Ancho de Vía	1.435(1' - 8 1/2")
Radio mínimo de curvatura horizontal (Teniendo en el coche una base rígida de curvatura constante 15 Grados Métricos)	76.631 m
Velocidad máxima	90 km/hr
Pendiente máxima	4.5%

## GENERALIDADES

Como requisito general de operación y mantenimiento que satisfacen el diseño y construcción de los trucks cubriendo los siguientes conceptos:

- Tienen una capacidad para circular con eficiencia y seguridad por todas las vías del sistema ferroviario nacional.
- Capacidad óptima para absorber irregularidades verticales y horizontales de la vía que permiten disminuir al máximo los parámetros amplitud y frecuencia de las vibraciones y aceleraciones transmitidas al cuerpo del coche.
- Bajo nivel de ruido y máximo confort de marcha.

Cuentan con requerimientos mínimos de mantenimientos, reduciendo los elementos de superficies de desgaste, y previniendo además el fácil acceso, desmontaje y montaje de todos los elementos de reemplazo en los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo.

## SISTEMAS DE FRENOS.

El sistema de frenos y equipo neumático destinado al servicio de pasajeros, incluye para su funcionalidad lo siguiente:

- Sistema de frenos automático operado en servicio normal, de emergencia y relevado.
- Sistema de elevación de agua, transportando ésta neumáticamente desde el depósito a los sitios del coche donde se requiera.
- El sistema de señalización es neumática, el cual provee un medio de comunicación entre cada coche y la locomotora.

Básicamente el sistema de frenos y equipo neumático, consiste de una válvula de control, la cual constituye el cerebro del sistema y un grupo de válvulas complementarias y depósitos, cuyas funciones, en forma conjunta, determinan el buen funcionamiento del sistema

La distribución tanto de las válvulas como depósitos es tal, que interconectándose apropiadamente bajo el bastidor del coche permite las tres funciones antes mencionadas.

Como complemento del sistema de frenos, se tiene montados en cada truck del coche, cilindro de freno que directamente conectados al sistema, aplican y relevan sus frenos de una manera gradual y sin vibraciones, brindando un buen confort a los pasajeros.

## **SISTEMA DE ACOPLAMIENTO.**

Este sistema esta formado por los elementos convenientes para garantizar el amortiguamiento de las cargas aplicadas en compresión y tracción, para evitar que estas se transmitan íntegramente a la estructura de la caja. Estos están instalados en cada extremo, longitudinal de la estructura, conocida como larguero central.

El acoplador es del tipo de enganche universal con cabeza antitelescopiante para coches de pasajeros y con zanco del tipo radial, tiene la longitud adecuada para no tener problemas con los grados de curvaturas horizontales y verticales, cuenta con los elementos de conexión adecuados entre acoplador y yugo, para cumplir con las características de operación.

El yugo tiene el diseño adecuado para permitir el alojamiento y operación del sistema de amortiguación, en las diferentes cargas aplicadas y permitiendo la correcta operación del acoplador, en curvas horizontales y verticales, y en donde la caja del impacto, conjuntamente con el aparejo de tracción es la suficientemente adecuada.

En cada pieza del acoplador tiene una barra de conexión inferior, que permite su desacoplamiento automático por cada lado del coche.

## **REVESTIMIENTO Y FORROS INTERIORES.**

La estética, confort, seguridad y buena presentación, son los requisitos en la selección de los materiales para los interiores, la de los colores y sus combinaciones así como las formas, rotulación y acabados.

Adicionalmente las características de los materiales reúnen los requerimientos siguientes:

- **La pintura interior debe ser resistente al desgaste y ralladuras, y es de fácil mantenimiento.**
- **La decoración interior fue seleccionada sobre ilustraciones pictóricas y maquetas y otros medios.**
- **El montaje de los paneles de diseño bajo el precepto de modularidad y es fácil de desmontaje para que en sus filmaciones se evite las vibraciones y ruidos.**

## **AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO**

Por las condiciones climatológicas que se presentan en la República Mexicana, la sección correspondiente a los comportamientos de pasajeros, en las unidades asignadas a este servicio, están debidamente protegidos con un aislamiento acústico.

Este material se le coloco entre el revestimiento exterior y los forros interiores y son resistentes a la humedad, no combustibles y no degradables, y sus características soportan las temperaturas de medio ambiente en los recorridos origen - destino, y evitan los ruidos externo (por operación) y las vibraciones.

## DIMENSIONES GENERALES.

Las dimensiones generales de los coches de pasajeros son las siguientes:

DESCRIPCIÓN	SISTEMA MÉTRICO	SISTEMA INGLES
Longitud total (entre muelas cerradas de acopladores)	25 908 mm	85' - 0"
Longitud exterior del coche (caja)	25 070 mm	82' .3"
Ancho máximo total incluyendo pasamanos	3 200 mm	10' - 6"
Ancho exterior del cuerpo del coche	3 048 mm	10' - 0"
Altura del hongo del riel a la línea de acoplador.	876 mm	2'10 - 1/2"
Altura del hongo del riel al piso	1 283 mm	4' - 2 - 1/2"
Altura del hongo del riel al primer escalón del estribo.	443 mm	1' 17/16"
Base rígido del coche (distancia entre centros del truck	18 136 mm	59' - 6"
Altura máxima del hongo del riel a la parte superior del techo	4 115 mm	13' - 6"

El 80% de la flota propiedad de F.N.M tiene esta dimensiones. El 20% restante esta distribuido en equipos especiales y de otras características físicas y dimensionales como son: exprés, correos, coches pagadores y coches acondicionados para trabajo.

### GRUPO MOTOR GENERADOR (ELECTRÓGENO)

El suministro de energía eléctrica para cada coche, es proporcionada por un grupo electrógeno, capaz de suministrar la energía suficiente en función de la carga instalada teniendo en consideración las variaciones de voltaje y frecuencia permitidas para este tipo de instalaciones eléctricas reuniendo las características generales de este grupo como sigue:

- Motor de combustión interna a diesel enfriado por aire.
- Generadores de corrientes alterna autorregulable, 3 fase 220/440v. 60 hz.
- Filtros adecuados para la succión del motor de combustión interna.
- Fácil accesibilidad para la inspección y mantenimiento de rutina.
- Con un sistema de arranque en la unidad a través de un banco de baterías de 12v. y con una capacidad y un circuito de carga en operación.
- Teniendo dispositivos de arranque y control, tanto en la unidad como en el tablero general, localizado en uno de los vestíbulos, igualmente están previstos puentes flexibles de intercomunicación de un coche a otro.

### AIRE ACONDICIONADO (REFRIGERACIÓN - CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN).

Los coches de pasajeros con la clasificación de primeras especiales, dormitorios, comedores y observatorios, cuentan con una unidad central tipo paquete de servicio múltiple para suministrar aire frío, aire caliente y ventilación con una capacidad adecuada para proporcionar condiciones de confort en el interior del comportamiento de pasajeros. La localización de este paquete y algunos de sus componentes están fijados en la parte inferior del bastidor a un costado del coche para aprovechar su eficiencia y prever el fácil montaje y acceso para facilitar los trabajos de mantenimiento preventivo y/o correctivo.

La distribución es a base de ductos y difusores en la parte central superior, para el aire frío y ventilación, en la parte inferior de los costados para la calefacción, contando en todos los casos las mejores condiciones de aislamiento, distribución de salidas, para optimizar las condiciones de confort en el interior del comportamiento de los pasajeros, y adicionalmente reúne las condiciones de balance entre la recirculación y suministro de aire nuevo a base de ventiladores.

## **EJES Y RUEDAS**

### **RUEDAS.**

Los coches de pasajeros tienen el diámetro de sus ruedas es de 36" y su perfil A.A.R. B1 (diseño), se adapta al perfil de las vías del Sistema Ferroviario Nacional e Internacional (América del Norte), en su fabricación se empleo acero forjado especificación A.A.R. M-107.

Estas ruedas tienen permitido un desgaste en el perfil (pisada y ceja) de acuerdo a los patrones de escatillones A.A.R., sin afectar las condiciones de servicio, su diseño le permite el reperfilado (tomeado) de la pisada y ceja por lo menos tres veces.

### **EJES.**

Los ejes se diseñan en base a la concepción general del truck, y se consideró que estos se fabrican de acero forjado totalmente maquinados, respetando las normas internacionales y su capacidad de carga.

Las cajas de rodamientos selladas, están diseñadas para soportar la suspensión primaria, permitiendo su libre funcionamiento y abarca las características mecánicas para soportar las condiciones dinámicas.

La distancia entre ejes del truck, así como la conocida (perfilado) equivalente de las ruedas, son más adecuadas, con el propósito de garantizar la estabilidad y seguridad de marcha del coche.

## ALUMBRADO.

En los coches destinados a los servicios de primera regular, primera especial y dormitorios tienen cuatro sistemas de alumbrado clasificados en el siguiente orden:

- Normal.
- De emergencia.
- Nocturna.
- Individual (para lectura).

**El alumbrado normal, esta constituido por lámparas slim - line, de encendido instantáneo.**

**El alumbrado de emergencia, esta constituido por lámparas incandescentes alojadas en las luminarias del alumbrado normal.**

**El alumbrado nocturno, se aprovecha de las mismas lámparas y luminarias que el de emergencia.**

**El alumbrado de lectura, es a base de lámparas incandescentes y sus luminarias son las adecuadas para la lectura individual.**

La cantidad y ubicación de luminarias así como de los niveles de iluminación y controles, son los adecuados, según los tipos de alumbrados y clases de servicio a que estén destinados los coches de pasajeros, brindando confort, apariencia, estética y comodidad para el pasajero y cubriendo los conceptos de seguridad, eficiencia y fácil mantenimiento.

## SANITARIOS.

Los servicios de sanitarios cuentan con los siguientes servicios básicos:

- Servicio para damas y caballeros en coches de pasajeros de primera regular, primera especial y dormitorios.
- Cada sanitario esta equipado básicamente con: excusado, lavabo, pasamanos, toallero, espejo, gancho para ropa, portarrollo de papel sanitario, extracción de aire, alumbrado, servicio de agua incluyendo el requerido para la limpieza y papelera de desperdicio.

La localización de estos servicios se encuentran en uno o en ambos extremos del coche, dependiendo de la mejor funcionalidad y aprovechamiento de las áreas asignadas para este uso.

## **SISTEMA HIDRAULICO.**

Para el servicio de agua fría y caliente en los coches de pasajeros ( 1a esp. Dormitorios - Comedores y observatorios) cuentan con un sistema hidráulico, conteniendo básicamente los siguientes componentes principales:

**Tanque de almacenamiento general de acero inoxidable con capacidad para 1,200 lts. estando ubicado en la parte inferior del bastidor del coche y asegurado con soportes convenientes para su mayor seguridad. Este tanque esta protegido con aislante térmico y previsto de tapa inferior para drenaje teniendo entradas para llenaderas por ambos costados.**

**Su operación es a base de aire comprimido, alimentado del sistema automático de frenos.**

**La alimentación a los servidores es a través de dos tuberías, una para agua fría y otra para agua caliente, la primera de ellas es para suministrar a lavabos, sanitario, bebedores y servicios de limpieza, y la de agua caliente únicamente en lavabos.**

## **INNOVACIONES TECNOLÓGICAS DE LOS COCHES DE PASAJEROS.**

A través del tiempo los fabricantes de equipo se han encargado de realizar investigaciones para desarrollar nuevas formas de los coches de pasajeros que permitan incrementar la comodidad y el confort, así como la seguridad del equipo que transita por la vía.

Estas Innovaciones Técnicas nos permiten en la actualidad contar con equipos más seguros, eficientes y más cómodos que garantizan una feliz estancia del pasaje en su recorrido.

Los Ferrocarriles de Primera Clase han desarrollado Coches de Pasajeros donde se puede incluir los Coches Dormitorio, Comedor, de Primera Clase y Segunda Clase, etc., modificando los elementos que componen estos equipos, optimizando las siguientes características:

- **Formas aerodinámicas que le den velocidades cumpliendo con las reglas de seguridad que establecen los Organismos internacionales.**
- **Aplicación de asientos que hagan más cómodo el traslado a los pasajeros.**



**TALLERES DE  
MANTENIMIENTO PARA  
EQUIPO TRACTIVO Y DE  
ARRASTRE**

¿Como se Lleva a Efecto el  
Mantenimiento al Equipo  
Tractivo y de Arrastre?

A través del siguiente principio:

## PARA EQUIPO TRACTIVO

**\*Programado (Tiempo)**

**\*No Programado (imprevistos)**

## PARA EQUIPO DE ARRASTRE

**\*Rutinario - Inspección**

**\*Periódico (Normas A.A.R., Equipo de seguridad y Periodicidades establecidas).**

59

***PROGRAMADO.***- Ciclo de mantenimiento en base a los siguientes conceptos:

**\*Recomendaciones del fabricante.**

**\*Experiencia propia y particular del ferrocarril.**

**\*Experiencia de otros ferrocarriles.**

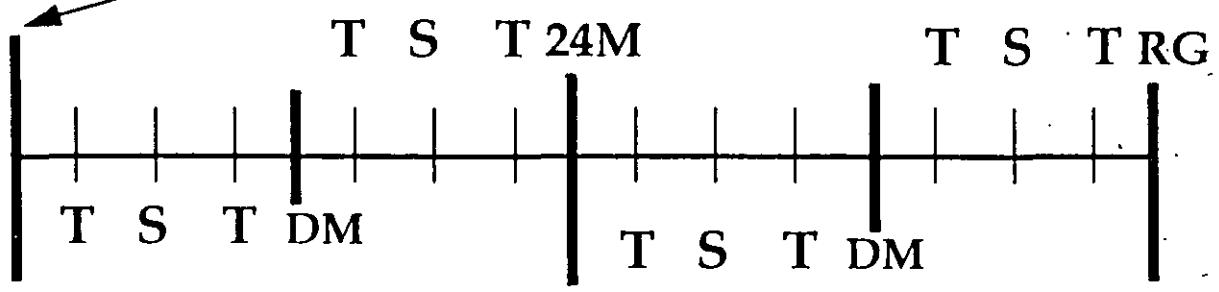
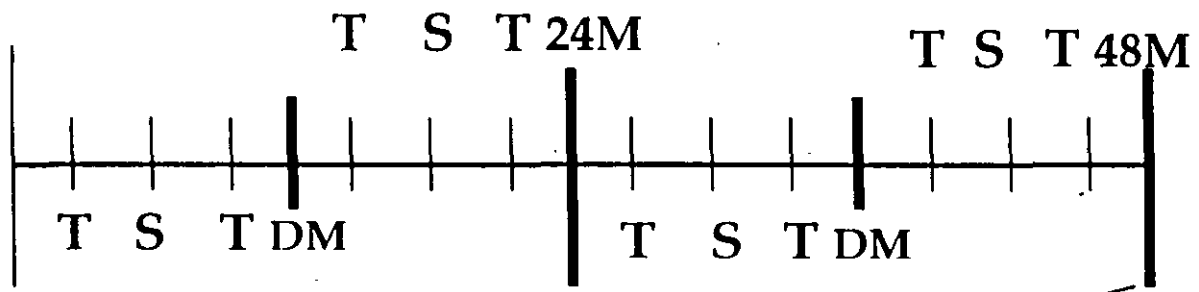
**\*Innovaciones tecnológicas.**

**\*Recomendaciones de las asociaciones ferroviarias tales como A.A.R., F.R.A. y S.C.T.**

***NO PROGRAMADO.***- Imprevistos en la operación del equipo.

# CICLO DE MANTENIMIENTO

Inspección trimestral	T
Inspección semestral	S
Reparación 12 meses	DM
Reparación 24 meses	VM
Reparación 48 meses	TOP DECK
Reparación general 8 años	RG



# MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE ARRASTRE

**RUTINARIO** (*Conservación*) .- Recomendaciones de las asociaciones ferroviarias tales como A.A.R., F.R.A. Y S.C.T..

**PERIÓDICO**.-De acuerdo al resultado del rutinario y a la inspección en vias de taller, se clasifica el tipo de reparación que requiere la unidad de acuerdo a lo siguiente:

\*Reparación Ligera

\*Reparación Mediana

\*Reparación General

## PERIODICIDADES APLICADAS A DIFERENTES TIPOS DE REPARACIONES DE CARROS

<u>REPARACIÓN</u>	<u>PERÍODO</u>
LIGERAS	0.8 / AÑO
MEDIANAS	5-7 AÑOS
GENERALES	12-15 AÑOS

## PERIODICIDADES APLICADAS A LOS DIFERENTES TIPOS DE REPARACIONES DE COCHES DE PASAJEROS

LIGERAS	14 POR AÑO
MEDIANAS	1 AÑO
GENERALES	3 AÑOS





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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**I. M. T.**

**del 20 al 23 de octubre de 1997**

**TEMA 5  
EQUIPO FERROVIARIO**

**Ing. Juan Carlos Miranda Hernández  
Palacio de Minería  
1997**

**TEMA 6**

**OPERACION FERROVIARIA**

**Ing. Javier Tello Sandoval**

# 1. FUNCIONES Y PRIORIDADES DE LA OPERACION:

## 1.1 FUNCIONES DE LAS ÁREAS OPERATIVAS

Las áreas operativas de una empresa ferroviaria son las encargadas de hacer realidad el proceso de transportación, que constituye la razón de ser de un Ferrocarril.

Para cumplir con tal fin. Las áreas operativas tienen aseguradas funciones específicas, una estructura bien definida y objetivos afines, que al final convergen en el transporte de bienes y personas.

Podemos decir en términos generales, que las áreas operativas, son las áreas de producción, aquellas cuya conjunción de esfuerzos y actividades dan lugar a la concesión del objetivo de una empresa para participar en un mercado de consumo.

En el caso de un ferrocarril, estas áreas operativas son esencialmente tres:

La de infraestructura, cuya función básica consiste en la construcción, mantenimiento y reparación de todos los elementos que constituyen el medio de circulación de los trenes, esto es, la subestructura constituida por las terracerías y las estructuras como alcantarillas, puentes, túneles, la superestructura integrada propiamente por los elementos constitutivos de la vía propiamente dicha, como lo son el balasto, los durmientes, los neles y los elementos de fijación los patios y terminales y facilidades para la recepción, clasificación y distribución de la carga y de los pasajeros, los edificios y construcciones dedicados al apoyo de las actividades operativas, tales como, oficinas, talleres, almacenes y bodegas, estaciones de carga y pasajeros, etc.

El área mecánica o de equipo, encargados del mantenimiento y reparación del equipo de tracción y arrastre; esto es las locomotoras, carros de carga y coches de pasajeros, del abastecimiento de combustible, aceite lubricante y agua a locomotoras.

El área de Transportes, responsable de la formación de los trenes, de su movimiento a lo largo de las rutas ferroviarias, de la recepción, clasificación y distribución de los carros en los centros terminales y su colocación en las vías e instalaciones de los usuarios para la carga y descarga de los productos.

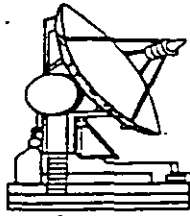
### 1.1.1 INTERACCION CON OTRAS AREAS OPERATIVAS

Las áreas centrales de producción, esto es, infraestructura, Equipo y Transportes, están estrictamente relacionadas con otras áreas de carácter no tan directamente operativas, más bien de apoyo y supervisión, entre los que se encuentran:



## 1.2. VINCULACION CON OTRAS AREAS

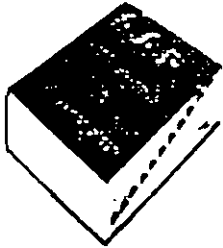
### 1.2.1 TELECOMUNICACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN



Estas áreas proporcionan, por una parte, la infraestructura básica para el establecimiento de los sistemas de despacho y control del movimiento de los trenes que garantizan la seguridad de personas y bienes mediante la comunicación entre despachadores y tripulaciones de trenes, ya sea a través de medios alámbricos, microondas, satélite o fibra óptica para el envío de instrucciones para su movimiento.

Por otra parte, los medios de comunicación brindan también el soporte para la transmisión de datos y la creación de los sistemas de información, que permiten llevar el seguimiento y control total de las diversas actividades operativas, evaluar su desarrollo y plantear, en su caso, las acciones correctivas que se requieran.

### 1.2.2 SEGURIDAD DE LA OPERACIÓN.



Su función es la de supervisar el comportamiento de la operación en sus diversas etapas, tanto en las condiciones de la infraestructura y el equipo tractivo y de arrastre como en el cumplimiento de los reglamentos por parte del personal trenista para el manejo de trenes, detectando los aspectos que puedan poner en riesgo la seguridad de los trenes, haciendo los señalamientos para su corrección e imponiendo en su caso las restricciones pertinentes a la operación hasta en tanto se eliminen las deficiencias encontradas.

Las áreas de producción están vinculadas a otras áreas operativas que realizan una función primordialmente de supervisión y evaluaciones de las actividades ferroviarias, como las siguientes:

### 1.2.3 SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Es la autoridad máxima en aspectos de reglamentación y supervisión para la operación del ferrocarril



A través de sus centros estatales realiza constantemente el seguimiento, inspección y evaluación del comportamiento de la operación, condiciones de seguridad acatamiento de las normas y reglamentos, estado físico de la infraestructura y equipo, capacitación y aptitud para el servicio del personal, etc.

A través de sus inspectores realiza recorridos a bordo de trenes, visita instalaciones, verifica permisos del personal para operar, realiza operativos sorpresa para detectar irregularidades y formula señalamientos y recomendaciones para eliminar deficiencias y elevar la calidad y seguridad de los servicios

### 1.2.4 SECRETARÍA DE ECOLOGÍA:

Esta entidad es la encargada de coordinar las acciones para evaluar las condiciones de las instalaciones y servicios ferroviarios que puedan afectar de alguna manera las condiciones del medio ambiente y se reflejan en contaminación de suelos, mantos acuíferos, vías fluviales, etc.. en perjuicio de poblaciones y recursos naturales

Para tal efecto, lleva a cabo visitas a instalaciones del Ferrocarril, para revisar procedimientos y prácticas de trabajo, equipos y dispositivos existentes de control de contaminantes, capacitación del personal en materia ecológica y dictamina sobre las medidas preventivas y correctivas que deben tomarse para corregir situaciones anómalas, estableciendo conjuntamente con las áreas operativas del ferrocarril los programas a desarrollar y los plazos respectivos, procediendo, en su caso, a la clausura de las instalaciones de no cumplirse con las condiciones señaladas.

### **1.2.5 COORDINACION OPERATIVA ENTRE FERROCARRILES**

Cuando el traslado de un pasajero o una mercancía se realiza entre los límites territoriales de un ferrocarril, el proceso queda controlado por los lineamientos y políticas operativas establecidas por el propio ferrocarril.

Sin embargo, cuando el origen o el destino de dicho pasajero o mercancía no se encuentran dentro de dichos límites, es necesario establecer una relación con el o los ferrocarriles adicionales en que tendrán que moverse las personas y bienes, de manera que pueda garantizárseles un transporte fluido, cómodo, seguro y sin contratiempos.

Para ello deben establecerse acuerdos o convenio entre ferrocarriles, que sirvan de base para coordinar adecuadamente la operación de trenes entre sus territorios.

La coordinación de las actividades operativas incluye entre otros los siguientes aspectos.

#### **1.2.5.1 DERECHOS DE PASO**

Permiten el movimiento de trenes o tripulaciones en terreno de otro ferrocarril respetando sus lineamientos operativos.

#### **1.2.5.2 DERECHOS DE ARRASTRE**

Facilitan el manejo de trenes integrados que se entregan en puntos de intercambio del ferrocarril encargado de moverlos.

#### **1.2.5.3 TARIFAS INTEGRADAS**

Facilitan al usuario el trato con un solo ferrocarril, aunque sus mercancías se transporten por dos o más empresas.

#### **1.2.5.4 CONVENIOS PARA LA UTILIZACIÓN DE FACILIDADES DE INTERCAMBIO**

Permiten prestar los servicios de recepción, dosificación y formación de trenes en terminales a otros ferrocarriles que carecen de ellos

### **1.2.5.5 UTILIZACION CONJUNTA DE LOCOMOTORAS**

Este tipo de acuerdos hacen posible que dos o más ferrocarriles proporcionen locomotoras para el movimiento de trenes que se moverán a través de sus territorios, o bien permiten el paso de locomotoras a territorios ajenos hasta ciertos límites y determinado número de unidades por periodos específicos de tiempo.

### **1.2.5.6 UTILIZACION CONJUNTA DE SISTEMAS DE INFORMACION**

El acceso restringido de un ferrocarril al sistema de información de otro, para obtener información relacionada con tráficos de intercambio, permite planear anticipadamente las operaciones y los recursos a utilizar.

### **1.2.5.7 REPARACION DE UNIDADES DE ARRASTRE**

Mediante estos acuerdos es posible a proceder a la reparación de unidades en mal estado de otro ferrocarril, haciendo los cargos correspondientes de acuerdo a ciertas reglas, se refleja en mayor aprovechamiento del equipo.

### **1.2.5.8 UTILIZACION CONJUNTA DE CENTROS DE CAPACITACION**

El uso conjunto de facilidades de capacitación, específicamente como los simuladores de locomotoras, permite racionalizar las inversiones en equipos de alta tecnología y elevar el nivel de capacidad del personal operativo.

### **1.2.5.9 ACUERDOS PARA LA UTILIZACION DE CARROS VACIOS**

Los acuerdos para aprovechar el equipo vacío de otros ferrocarriles, bajo ciertas limitaciones, incrementa la capacidad de oferta, satisface necesidades de usuarios y eleva la utilización del equipo

## **1.3 POLÍTICAS DE OPERACIÓN**

A partir de los ochenta, las empresas ferroviarias han venido poniendo en práctica una serie de políticas para lograr una mayor participación de este modo en el mercado de transporte

Por lo que toca a las áreas operativas, tales políticas se han enfocado básicamente a los siguientes aspectos:

### **1.3.1 ELEVAR LA SEGURIDAD.**

Los esfuerzos en este sentido, se han encauzado a lograr mejores sistemas de despacho y control de trenes, instalación de detectores de ejes calientes y materiales, arrastrando sistemas de pasada automática de los convoyes al violarse restricciones de tramo a velocidad, mejorar las condiciones de

### 1.3.2. INCREMENTAR LA CONFIABILIDAD DEL SERVICIO Y LA ATENCIÓN AL USUARIO:

A este respecto, el conocimiento del usuario de donde están sus embarques y cuando los recibirá es fundamental para su satisfacción, para lo cual los Ferrocarriles han dado acceso restringido a los principales clientes a sus sistemas de información y control de operaciones, de manera que puedan hacer consultas sobre sus tráficos. Adicionalmente, han instalado centros de atención a clientes que permiten satisfacer todas sus inquietudes y requerimientos, solicitar equipo para carga, datos de tiempos de recorrido, rutas, tarifas, etc.

### 1.3.3 EFICIENTAR LA OPERACIÓN Y REDUCIR COSTOS.

En el área de Infraestructura, las políticas van dirigidas al uso de rieles de mayor calibre, de soldado continuo, mayor utilización de la vía elástica con durmiente de concreto. A elevar la capacidad de carga de las estructuras para mover carros y locomotoras más pesadas y a mejorar los sistemas de mantenimiento, mediante la mecanización de los trabajos y empleo de maquinaria de alta tecnología y producción.

En el área de Fuerza Motriz y Equipo de Arrastre, los esfuerzos se han encaminado al desarrollo y utilización de locomotoras de mayor potencia, más adherencia y fuerza tractiva, menor consumo de combustible y contaminación, en tanto que en el equipo de arrastre se ha avanzado en el uso de materiales más ligeros como el aluminio, nuevos diseños de carros para tráficos específicos y desarrollo de sistemas de frenado electro neumáticos que actúan simultáneamente en todos los carros del tren y menor desgaste de sus elementos, así como mantenimiento más simple.

En cuanto al área de Transportes, las políticas se han dirigido al uso de trenes más largos y pesados operados con un mínimo de tripulantes, suprimiendo personal innecesario, modificación de distintos tipos de operaciones para eliminar terminales intermedias, utilizar sistemas computarizados para las actividades de clasificación de carros en las grandes terminales de carga reduciendo la permanencia de los carros en estas instalaciones y elevando su aprovechamiento.

## 1.4 PROGRAMAS DE TRANSPORTE

Un programa de transporte es un conjunto de lineamientos específicos que permiten coordinar las diversas actividades de las áreas operativas, para satisfacer los requerimientos de los usuarios con la mejor utilización de los recursos de infraestructura equipo y personal y al menor costo posibles

Los programas de transporte pueden formularse para atender tráficos o necesidades específicas de los clientes o bien aplicarse en rutas o zonas definidas de una red férrea

La integración armónica de los diversos programas de transporte establecidos en un ferrocarril, dentro de un marco operativo general, da lugar a lo que se denomina plan general de transporte.

Los principales aspectos que se consideran en la formulación de los programas de transporte son los siguientes:

#### **1.4.1 ANALISIS DEL TRAFICO**

- **Número de carros a mover de cada punto de origen en la ruta a los diferentes destinos.**
- **Número de lotes y carros por lote para cada destino.**
- **Número y tipo de trenes a mover para el manejo de los lotes a cada destino.**

#### **1.4.2 DISEÑO DE LOS TRENES A OPERAR EN LA RUTA**

- **Composición de los diferentes tipos de trenes.**
- **Instrucciones por tipo de carga y por destino.**
- **Instrucciones para cada tipo de trafico que debe ser tomado o dejado por cada tren en terminales intermedias.**
- **Asignación de fuerza tractiva necesaria.**
- **Asignación de tripulaciones a los servicios.**

#### **1.4.3 ESTABLECIMIENTO DE PRIORIDADES DE LOS TRENES A MOVER**

- **Compromisos del Area Comercial.**
- **Análisis de capacidad de ruta, para tomar en cuenta la distribución del tráfico.**
- **Diseño de itinerarios para cada tipo de tren.**

#### **1.4.4 ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES DE CLASIFICACIÓN PARA CADA TERMINAL Y ESTACIÓN EN RUTA.**

- **Tipo y número de lotes a clasificar por cada terminal.**
- **Horarios en que deben estar listos los lotes para cada tren de salida.**
- **Horarios en que el tráfico estará listo para el usuario.**

#### **1.4.5 COORDINACION DE LAS ACTIVIDADES DE DISTRIBUCION, RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DEL TRAFICO EN LAS TERMINALES, PARA CUMPLIR CON LOS PROGRAMAS DE MOVIMIENTO DE TRENES.**

#### **1.4.6 PUNTOS PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PLAN DE OPERACIONES, RESPONSABILIDADES DE LAS REGIONES.**

- 1. Asignación de locomotora específicas a trenes determinados, notificando a la oficina de Control Central de tales asignaciones.**
- 2. Reportar cualquier variación en los programas de transporte.**
- 3. Reportar trenes detenidos o demorados que afecten el flujo de la fuerza tractiva.**
- 4. Reportar locomotoras falladas o fuera de servicio.**
- 5. Reportar y vigilar todas las unidades mal orden.**
- 6. Responder a los cambios en los requerimientos de fuerza tractiva para los trenes.**
- 7. Mantener y reportar el inventario de locomotoras disponibles y en mal orden en terminales.**



## **2.1 COMPOSICION DEL TREN**

### **2.1.1 FUERZA MOTRIZ Y EQUIPO DE ARRASTRE**

La composición de un tren en cuanto a las locomotoras y carros que la integran, es función de varios factores:

- **Número, tipo y tonelaje de los carros por arrastrar.**
- **Pendiente gobernadora y curvatura máxima de la ruta.**
- **Velocidad de operación deseada.**
- **Potencia de las locomotoras a utilizar.**
- **Restricciones de la infraestructura para el agrupamiento máximo de locomotoras.**
- **Límite máximo de esfuerzo en los acopladores de los carros.**
- **Existencia de dispositivos de control remoto para la operación conjunta de las locomotoras desde la locomotora de tronco.**
- **Limitaciones laborales.**

## **2.2 CLASIFICACIÓN DE TRENES**

El tipo y características de los trenes que se mueven en el sistema ferroviario, obedece a diversos aspectos entre los que se pueden considerar:

- **Características de las mercancías.**
- **Tipo de servicio requerido.**
- **Volúmenes a transportar.**
- **Facilidades de carga y descarga.**
- **Orígenes y destinos.**

De acuerdo con lo anterior, es posible intentar una clasificación de trenes de la siguiente manera:

### **2.2.1 TRENES DE CARGA**

Están diseñados para el transporte exclusivo de cargas y pueden dividirse en los siguientes tipos:

#### **2.2.1.1 TRENES UNITARIOS**

Son aquellos que transportan un solo producto para un solo consignatario entre un origen y un destino difendos. Ejemplo de estos trenes son los cementeros, metaleros, petroleros, etc.

#### **2.2.1.2 TRENES REGULARES**

Estos trenes movilizan carga general y puede separarse así:

**Directos** - Realizan recorridos entre dos terminales de un distrito de operación y pueden efectuar hasta tres movimientos para dejar y tomar carga en puntos intermedios.

**Locales.-** Llevan a cabo las labores de entrega y recolección de carros en estaciones e industrias ubicadas en un distrito de operación.

**Turnos.-** Ejecutan labores de entrega y recolección de carros a estaciones y zonas industriales de un distrito de operación, regresando al término de su jornada a su terminal de origen.

**Ayudas.-** Son locomotoras solas que prestan ayuda a las locomotoras de los trenes en tramos definidos dependiendo, en donde el tonelaje remolcado por los trenes excede la capacidad de las locomotoras con las que iniciaron su recorrido.

### **2.2.1.3 TRENES ESPECIALES**

Están destinados al movimiento de mercancías de características muy particulares, como son maquinaria y equipos especializados, equipo militar, etc. Estos trenes se manejan a solicitud expresa de los usuarios y requieren previamente revisión y autorización de las áreas de Infraestructura y de Fuerza Motriz y Equipo de Arrastre para su transporte. Hay también trenes especiales con carros a reparación, denominados comúnmente trenes hospitales, en talleres específicos.

### **2.2.1.4 TRENES DE TRABAJO**

Este tipo de trenes se utiliza particularmente para el transporte de los materiales y equipos que requiere sobre todo el área de Infraestructura para llevar a cabo trabajos específicos de mantenimiento y reparación de la vía y estructuras, siendo los más frecuentes los que transportan balasto para trabajos de nivelación y rehabilitación.

Adicionalmente, también pueden considerarse como trenes especiales, aquellos que se utilizan para las labores de salvamento en accidentes de otros trenes o percances que se presentan en la infraestructura por motivo de fenómenos actuales.

## **2.2.2 TRENES DE PASAJEROS**

Como su nombre lo indica, estos trenes están destinados al transporte de personas y básicamente puede clasificarse como sigue

### **2.2.2.1 TRENES SUBURBANOS**

Prestan servicio entre las áreas centrales y periféricas de los grandes centros de población, ofreciendo servicios rápidos, de gran capacidad y frecuencia para las personas que trabajan en las ciudades pero que viven en poblaciones cercadas en radios de hasta 100 KM, contribuyendo a desalentar el uso del automóvil y reduciendo el congestionamiento vial

### **2.2.2.2 TRENES INTERURBANOS**

Conectan poblaciones en distancias medias de 300 a 500 KM y ofrecen modalidades de transporte a ciudades intermedias o bien servicios directos entre las ciudades más importantes, ofreciendo tiempos de recorridos reducidos de 3 a 5 horas con trenes que alcanzan velocidades superiores a 200 KM/hr

### 2.2.2.3 TRENES DE GRAN ITINERARIO

Ofrecen servicios nacionales e internacionales, entre ciudades separadas por distancias de 1000 KM o más y recorridos mayores a las 10 horas incluyendo equipos de coche dormitorio y recorridos nocturnos.

Un ejemplo de trenes interurbanos y de gran itinerario, lo son el TGV Francés, ACE Alemán, AVE Y Talgo Español y el Pendolino Italiano.

### 2.2.2.4 TRENES MIXTOS

Un tipo de tren intermedio entre los de carga y pasajeros, es el mixto, el cual moviliza tanto coches de pasajeros, como carros de carga. Estos trenes operan en líneas de baja densidad de tráfico y ramales, en los cuales el volumen de flete o pasaje no justifica el movimiento de un tren exclusivo para alguno de estos propósitos.

### 2.2.3 TRENES ESPECIALES.

Estos trenes se utilizan cuando se requiere mover mercancías o pasajeros, en servicios adicionales a los establecidos como regulares y su movimiento no está sujeto a los itinerarios o programas previamente acordados, requiriéndose de autorizaciones, supervisión y diseño específicos

## 2.3 DISEÑO DE SERVICIOS:

### 2.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL FLETE:

Como parte inicial del proceso de Diseño de Servicios, se requiere identificar el tipo de producto a manejar, este punto de partida especifica el tipo de equipo de arrastre requerido para efectuar este movimiento, la tabla del anexo No. 1 muestra los principales tipos de productos por comodidad, a saber: Granos, Alimentos, Carbón, Metales y Minerales, Forestales, Químicos, Autos y Diversos.

La importancia de esas comodidades es clasificada de acuerdo al ingreso que representa para el ferrocarril con respecto a la totalidad, y de ahí se desprende el nivel de supervisión y prioridad que se le dará con respecto a los demás servicios (Tabla del anexo No. 2). Una categorización muy general la representan, en orden de importancia

Tipo de Servicio:		
N/M-	Pasajero/Mixto	90 kph.
A/I-	Automotriz/Intermodal	80-90 kph.
Q-	Químico	50-60 kph.
D-	Directo/Primer Manifiesto (Compromiso)	80-90 kph.
F-	Metalero	30-40 kph.
D-	Directo/Carga regular	50-60 kph.
T/L-	Turno/Local	30-40 kph.
W/H-	Trabajo/Hospital	10-40 kph.

De acuerdo al volumen manejado que representa cada comodidad, se crearán las áreas de supervisión requeridas (Tabla del anexo No. 3), como generalmente son: Automotriz, Intermodal, Metal, Granos, etc.

### **2.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO:**

Una vez establecido el tipo de producto, volumen a manejarse, origen y destino, es necesario establecer la frecuencia con la que se requerirá hacer el embarque con motivo de realizar el diseño del plan de transportación que mejor cumple con las necesidades del movimiento. Así mismo es necesario involucrar a el área de logística de carros para programar adecuadamente el flujo de equipo vacío que reúna las características deseadas para el tipo de comodidad a mover. La tabla del anexo No. 4 muestra los diversos tipos de carros que se utilizan en F.N.M. La tabla del anexo No. 5 muestra una secuencia típica de programación de necesidades de equipo vacío. Un recurso muy importante en este aspecto es el seguimiento del equipo vacío mediante el uso de RG (tabla del anexo No. 6) . La tabla del anexo No. 7 representa un ciclo de cargadura normal de un carro.

Para cada Ferrocarril existe un plan básico de Transporte (Tabla del anexo No. 8) que incluye información como:

- A) Actividades de tren de origen a destino (loteo).
- B) Itinerario de tren de origen a destino (llegadas y salidas).
- C) Tiempos de recorrido.
- D) Puntos de revisión mecánica.
- E) Puntos de abastecimiento de combustible.
- F) Puntos de cambio de Tripulación.

Las tablas de los anexos No. 9, 10, 11, 12, 13 representan esquemas típicos de puntos de inspección mecánica, puntos de abastecimiento de combustible y puntos de cambio de tripulación.

En caso de ser necesario, deberá modificarse o trasladar los requerimientos del cliente al plan de transporte existente, asegurándose que no se afecta la calidad de servicio a otros clientes. El caso más simple representa el manejo de volúmenes pequeños, en los que solo es necesario añadir a las actividades rutinarias de un tren el movimiento de carros extras.

El segundo caso representa la necesidad de modificar el actual plan de transporte cuando el volumen involucrado requiere de añadir un lote específico a un tren

### **2.3.3 REQUERIMIENTOS DE FUERZA Y EQUIPO:**

La situación más compleja se presenta cuando el volumen en cuestión requiere de la creación de trenes unitarios, para lo que es necesaria una combinación entre las áreas Operativas y de Comercialización para determinar

- A) La disponibilidad de equipo vacío (ciclo de cargadura).
- B) La disponibilidad de fuerza (flujo de locomotoras).
- C) La disponibilidad de tripulaciones (balance de tripulaciones).
- D) Nivel de congestión de las terminales y rutas involucradas.

Para determinar las necesidades de fuerza es necesario tener presente los siguientes factores:

- A) Especificar número de ejes requerido por locomotora, de acuerdo a la curvatura de la vía.
- B) Especificar si se requiere de freno dinámico.
- C) Especificar la cantidad de asientos necesarios en la cabina.
- D) Especificar la potencia necesaria.
- E) Especificar la necesidad de equipo de radio comunicación.
- F) Otros.

La Tabla del anexo No. 14 muestra una situación típica de balance de fuerza.

Una vez evaluada esta situación, es responsabilidad del área Operativa, particularmente del Departamento de Control de Fuerza el proporcionar las locomotoras requeridas para efectuar el llamado a tiempo de estos servicios.

#### 2.3.4 ANÁLISIS DE LA RUTA:

La creación de nuevos itinerarios requiere la simulación por computadora mediante diversos paquetes como lo son TEM e IL ROULE para determinar problemas que se pudieran presentar en lo que respecta a la dinámica via tren. Datos necesarios son.

- A) Información detallada de la geometría de la vía por punto kilométrico (kilómetro, curvatura, pendiente, restricción de velocidad).
- B) Información detallada del consist del tren (tipo de locomotora, cantidad inicial de combustible, cantidad de locomotoras, secuencia de los carros, tipo de carro, peso de la carga).

Con estos parámetros, es posible realizar simulaciones para determinar:

- A) HP por tonelada de arrastre requerido (para determinar cantidad de locomotoras requeridas).
- B) Consumo de combustible (para determinar abastecimiento necesario).
- C) Esfuerzo entre acopladores ( para determinar si existe posibilidad de que ocurra separación del tren).
- D) Velocidad del tren en el trayecto (para determinar si existe posibilidad de operar a velocidades inferiores a la mínima continuada aceptable para ese modelo de locomotora).

La determinación de los parámetros anteriores determinará la temática para la formación del tren, longitud, locomotoras requeridas (dependiendo de la velocidad necesaria según el tipo de servicio y las restricciones de vía así como la longitud de los escapes), peso del tren y abastecimiento de combustible requiendo en las zonas de abasto del trayecto involucrado

La tabla del anexo No. 15 representan esquemas típicos de una sección de perfil de vía y de un consist de tren para el simulador TEM2\_5

Parte del análisis para la formación del tren la representa el acomodo de carros cortos (44 pies) y largos (92 pies). La tabla del anexo No. 16 muestra un análisis simplificado de la dinámica vía-tren de un distrito de ayuda. En esta se muestra el perfil del tren, así como los datos geométricos de los carros (longitud entre centros de truck, longitud del carro y longitud del acoplador), peso de los carros y secuencia de los mismos. Es necesario primeramente determinar el tonelaje de arrastre máximo mediante la fórmula:

$$T_{max} = T/W \times K \times L \times W$$

Donde  $T/W$  es el tonelaje máximo de arrastre y se encuentra en la gráfica del anexo No. 17 (relación carro corto/largo),  $K$  es el factor de longitud de carro corto (gráfica del anexo No. 18),  $L$  es el factor de longitud de carro largo (gráfica del anexo No. 19). El tonelaje máximo de arrastre con un límite de seguridad de esfuerzo entre acopladores se puede obtener de la gráfica del anexo No. 20.

El análisis de la interacción rueda riel y la fuerza vertical del peso sobre el eje vs. fuerza centrífuga horizontal de la rueda sobre el hongo del riel se obtiene de la fórmula de la tabla del anexo No. 21, relación que no debe exceder el valor de 0.68.

### 2.3.5 CONFORMACIÓN E ITINERARIO DEL TREN, MÓDULOS DE SIMULACIÓN:

Las condiciones operativas de cada Ferrocami determinadas por:

- A) Perfil de vía: establecido por la resistencia de curvatura y pendiente.
- B) Horarios: establece itinerarios y restricciones de velocidad.
- C) Tipo de tráfico: determina el tipo de esfuerzo tractivo si es servicio metalero o carbonero, HP por tonelada de arrastre si es tren preferencial.

La resistencia total del tren es la suma de la resistencia de la locomotora, de los carros, de la pendiente y de la curvatura. Se expresa en libras del esfuerzo tractivo por tonelada de arrastre del peso del tren.

Cuando se calcula la resistencia de un tren, se puede ignorar la resistencia de la locomotora debido a que el peso de la locomotora es comparativamente pequeño respecto al peso del tren. Generalmente es 1% o menos del total de la resistencia del tren.

Los datos de simulación pueden proveer aproximaciones con respecto al itinerario del tren, sin embargo, es necesario considerar las permanencias en las terminales intermedias para determinar el itinerario del mismo, especialmente en lo que respecta a

- A) Revisión mecánica.
- B) Abastecimiento de combustible.
- C) Cambio de tripulación.
- D) Actividades de loteo del tren.

Cabe mencionar que el orden de lotes del tren se realiza de la locomotora al caboose, en secuencia con las estaciones que sirve.

Adicionalmente, la simulación no involucra demoras en camino por fallas mecánicas y encuentros de tren, por lo que es necesario en la mayoría de las ocasiones el duplicar el itinerario de un tren real para establecer los parámetros de recorrido, ajustándose a las demoras que involucran las actividades anteriores y a la velocidad que requiere el compromiso del tren, de acuerdo a su prioridad.

En la estimación de la fuerza tractiva necesaria para operar un tren, es importante determinar la prioridad del servicio (velocidad de operación del tren):

$$\text{Potencia en el riel} = \text{Esfuerzo tractivo (lbs.)} \times \text{velocidad de la locomotora (mph.)} / 375$$

Normalmente la potencia en riel es el 85% de la potencia de la locomotora debido a pérdidas en la transmisión (pérdidas de calor en alternador/rectificadores, pérdidas en cables y contactores, pérdidas en los motores de tracción y su engranaje). Ver tabla del anexo No. 22.

De la misma forma, el esfuerzo tractivo se estima con base a la siguiente fórmula:

$$\text{TE} = \text{HP. de la locomotora} \times \text{eficiencia de la transmisión} \times 375 / \text{velocidad (mph.)}$$

Siendo la eficiencia de la transmisión aproximadamente 85%.

La adhesión de las ruedas de la locomotora al riel se calculan con base a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ adhesión} = \text{TE} \times 100 / \text{Peso sobre eje motriz.}$$

La adhesión depende de factores tales como las condiciones de la vía (juntas de neles, alineación, etc.), condiciones de la superficie del riel (humedad, aceite, etc.), arenamiento, velocidad del tren (mayor adhesión a velocidades menores) y capacidad de corrección del sistema de patinamiento. Un valor común para este parámetro es de 25% Tabla del anexo No. 23.

La resistencia de la pendiente es aproximadamente estimada mediante la fórmula:

$$2000 \text{ lbs.} \times 1 \text{ pie} / 100 \text{ pies} = 20 \text{ lbs.} / \text{Ton.}$$

Por ejemplo, una pendiente de 1.25% tiene una resistencia de  $20 \times 1.25$  o 25 lbs./Ton.

Resistencia de curvatura es aproximadamente estimada mediante la fórmula:

$$\text{Grado de Curvatura} = 5,730 / \text{Radio (pies)}.$$

Por ejemplo, una curva de 1 grado (sistema inglés) equivale a 0.8 lbs/grado de curvatura. Una pendiente compensada es la que la resistencia de la curvatura incluye la pendiente. La gráfica del anexo No. 24 establece valores típicos de resistencia a la curvatura para equipo de arrastre a diferentes velocidades y pesos de carro.

Con la información anterior es posible calcular el esfuerzo tractivo que se requiere para mover un tren en una pendiente determinada, que es establecida por:

- A) Resistencia de los baleros de las cajas motrices.
- B) Temperatura de operación de los rodamientos.
- C) Pendiente y curvatura de la vía.
- D) Experiencia del maquinista.

El cálculo del esfuerzo tractivo necesano se realiza mediante la fórmula:

$$\text{TE.} = \text{Resistencia del tren} \times (\text{Tonelaje del tren} + \text{tonelaje de las locomotoras}).$$

El cálculo de la Potencia en HP. requerida por tonelada de arrastre se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\text{HTT.} = \text{TE.} \times \text{velocidad (mph.)} / (375 \times 0.85)$$

Adicionalmente, el esfuerzo entre acopladores se calcula mediante la fórmula:

$$\text{DB.} = \text{TE.} \text{ requendo} - \text{Resistencia de la locomotora, donde}$$

$$\text{Resistencia de la locomotora} = 1.3 + 29 / W + 0.03 \times V + 0.0024 \times A \times V^2 / (W \times N)$$

Siendo W el peso por eje motnz, V la velocidad en mph, A el área de la locomotora y N el número de ejes. Del cálculo del esfuerzo tractivo, cuando sobrepasa 250,000 lbs se puede considerar el uso de ayudadoras.



## 2.4 CORREDORES DE TRANSPORTE.

### 2.4.1 RUTAS DE TRÁFICO:

La especificación del origen y destino del producto a mover establece la posibilidad de manejar diferentes rutas alternativas, en el caso de existir y generalmente se tienen diversos servicios en operación de los cuales se puede tener utilización.

En general se tienen que conciliar dos aspectos cuando se tiene que determinar la ruta óptima:

- A) Costo operativo de la ruta.
- B) Capacidad de la ruta óptima (congestionamiento de terminales intermedias y de la línea principal).

La gráfica del anexo No. 25 muestra el tráfico en una División de alto índice de movimiento de trenes.

Generalmente se presentan los siguientes casos:

- A) Servicios de flete regular: Para recorridos cortos se pueden utilizar servicios preestablecidos, siendo necesario únicamente añadir a la lista de maniobras de estos servicios los movimientos extras necesarios, no siendo necesario crear lotes ni servicios nuevos, por lo que no se requerirá de fuerza, tripulaciones, cabooses y recursos extras.

Como un ejemplo, podemos citar un cliente que desea mover un furgón de Guadalajara a Tepic. Lo anterior nos sugiere que existe la posibilidad de enviarlo en los siguientes servicios:

Tren:	Frecuencia:	Salida:	Llegada:	Salida:
DGDTP	Diario	10h00	19h00	INDU/TEP
2DGDTP	Diario	14h00	23h00	CINDU/TEPC
3DGDTP	Diano	21h00	06h00	INDU/TEPC
LGDTP	L/V	07h00	15h00	INDU/TEPC
DGDMA	Diario	06h00	11h40	INDU/TEPC

Dependerá de la hora de documentación y de la secuencia en las maniobras de patio para que este listo en la formación del tren y salga en el tren directo correspondiente, con un tiempo de recorrido de 9 hrs. a partir de su salida de Guadalajara.

- B) Servicios de flete regular: Para recorridos largos, sucede de la misma forma, solamente existiendo la necesidad de establecer conexiones entre terminales con otros servicios conectantes hasta el destino final.

Como un ejemplo, podemos suponer que este mismo cliente desea documentar este mismo carro de Guadalajara a Aguascalientes. De Guadalajara este carro podrá ser documentado en los trenes:

Tren:	Frec:	Sal:	Llega:	Lote:	Conex:	Frec:	Sal:	Llega:	Lote:
DGDMX	Diario	13h30	01h30	IRAP	DIRAG	Diario	09h00	16h00	AGUA
2DGDMX	Diario	21h30	09h30	IRAP	DMXJZ	Diario	16h00	00h01	AGUA
DGDIR	Diario	17h00	05h00	IRAP	DIRAG	Diario	09h00	16h00	AGUA

De la misma forma, dependerá de la hora de documentación y de la secuencia en las maniobras de patio para que este listo en la formación del tren y salga en el tren directo con la conexión en Irapuato correspondiente, con un tiempo de recorrido de 26h30 hrs. a partir de su salida de Guadalajara.

**C) Servicios unitarios:** Para recorridos cortos, se requiere de la creación de turnos, locales o directos, para lo cual se requiere de la programación adecuada de fuerza, equipo vacío, tripulaciones y cabooses.

Como un ejemplo, podemos suponer que CEMEX desea documentar 30 tolvas diarias a las 18h00 de cemento en Huichapan, Hgo. con destino a Irapuato. De Huichapan este flete podrá ser movido mediante la creación de un turno Irapuato- Huichapan:

Tren: TIRHUIC

Lotes: APAX

Ciudad:	Llegada:	Salida:
Irapuato		13h00
Huichapan	18h00	22h00
Irapuato	03h00	

Con motivo de realizar la programación de este tren, es necesario tomar como referencia tiempos de recorrido de trenes que se encuentran operando actualmente para duplicar estos recorridos, crear el itinerario y acomodar la salida de tren dentro del programa de llamadas de la Terminal de Irapuato, de tal manera que no se congestione esta misma. A partir de este momento, deberá tenerse un cuidadoso seguimiento del balance de fuerza, tripulaciones y cabooses (Disponibles + Llegadas (listas) - llamadas) de tal manera que se proteja a este servicio

**D) Servicios unitarios:** Para recorridos largos, es imprescindible tomar en cuenta rutas alternativas y Terminales de conexión, tomando en cuenta las demoras en Terminales y el costo operativo tonelada/kilómetro.

Como un ejemplo, podemos suponer que G.M. desea documentar 30 autoracks diarios a las 18h00 de automóviles en Silao, Gto. con destino a Piedras Negras. De Silao este flete podrá ser movido mediante la creación de un turno Irapuato-Silao, una vez formado el tren, saldrá de Silao a Piedras Negras como un ASIPN:

Tren: TIRSI

Lote: SILA

Ciudad:	Llegada:	Salida:
Irapuato		02h00
Silao	03h00	

Tren: ASIPN

Lote: PNEG

Ciudad:	Llegada:	Salida:
Silao		06h00
Irapuato	07h00	09h00
Celaya	10h00	10h10
Escobedo	12h15	12h30
San Luis Potosí	10h30	21h30
Vanegas	04h30	04h45
Saltillo	11h45	12h45
Paredón	15h35	16h15
Cd. Front.	21h15	22h15
P. Negras	05h30	

Observaciones:

Intercambio con F.N.E.

Intercambio con F.P.N.

Intercambio con S.P.R.R.

Con motivo de realizar la programación de este tren, es necesario establecer tiempo de compromiso con el cliente tomando como referencia tiempos de recorrido de trenes que se encuentran operando actualmente para duplicar estos recorridos, crear el itinerario y acomodar la salida de tren dentro del programa de llamadas de la Terminal de Irapuato, de tal manera que no se congestione esta misma. A partir de este momento, deberá tenerse un cuidadoso seguimiento del balance de fuerza, tripulaciones y cabosos (Disponibles + Llegadas (Istas) - llamadas) de tal manera que se proteja a este servicio.

## 2.4.2 CONEXIONES EN LÍNEAS:

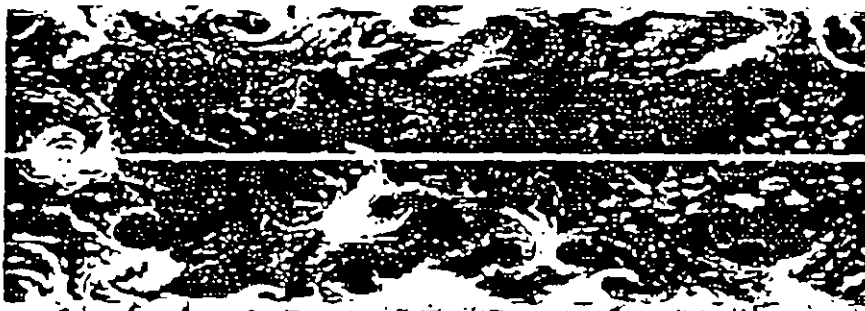
Los ejemplos b) y d) del punto anterior muestran claramente situaciones de conexión entre Terminales, específicamente para recorridos largos. Es interesante mencionar que a raíz de esto, las demoras de tren causan que la salida de los lotes de tren se reclasifiquen a los siguientes trenes cuando se pierde la conexión.

## 2.4.3 RUTAS DE IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN:

Clásicamente las rutas de exportación e importación se tienen únicamente en los siguientes puertos de intercambio:

- A) Tijuana: El ramal de Tijuana-Tecate es operado por el F.F.C.C. San Diego Imperial Valley con una importancia en volumen no representativa con el F.P.N.
- B) Mexicali: La línea U de Benjamín Hill-Mexicali representa uno de los puertos de menor actividad del F.P.N. Intercambia con S.P.R.R.-U.P.R.R.
- C) Nogales: La línea T de Nogales-Guadalajara tampoco es representativa con aproximadamente un 5% del intercambio total de F.P.N. con los F.F.C.C. Americanos. Intercambia con S.P.R.R.-U.P.R.R.
- D) Cd. Juárez: La línea A de Cd. Juárez-México representa aproximadamente un intercambio de 180 carros diarios. Intercambia con S.P.R.R.-U.P.R.R. y B.N.S.F.
- E) Ojinaga: La línea Q de Ojinaga-Topolobampo representa el punto de intercambio del F.C.H.P. con EE.UU. Intercambia con S.O.R.F.
- F) Piedras Negras: Representa el principal punto de intercambio del F.P.N. con los F.F.C.C. Americanos, con un promedio de 350 a 450 carros diarios, representando aproximadamente un 40% del intercambio de F.N.M. con EE.UU. Intercambia con S.P.R.R.-U.P.R.R. y B.N.S.F.
- G) Nuevo Laredo: Representa el principal punto de intercambio del F.N.E. con EE.UU., representando un 45% del intercambio de F.N.M. con EE.UU. Intercambia con S.P.R.R. U.P.R.R. y T.M.R.R.

Matamoros: Intercambia con S.P.R.R.-U.P.R.R. y T.M.R.R.



# ~~4~~ SISTEMAS DE CONTROL Y DESPACHO DE TRENES

## 4.1 FUNCIONES Y PRIORIDADES DEL CONTROL

En todo sistema de transporte, el poder tener conocimiento preciso de las diversas etapas del proceso de transportación resulta indispensable. El saber en todo momento la ubicación de los vehículos que mueven las personas o productos, ubicación de los vehículos que mueven las personas o productos, como se comportan en las rutas, los tiempos en que llegarían a su destino, el poder corregir eventualidades, el informar con oportunidad a los usuarios la situación de sus cargas, etc., en suma tener el control total de las operaciones que se desarrollan, es condición primordial para el funcionamiento de una empresa de transporte.

Para tener control, es necesario contar con información precisa, oportuna, en los lugares adecuados y a las personas encargadas de la toma de decisiones.

Las actividades operativas presentan diversos grados de complejidad y en función de ésta pueden ser más o menos importantes, de ahí que los sistemas de control se apliquen con distinta prioridad a las etapas del proceso, en función de qué tan críticas resultan.

## 4.2 FUNCIONES DEL DESPACHO Y CONTROL DE TRENES

En una empresa ferroviaria, la función del despacho de trenes resulta esencial en la operación.

Esta función, encomendada a los despachadores de trenes, consiste en ordenar en las Terminales la integración de trenes para horas determinadas, ordenar la llamada del personal que compone la tripulación para la hora prevista de salida, asegurar las locomotoras que remolcarán el tren y, una vez conformado, autorizar su salida de la Terminal.

Una vez en ruta el convoy, el despachador es el encargado de autorizarle los tramos de línea en los cuales puede circular, de darle las instrucciones para movimientos, encontrar o dejar pasar trenes y llevar el seguimiento de su movimiento hasta la llegada a su terminal de destino.

## 4.3 SISTEMAS DE COMUNICACION

Para poder mantener el control de las actividades operativas, es necesario que la información fluya ininterrumpidamente hacia las áreas encargadas de vigilar, modificar y planear las diversas actividades. Para ello es condición obligada el contar con medios de comunicación eficientes y confiables.

Los sistemas de comunicación para el seguimiento y control de las operaciones, han evolucionado dramáticamente en función del desarrollo y utilización de las nuevas tecnologías en este campo.

En el caso de Ferrocarriles por ejemplo, se ha pasado de la comunicación por telégrafo al teléfono selectivo, al uso de la telefonía digital, a las microondas, la fibra óptica y el uso de satélites.

## 4.4 SISTEMAS DE DESPACHO Y CONTROL

La red de los Ferrocarriles Mexicanos utiliza principalmente la vía sencilla para el movimiento de trenes que se efectúa con base en el sistema denominado standard de despacho de trenes y en algunos tramos el sistema de control de tráfico centralizado por medio de señales además de que a partir de 1993 se comenzaron a operar tramos con el moderno sistema C.D.T. "Control Directo de Tráfico", substituyendo las instalaciones y procedimientos que habian prevalecido por mas de 100 años en el Despacho de Trenes.



En una vía donde se mueven trenes de dirección opuesta y de distinta categoría o importancia. Se hace necesario que para facilitar sus movimientos existen otras vías auxiliares que se denominan escapes con el objeto de que los trenes se den paso en los lugares donde se encuentran con los de rumbo contrario o en aquellos donde un tren debe dejar pasar a otro más importante de su misma dirección.

### 4.4.1 SISTEMA STANDARD

El sistema denominado Standard es una derivación del código standard de las reglas de la Asociación Americana de Ferrocarriles y se gobierna conforme a las normas técnicas que contiene el Reglamento de Transportes para el movimiento de trenes.

Los trenes que circulan por vía sencilla se dividen en regulares, secciones y extras los primeros están autorizados por el horario y no necesitan órdenes de tren para asumir sus itinerarios respectivos sino que se gobiernan por medio de la superioridad establecida conforme al Reglamento de Transportes, no así las secciones y extras los cuales tienen que ser autorizados por orden de tren emitida por el Despachador.

Las secciones pueden correr bajo autorización de un mismo itinerario con la particularidad como su nombre lo indica de dividirse en 2 o más trenes ejemplo Primero y Segundo 1.

Los trenes extras son trenes que no están autorizados por el horario y que sus movimientos se originan de acuerdo a las necesidades de operación pudiendo correr en todas direcciones y a cualquier hora.

Los itinerarios de los horarios para los trenes regulares deben mostrar las horas de llegada, salida en las Estaciones, así como la clase de tren, los puntos de encuentro, paradas por señales, estaciones de comida, etc.

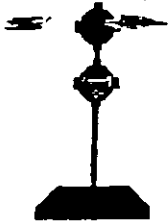
Para que los trenes pueden circular bajo las bases del sistema standard con seguridad y fluidez sobre una misma vía existen en el Reglamento definiciones que derivan en acciones comunes para todo el personal involucrado en el movimiento de trenes como son la Vía principal, Patio, señales reglamentarias, superioridad de trenes y otras que no deben interpretarse de manera diferente ya que eso significaría riesgos.

### 4.4.2 SISTEMA C.T.C.

El Sistema de Control de Tráfico Centralizado opera por medio de señales y vías electrificadas el cual está operado por el Despachador de trenes desde una central en la que se encuentran instaladas pantallas donde puede observarse claramente la situación, velocidad, dirección y todos los movimientos que van realizando los trenes dentro del territorio C.T.C.

~~Este sistema se considera uno de los más seguros para gobernar el movimiento de trenes y se basa principalmente en las observaciones a las señales que están colocadas a lo largo de la vía principal incluyendo también las vías auxiliares electrificadas que están conectadas al sistema.~~

Las señales básicas para gobernar el movimiento de trenes en este sistema son:



La parada absoluta color rojo.

Permisiva color ámbar que significa proseguir preparado para detenerse en la próxima señal.

Vía libre o proceder color verde las cuales se operan por medio de un mecanismo manejado por el Despachador.

Los trenes que entran al sistema C.T.C. por cualquier lugar deben ser autorizados mediante boleta de identificación C.T.C. la cual debe ser obtenida del Despachador.

Las casetas de aparatos eléctricos que se encuentran cerca de los cambios de doble control están dotados de una lámpara la cual debe encender el Despachador cuando la tripulación de un tren o máquina sea detenido por una señal absoluta y también se usa para llamar al personal del Departamento de Vía y Electricistas cuando sea necesario.

#### 4.4.3 CONTROL DIRECTO DE TRAFICO

El sistema por medio del Control Directo de Tráfico C.D.T. de movimiento de trenes se efectúa sobre tramos definidos y es autorizado y gobernado directamente por el Despachador.

El C.D.T. es considerado el más rentable y eficiente para el movimiento de trenes independientemente de que representa grandes ventajas en el concepto de comunicación.

En este sistema no existe la superioridad de trenes ni se requiere el uso de órdenes de tren para autorizar los movimiento sino que la comunicación se realiza por medio de radios directamente entre el Despachador y el Conductor o Maquinista del tren al cual se le autoriza a proceder en el tramo o tramos comprendidos dentro de su Territorio que va a recorrer.

También son muy importantes las señales que están ubicadas a lo largo del territorio C.D.T. en las cuales se establecen los movimientos obligatorios que deben hacer los trenes y también para indicar los límites entre tramos, patios y Estaciones.

Dentro de los límites de patio la operación de trenes no es controlada por el Despachador por lo que los movimientos que se realizan se gobiernan usando la vía principal sin protegerse contra otros trenes o máquinas pero librando los trenes que tengan marcado tiempo en el horario C.D.T. y a otros en tránsito cuando se aproximen, manejándose a una velocidad que permita detenerse antes de la mitad de la distancia libre que se tenga a la vista.

Es conveniente aclarar que en este sistema también se autoriza a los vehículos de vía que no se consideren trenes para ocupar la vía principal en los tramos así como para realizar maniobras dentro del Territorio C.D.T. para lo cual el Despachador fija hora en que pueden ocuparse y se denominan autorizaciones de trabajo y tiempo

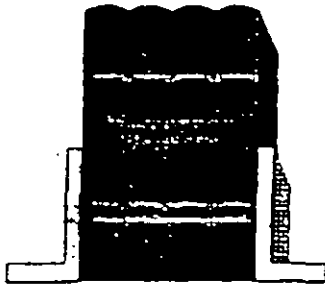
# COMENTARIOS A LAS REGLAMENTACIONES OPERATIVAS

## 5.1. REGLAMENTACION VIGENTE

- La operación de Ferrocarriles esta regulada básicamente por una serie de lineamientos internos y externos que delinear y permiten llevar a cabo las actividades sustantivas dentro de un marco de seguridad, eficiencia y economía para cumplir con las metas y objetivos trazados.

### 5.1.1. REGLAMENTO DE TRANSPORTES

Es aprobado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y contiene las reglas y prevenciones aplicables a las líneas de Ferrocarril del Territorio Mexicano y se encuentra en vigor a partir del 1 de enero de 1944 y en las Divisiones Sonora y Sinaloa desde el 1 de diciembre de 1951 y su función primordial es la de gobernar las actividades de los empleados cuyas labores se relacionan con el movimiento y seguridad en la operación de los trenes.



Sin embargo, conforme a las necesidades o de acuerdo a las circunstancias, las reglas pueden ser modificadas o sustituidas mediante instrucciones especiales, boletines o disposiciones que dicten los funcionarios y oficiales debidamente autorizados.

También tienen la particularidad de que es obligatorio para todos los empleados del área operativa sustentar exámenes de reconocimiento y conocer su contenido, principalmente en lo que a aspectos de seguridad se refiere, por lo que el desconocimiento de cualesquiera de las reglas no es excluyente para la aplicación de sanciones derivadas de omisiones.

### 5.1.2. BOLETINES Y DISPOSICIONES

Contienen las disposiciones técnicas y administrativas definidas por instrumentos normativos como el Reglamento de Transportes, Reglamento de Frenos de Aire y otros relacionados con la operación y están enfocadas a optimizar el uso de los recursos patrimoniales, así como a estandarizar los procedimientos en circunstancias que puedan surgir durante el desarrollo de las actividades, como son: accidentes de trenes, transporte de materiales peligrosos, flete preferencial, escoltas, etc.

Por lo que se refiere a las disposiciones, estas son emitidas por funcionarios y oficiales autorizados para prevenir y corregir situaciones que pongan en riesgo los intereses del Organismo y su vigencia está condicionada al establecimiento de nuevas reglas o boletines.

### 5.1.3. REGLAS DE LA A.A.R.

Son emitidas por la Asociación Americana de Ferrocarriles, a la cual pertenecen México, Estados Unidos y Canadá y tiene como propósito estandarizar el uso de tecnología y procedimientos aplicables en las diferentes áreas operativas y administrativas ferroviarias.



Cómo órgano rector, designa los tipos de carros para su identificación y regula los procedimientos para el intercambio del equipo cargado y/o vacío entre líneas ferroviarias, compañías privadas y propietarios de carros de ferrocarril, asimismo, fija y establece responsabilidades por uso impropio o protección inadecuada del equipo.

Además, establecen entre otras, los límites de procedimiento de medición y las razones específicas para la renovación o causas para su atención, asimismo, las condiciones para reparar unidades o sustituir materiales adecuados y que cumplan con las especificaciones requeridas.

#### 5.1.4. ASPECTOS LABORALES



La relación obrero-patronal está regida por el Contrato Colectivo de Trabajo en vigor y los reglamentos técnicos y administrativos, además del convenio laboral concertado en junio de 1996 y contienen las obligaciones, atribuciones y responsabilidades para los trabajadores y la propia empresa, así como las disposiciones relacionadas con el desarrollo y verificación del trabajo.

Existen limitantes para el área operativa con relación a la administración de los recursos humanos y materiales, en base a las concertaciones que se han dado a través de la historia en revisiones contractuales por comisiones mixtas que regularmente se llevan a cabo cada dos años, entre las que destacan por su importancia las siguientes:

**A) No existe congruencia entre el desarrollo tecnológico actual y las labores especificadas para los empleados de acuerdo a su especialidad, en el**

sentido de que no se han actualizado las cláusulas considerando los adelantos que se han dado a través de las adquisiciones de equipos y herramientas de trabajo, como son:

- Equipo de Cómputo.
- Locomotoras Diesel Eléctricas.
- Sistemas Avanzados para Despacho, Monitoreo y Control del Movimiento de Trenes.

**B) Otros de los aspectos impactantes en el desarrollo de las actividades operativas consiste en que no se utiliza al máximo el potencial de los recursos humanos especializados en el manejo de trenes, debido a que el contrato define territorios, capacidad de locomotoras, número de tripulantes, equipamiento de trenes con cabooses, etc., condiciones que obligatoriamente deben de cumplirse so pena de ocasionar transtornos en la operación y demoras de flete.**

Independientemente de lo anterior, la plantilla de personal está dividida en ramas, especialidades y categorías, lo que ocasiona que no puedan desarrollar actividades diferentes a las que se especifican en la carta de labores de los puestos que ocupan, a no ser que se compense mediante el pago de tiempo extraordinario o adicional

## **6. ORGANIZACION**

### **6.1. FILOSOFIAS DE LA ORGANIZACION**

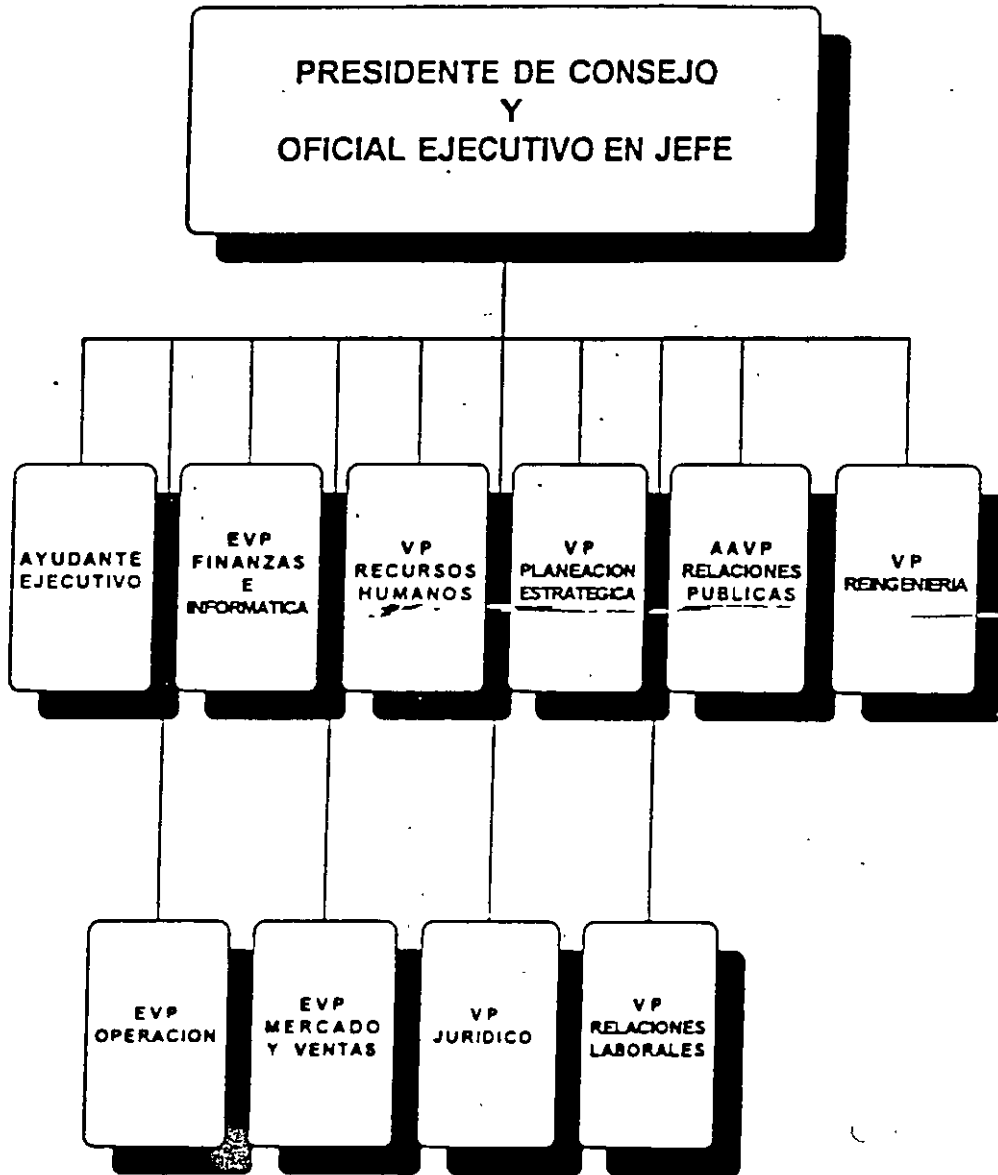
La estructura orgánica de las diversas áreas operativas, debe estar de manera que puedan realizar adecuadamente las funciones que tienen encomendadas.

Es por tanto de suma importancia evitar la duplicidad de las tareas por otras dependencias, delimitar perfectamente el campo de acción de cada una de ellas, asegurarse que las actividades que se realizan en cada dependencia de las áreas encaje perfectamente en el engranaje general de la función básica que corresponde a cada área operativa y estas a su vez converjan al logro del objetivo común que es concretar el proceso de transportación.

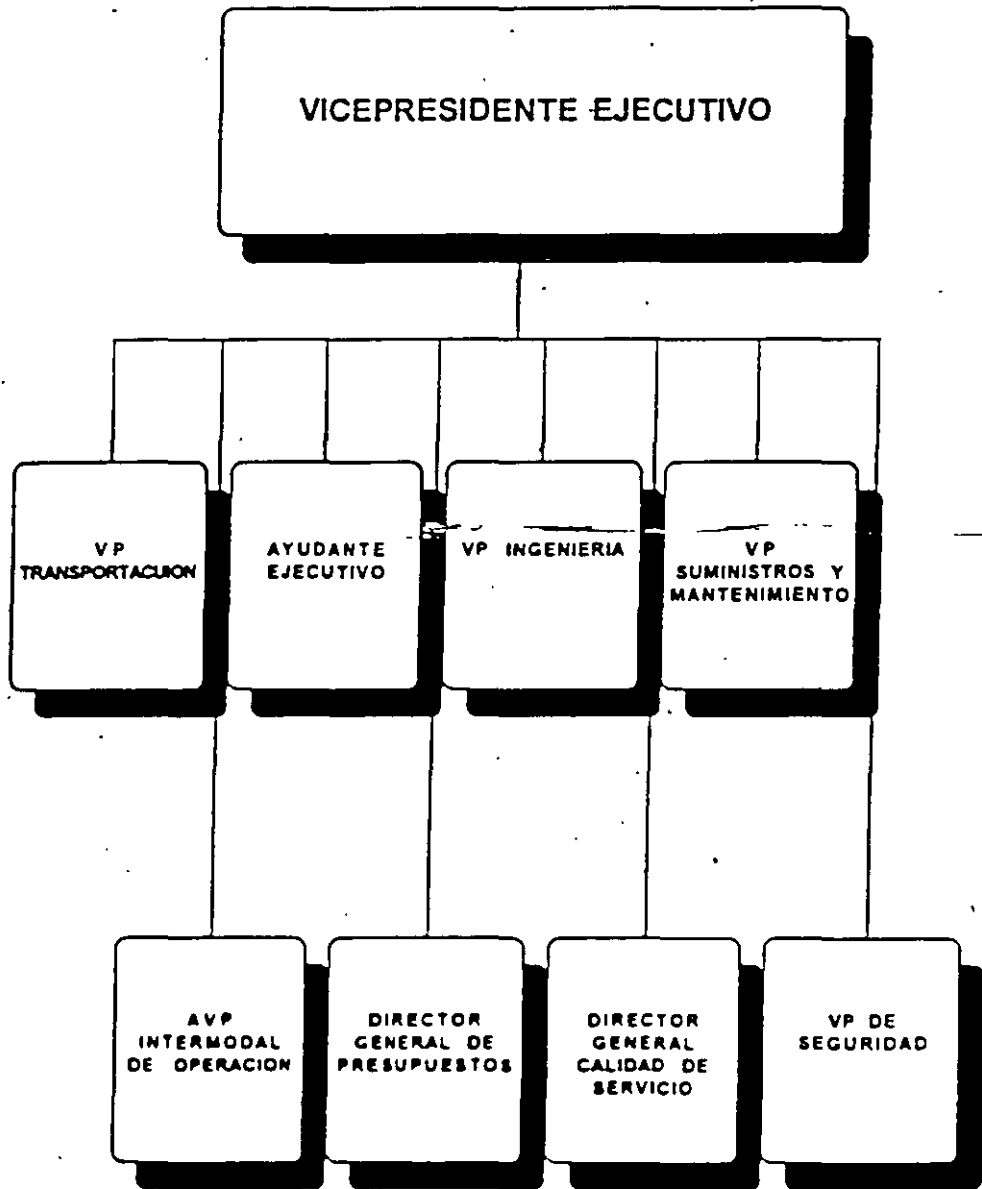
### **6.2. MODELOS DE LA ORGANIZACION**

La organización de las áreas encargadas de la operación, presenta diferencias en cada una de las empresas ferroviarias a manera de ejemplo, se presentan las estructuras correspondientes al Ferrocarril Pacífico-Norte, al Union Pacific y al Southern Pacific.

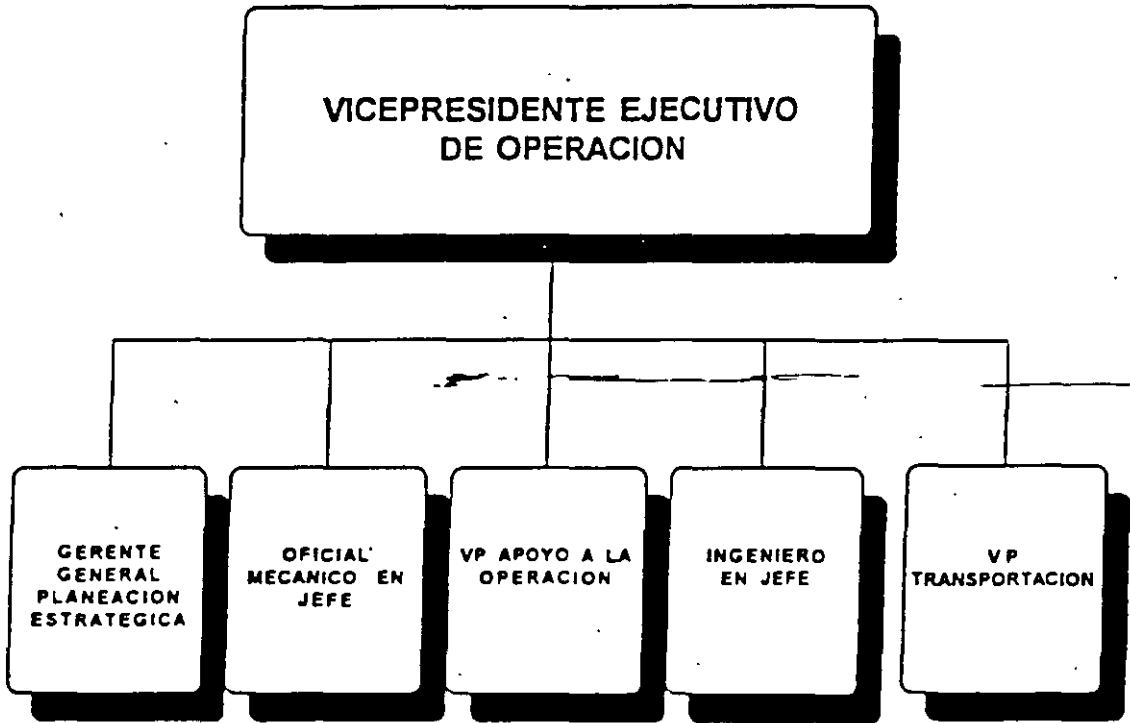
# ESTRUCTURA GENERAL UNION PACIFIC RAILROAD



ESTRUCTURA GENERAL UNION PACIFIC RAILROAD



**ESTRUCTURA DEL AREA DE OPERACION SOUTHERN PACIFIC RAILROAD**



# SISTEMAS INFORMATICOS DE APOYO A LA OPERACION



La idea fundamental de los sistemas de información es la de optimizar los procedimientos mediante métodos ya sean manuales o mecanizados. Una de las principales funciones que debe cumplir todo sistema de información es el costo/beneficio que se espera obtener.

Los sistemas de información deben cumplir con el objetivo para lo que son creados, y satisfacer las necesidades de información de los usuarios, de tal manera que pueda obtenerse la información requerida veraz y oportunamente, para tomar decisiones a todos los niveles, tanto dentro de la empresa así como de las áreas que la rodean.

La información procesada por los sistemas de información debe indicar no únicamente lo que ha ocurrido o está ocurriendo, sino, lo que es más importante, de parámetros de lo que puede ocurrir, además de que debe contribuir a la planeación, operación y control efectivos de las actividades de la empresa.

## 7.2 CRITERIOS DE LA EVALUACION E INTERPRETACION

Todos los sistemas deben cumplir con el objetivo para lo que fueron creados y una función importante de los sistemas, es la de proporcionar información útil para tomar decisiones.

Con la diversidad de información contenida en un sistema, es posible crear un sin número de reportes, pero cada uno debe cumplir con los requisitos para lo que son generados, tomado en cuenta principalmente cual es el objetivo del informe y para quien se está diseñando, pero sobre todo, que sea una herramienta para interpretar o evaluar la situación de la empresa en un momento dado.

Los informes tipos de informes los podemos dividir en dos grupos:  
Informes técnicos.  
Informes ejecutivos.

### 7.2.1 FORMULACION DE INFORMES TECNICOS

Los informes técnicos están orientados al personal que requiere de información detallada de cierta actividad, sirviendo de apoyo o herramienta para facilitar la realización de otras actividades, por ello estos reportes son mas abundantes en datos y se requiere de tiempo para su análisis, sin que se pierda el objetivo para lo que son generados.

### 7.2.2 FORMULACION DE INFORMES EJECUTIVOS

Los informes ejecutivos, deben ser claros y concisos, puesto que están orientados a los ejecutivos de la empresa, con información simplificada y objetiva, y en algunas veces, auxiliada de gráficos para expresar con imágenes un panorama general

Estos reportes deben ser herramientas que con un análisis simple, puedan ser interpretados los resultados, para que sea útil para tomar decisiones de importancia para la empresa

## 7.3 SISTEMAS DE APOYO COMPUTARIZADOS

Actualmente Ferrocarriles Nacionales de México, utiliza diversos sistemas computarizados, para apoyo de diversas actividades, sobre todo de apoyo a la parte fundamental de la empresa que es la operación. Con estos sistemas se han logrado resultados favorables para la empresa.

### 7.3.1 SICOTRA

SICOTRA (Sistema de Control de Transporte), que es una versión modificada del sistema T.C.S. (Transportation Control System), utilizado en el Ferrocarril Union Pacific.

El SICOTRA, está apoyado en dos subsistemas, el SICOPA (Sistema de Control de Patios) y el SITRECA (Sistema de control de Trenes y Carros). El SICOPA fue instalado por primera vez en la terminal del Valle de México en 1992 y paulatinamente instalado en diversos puntos de importancia operativa del país, hasta que en 1994 se puso en marcha el SITRECA en 28 terminales y fue creciendo la cobertura hasta llegar a 58 lugares operando actualmente con SICOTRA.

EL Sistema opera en dos Mainframes I.B.M. centralizados con 140 Gigabites de capacidad de almacenamiento, contando con mas de 2,000 dispositivos instalados y más de 750 terminales, estos computadores están conectados con el mainframe de la A.A.R. en Washington, para compartir datos con esta asociación.

El SICOTRA por sus características genera información para la toma de decisiones en diferentes áreas del ferrocarril garantizando oportunidad, eficiencia, seguridad y la confiabilidad de la información a todos los niveles, dando un panorama de la operación de un zona específica de un ferrocarril, al conocer las desviaciones y deficiencias en tiempo real y para poder actuar en el momento preciso y obtener una mayor fluidez en los trenes optimizando el trabajo y control de los patios.

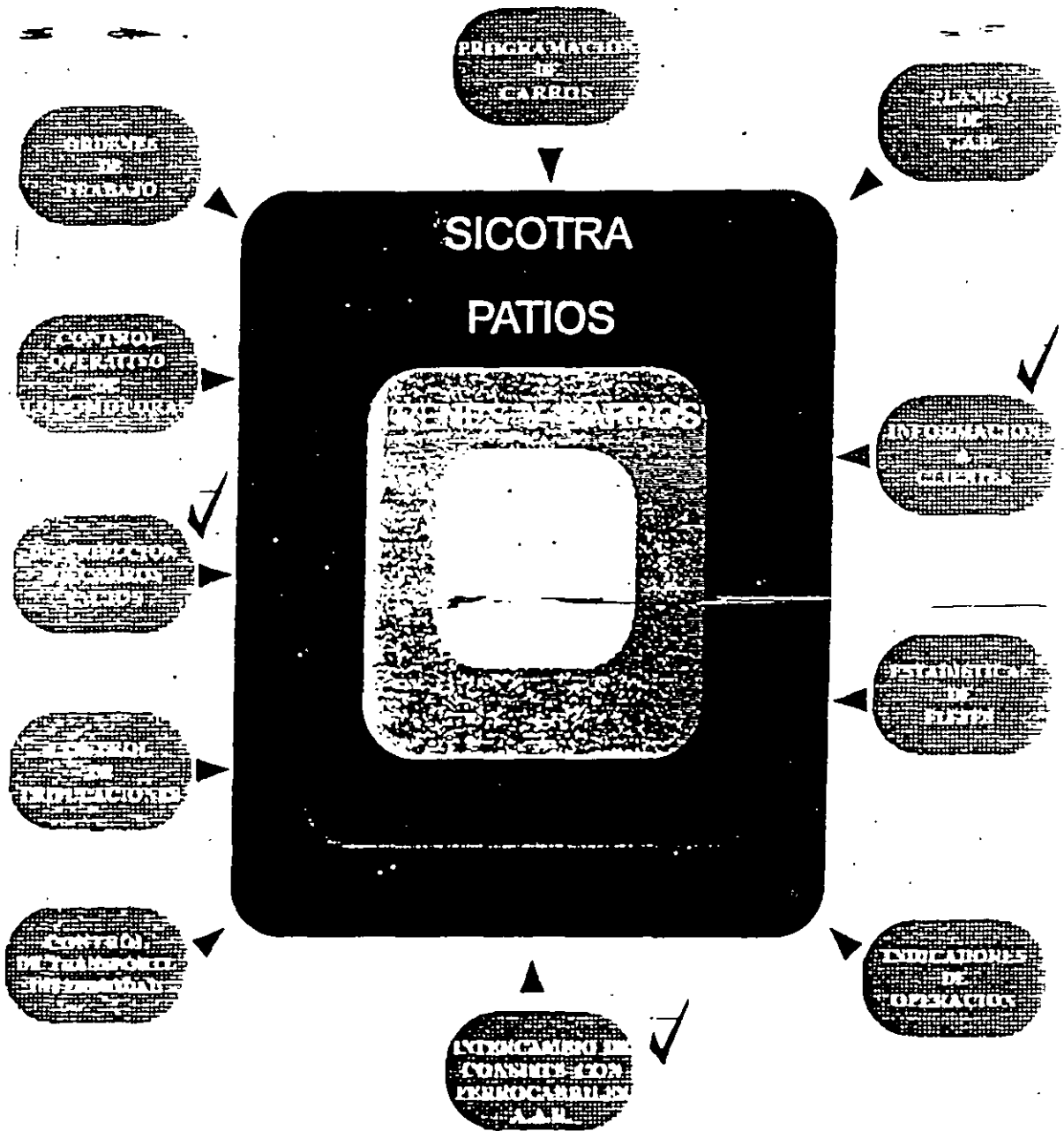
### BENEFICIOS EN LÍNEA

Una de las ventajas que ofrece el sistema, son la sustitución de informes manuales generados en los patios y terminales así como la obtención de información en tiempo real.

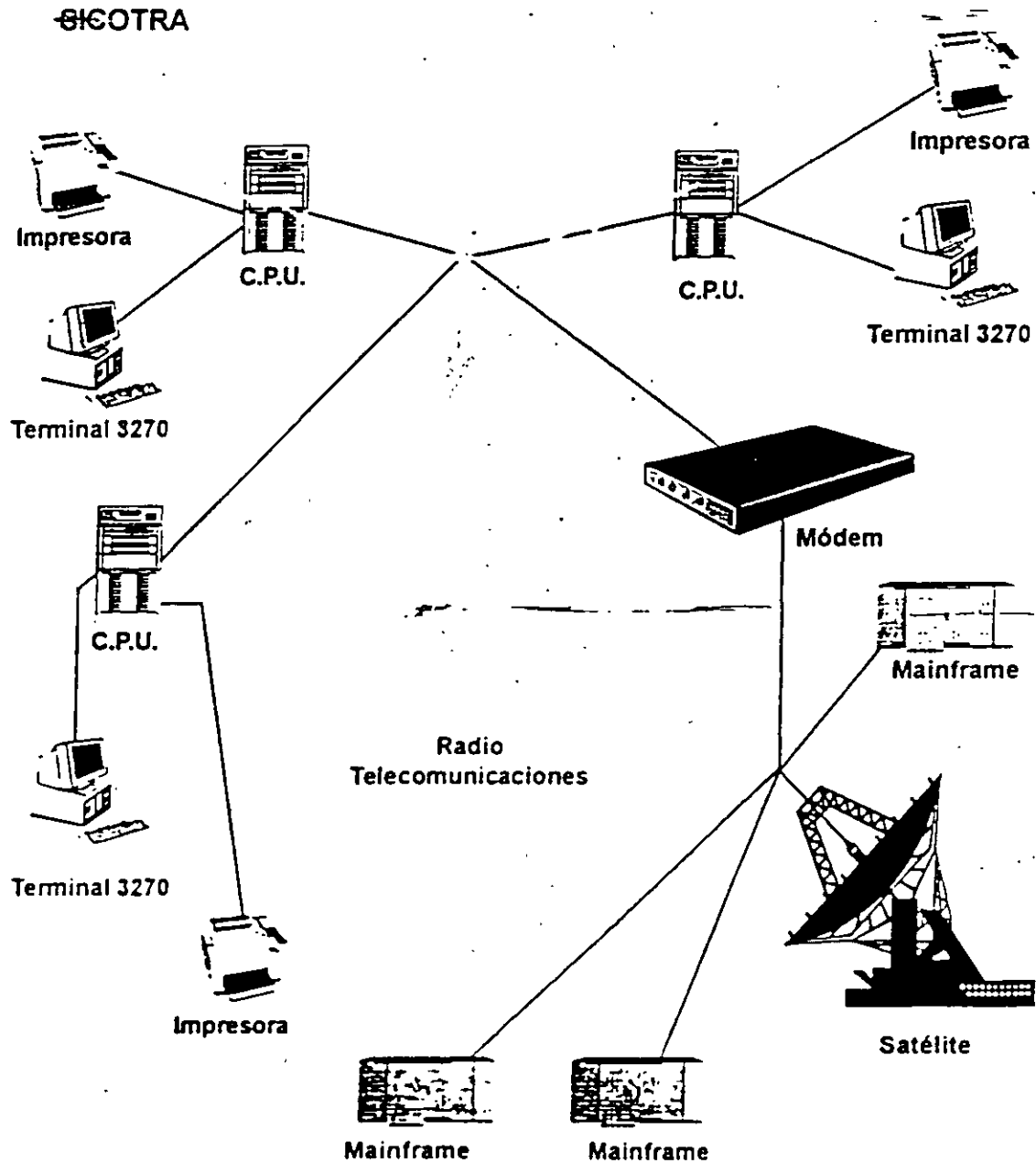
La información que requiere el sistema esta en la operación misma, por lo que SICOTRA procesa información de los carros y trenes en movimiento produciendo la documentación para la operación basada en el movimiento de trenes y esto se da entre:

- La flota de locomotoras y unidades de arrastre.
- Los patios de ferrocarril.
- Las industrias.
- Los talleres de mantenimiento y reparación.
- Las vías.

Aplicación del Sistema "SICOTRA" en Programas.







# INSTALACION DEL SISTEMA "SICOTRA"



## INFORMACIÓN, DOCUMENTACIÓN Y REPORTE GENERADOS CON SICOTRA.

**OD-11.-** Es un reporte con información general del equipo que es manejado en un tren. Este informe es manejado por los conductores de trenes.

**Consist.-** Es la conformación del tren por lotes, para su manejo en el camino.

**Rodaje.-** Es la actualización de los movimientos del tren, es decir lo que se tomo y deja en camino, procesándose a la llegada de un tren a la siguiente terminal para la actualización de los datos en el sistema para lograr una cobertura total.

**Listas de maniobras.-** Es un informe del estado de un vía proponiendo hacia donde debe ser movido el flete para clasificaré en lotes.

**Consulta de Carros y Trenes.-** Es una consulta de carros en tiempo real, para conocer su ubicación, ya sea en un patio como en un tren, ofreciendo la información general del carro así como los datos mas importantes de la guía.

**Consultas de eventos.-** Este informe ofrece los tiempos de llegada y salida de un tren por su paso por diversas terminales, así como los tiempos programados de paso al resto de estaciones de su ruta, locomotoras con que corre, el numero de carros y tonelaje del tren.

**Ubicaciones en patio.-** Las consultas de carros en patios pueden ofrecemos la ubicación exacta dentro del patio o industria de una localidad, conociendo la fechas de movimientos de un vía a otra y el tiempo en que fueron situados en industria.

**Intercambios.-** En las fronteras y ahora en puntos de intercambio entre ferrocarriles nacionales se pueden controlar los intercambios entregados y recibidos.

**Informes de patios.-** Existe una variedad de informes de un patio obteniendo datos de carros ubicados en una vía con todos sus datos, totales de unidades contendidas en una vía, con longitudes de vía y de carros y capacidades de vía en cuestión, resúmenes de carros agrupados por lote según su ubicación en el patio, etc.

**Programas de trenes.-** Se obtiene información de los trenes próximos a llegar a un patio en un tiempo determinado, dando la ubicación actual, el tiempo aproximado de llegada, locomotoras en el tren t carros manejados.

**Programas de Fuerza.-** Da a conocer las locomotoras en trenes próximas a llegar a un patio, informando su caballaje, si son de paso o destinadas a esa terminal.

**Consultas UMLER.-** Se conocen las características físicas del equipo tanto nacional como extranjero, restricciones, asignaciones, propietarios, etc.

**Consultas al A.A.R.-** Se pueden hacer consultas para conocer la ubicación de carros líneas Canadienses y Amencanas.

**Reportes ejecutivos de movimiento de trenes.-** Ofrecen información de grupos predeterminados de trenes, con tiempos de recomdo ubicaciones actuales, locomotoras y excepciones de tren.

**Consultas generales.-** Estas consultas son de las herramientas más poderosas del SICOTRA, ofreciendo una gran variedad de reportes con múltiples combinaciones.

**Distribución de carros vacíos.-** La distribución de carros vacíos se puede planear anticipadamente con múltiples opciones, utilizando los comandos para la formación de pool's, generando instrucciones para carros y ordenes de vacíos.

**Intercambio de consist con ferrocarriles americanos.-** Todos los trenes con destino a las fronteras pueden generar y enviar a un ferrocarril americano o nacional un consist avanzado desde el paso del tren por un punto próximo a la frontera para que estar en condiciones de programar la operación.

**Control operativo de locomotoras.-** Mediante herramientas del sistema se puede monitorear específicamente grupos de locomotoras.

**Programación de carros (en proyecto).-** Con ello se puede conocer la ruta completa que tomara un carro desde su origen hasta su destino ofreciendo el tiempo programado de permanencia en patios y de camino, así como el tiempo total de recorrido.

**Mensajes informativos.-** Es una herramienta disponible para todo usuario que tenga acceso al sistema, obteniendo las siguientes ventajas.

- Capacidad para enviar y recibir mensajes por correo electrónico.
- Envío simultáneo de un número ilimitado de terminales o impresoras.
- Obtención de copias de un mensaje.
- Gran capacidad de almacenaje de mensajes.
- Mensajes confidenciales.
- Reducción del uso de otros sistemas de comunicación.

Todos los movimientos de flete procesados en SICOTRA son registrados ante la A.A.R. para su control de equipo, con ello todos los ferrocarriles de la A.A.R. pueden hacer consultas de sus equipos aun en líneas ajenas.

## SEGURIDAD DEL SISTEMA

La terminal de cada usuario esta identificada en el computador por un número lógico y se restringe de acuerdo a su intervención en el sistema y esta se clasifica en dos grupos.

**Actualización y consulta -** Es el nivel que guardan la terminales ubicadas en los centros de producción, donde se da entrada de datos al sistema.

**Consulta.-** Es el grupo a donde pertenece la gran mayoría de los usuarios que son los que principalmente usan el sistema como herramienta para la toma de decisiones. En este grupo están incluidos los clientes.

## USUARIOS POTENCIALES

La información procesada en SICOTRA es puramente la operación, que es la producción de esta empresa, los usuarios del sistema son un grupo muy variado llegando a casi todas las áreas del ferrocarril.

**Información a clientes -** El sistema puede llegar por líneas conmutadas hasta los clientes, ofreciendo un servicio de monitoreo de su equipo

## PRODUCTOS FUERA DE LINEA

**Contabilidad de carros.**- Con la división del sistema ferroviario nacional en varios ferrocarriles autónomos, se tiene la tarea de contabilizar el flete en intercambio entre cada uno de estos ferrocarriles y ahora es uno de los productos que ofrece el sistema, ofreciendo información de la permanencia de las unidades de arrastre en cada ferrocarril.

**Estadística operativa.**- Esta es generada a partir de la información operacional y todos los movimientos del SICOTRA son registrados en bases de datos, y ellas ofrecen una diversidad de información que puede sustituir a la que actualmente se desarrolla manualmente.

Los documentos fuente son:

- Las guías de embarque.
- Actualización de movimientos en camino.
- OD-11.

Productos:

- Rodaje.
- Histórico de carros.
- Perdiem y millaje.
- Ciclo de cargadura.
- Permanencia de carros extranjeros dentro del país.
- Estadística de locomotoras.
- Eventos de tren.
- Disponibilidad y uso de cabooses.

### 7.3.2 SICOPA

El SICOPA (Sistema de Control de Patios) es un modulo o subsistema del SICOTRA basado en el control de patios.

Este sistema se puso en marcha el 24 de Agosto de 1992 en el patio del Valle de México, puesto que este sistema puede funcionar independiente de la información procesada en otros patios sin que esta sea afectada.

Este sistema maneja bases de datos con la información específica de cada patio, como:

Numero de patios.

Numero de vías en cada patio.

Longitudes de vías.

Capacidades de Vías.

Zonas industriales dentro de los patios.

Vías particulares o de industria.

Y sobre todo la información del equipo nacional, particular y extranjero.

SICOPA utiliza funciones especiales para el control de patio y estas son manejadas transparentemente para el usuario, en el ambiente de SICOTRA.

### **7.3.3 SITRECA**

El SITRECA (Sistema de Trenes y Carros) como el SICOPA es un modulo o subsistema del SICOTRA pero este maneja la información de los trenes en camino.

El inicio de SITRECA fue el 1º de Agosto de 1994. Pero este sistema fue necesario implantarlo simultáneamente en 28 patios de la red ferroviaria nacional, puesto que la información que maneja es el movimiento de los trenes, afectando la información de los patios adyacentes y modificando automáticamente la información del patio.

Para el funcionamiento de este sistema es necesaria la información de:

**La Flota de Locomotoras.**

**Cabooses.**

**Lotes de clasificación.**

**Horarios de trenes.**

**Lotes de trenes.**

También como el SICOPA este sistema funciona transparentemente para el usuario en SICOTRA, con sus propias funciones.

### **7.3.4 SIICALL**

El SIICALL (Sistema Integral de Control Automatizado de Llamadas) fue diseñado como la solución a la problemática respecto al sistema de llamadas al personal trenista, que consiste en requerirlos por medio del personal llamador que para tal objeto se trasladaban en vehículos hasta el domicilio registrado por los trenistas, aunado a lo anterior está la problemática que representan actualmente las ciudades y sus zonas conurbadas, como son el exceso de tránsito vehicular la contaminación y el crecimiento de las ciudades, originando que la mayoría de los trabajadores tengan sus domicilios cada vez más distantes de los patios de formación y despacho de trenes, lo que se refleja en constantes demoras a los trenes encareciendo la operación de los mismos, además del deficiente control y administración del personal trenista

El SIICALL como nuevo sistema de llamadas tiene como propósito fundamental que el personal trenista sea llamado con la debida oportunidad por medio de radiolocalizadores y con ello evitar demoras a los trenes en sus salidas de las terminales, además de que los trabajadores estén en condiciones de recibir el llamado en el lugar donde se encuentren y por otra parte, el de lograr el control y administración del personal trenista, proporcionando un historial laboral en el momento y tiempo que se requiera.

El SIICALL maneja automáticamente las cadenas y servicios, el control del historial laboral de cada uno de los empleados, la generación automática de los mensajes para las tripulaciones y el envío de los mismos a sus radiolocalizadores

Este sistema utiliza para su operación, una infraestructura muy reducida y de bajo costo necesitándose en un central de llamadas lo siguiente:

- Una computadora personal.- En la cual reside el sistema SIICALL y la Base de Datos.
- Un módem.- Para realizar el enlace vía telefónica con la central de la empresa Skytel para el envío de los mensajes.
- Una impresora.- Para la generación de informes que produce el sistema.
- Y un U.P.S.- Fuente de energía auxiliar.

Actualmente el SIICALL se encuentra operando en seis centrales de llamadas, dos en el Ferrocarril Norte-Pacífico (Guadalajara y Chihuahua), una en el Ferrocarril del Noreste (Monterrey), una en el Ferrocarril del Chihuahua al Pacífico (Chihuahua), una en el Ferrocarril del Sureste (Orizaba) y una más en el Ferrocarril Terminal Valle de México.

### 7.3.5 OTROS

Los sistemas que actualmente dan apoyo a la operación hasta el momento no tienen una cobertura total y en algunos casos no abarcan en su totalidad los requerimientos de otras áreas potenciales, por ello se han creado varios sistemas de apoyo.

#### SIISEC

El SIISEC (Sistema Integral de Servicios de Carga) está diseñado para la elaboración de la guía de embarque y de varios reportes contables útiles para las estaciones y otros reportes contables a nivel ferrocarril.

Este sistema está apoyado en minicomputadores Hewlett Packard y en computadoras personales (P.C.), distribuidos en puntos de importancia.

En el SIISEC se procesa la estadística de flete, ingresos y contable, por tener información de las guías de embarque.

#### SICODE

El SICODE (Sistema de Control de Demoras) fue desarrollado como un herramienta de apoyo a la Subdirección de Operación del Ferrocarril Pacífico-Norte, para conocer y corregir los principales aspectos que originan las demoras de los trenes en terminal y en camino.

El sistema SICODE se encuentra operando en las divisiones Guadalajara, Centro, Golfo, Sinaloa, Sonora y Chihuahua.

#### SICA

El SICA (Sistema de Control de Accidentes) permite llevar el registro de las causas más importantes relacionados con un accidente, el costo y las observaciones más relevantes.

El sistema SICA actualmente se encuentra operando únicamente en la Gerencia de Transportes del Ferrocarril Pacífico-Norte ya que se encuentra en etapa de pruebas.



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**I. M. T.**

**del 20 al 23 de octubre de 1997**

**TEMA 7**

**COMERCIALIZACION FERROVIARIA**

**Ing. Juan Carlos Miranda Hernández  
Palacio de Minería  
1997**



**TEMA 7**

**COMERCIALIZACION FERROVIARIA**

**Ing. Oscar Cruz**

U.N.A.M.

Facultad de Ingeniería

División de Educación Continua

# Administración y Operación Ferroviaria

Oscar A. Cruz Ruiz  
Noviembre 15 de 1996

**S.C.T.**

**Instituto Mexicano del  
Transporte**

**Comercialización de  
Servicios Ferroviarios**

**Oscar A. Cruz Ruiz  
Noviembre 15 de 1996**

# ESTUDIO DEL MERCADO

- **Clasificación de Mercancías**
  - **Características Físicas**
  - **Características Económicas**
  - **Afinidad con los Medios de Transporte**

# ESTUDIO DEL MERCADO

- **Clasificación de Mercancías**

- Por su presentación

- Graneles Sólidos
    - Graneles Líquidos
    - Carga General
    - Carga Unitarizada
    - Grandes Dimensiones

# ESTUDIO DEL MERCADO

- **Clasificación de Mercancías**
  - Por su Naturaleza
    - Minerales
    - Alimentarios
    - Químicos
    - Manufacturas
    - Equipos y Piezas Pesadas

# ESTUDIO DEL MERCADO

- **Centros Generadores de Tráfico**
  - **Productores**
  - **Consumidores**

Canadá

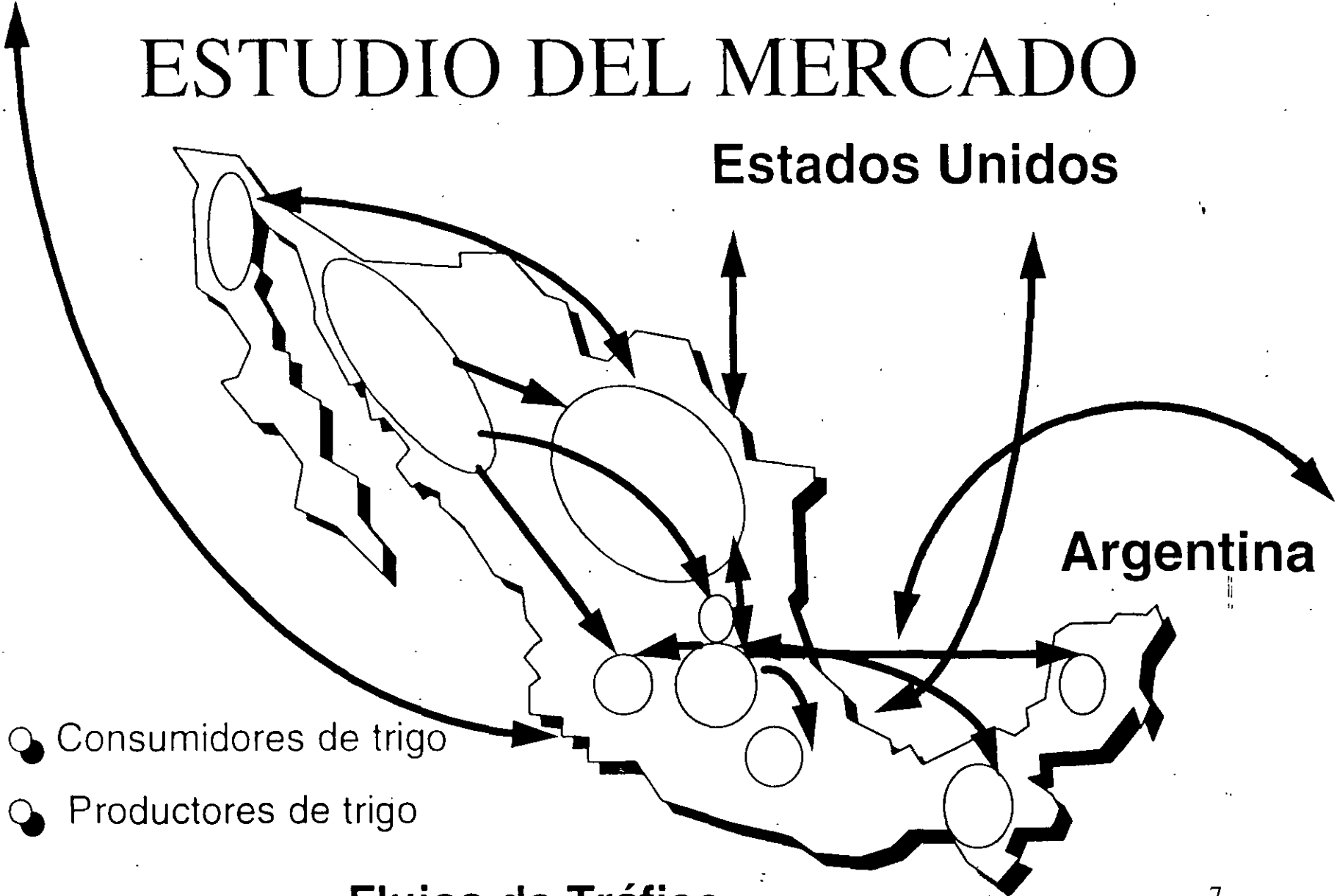
# ESTUDIO DEL MERCADO

Estados Unidos

Argentina

- Consumidores de trigo
- Productores de trigo

Flujos de Tráfico





# ESTUDIO DEL MERCADO

Estados Unidos

Europa

- Consumidores de Prod. Siderúrgicos
- Productores de Prod. Siderúrgicos

Flujos de Tráfico



# ESTUDIO DEL MERCADO

- **Matrices de Origen y Destino**
  - **Por Producto o grupos de productos**
    - **Anuales**
    - **Estacionales**

# ESTUDIO DEL MERCADO

## • Matrices de Origen y Destino

PRODUCTO	MAIZ					
ORIGEN	DESTINOS					
	Monterrey	Saltillo	San Luis Potosí	Tlalnepantla		SUMA
Vercacruz						
Matamoros						
La Junta						
Nuevo Laredo	350,000	150,000	90,000	1,000,000		3,000,000
Lerma						
Arriaga						
SUMA	890,000.00	435,000.00	550,000.00	#####		#####

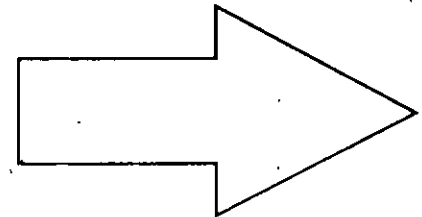
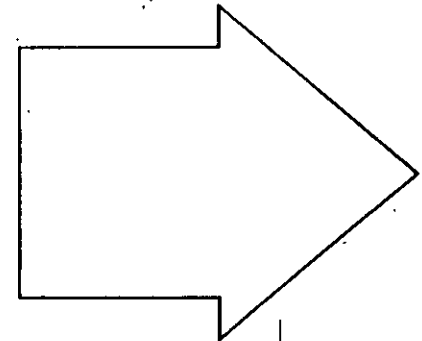
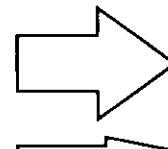
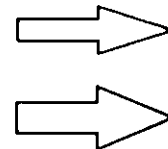
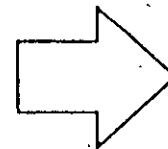
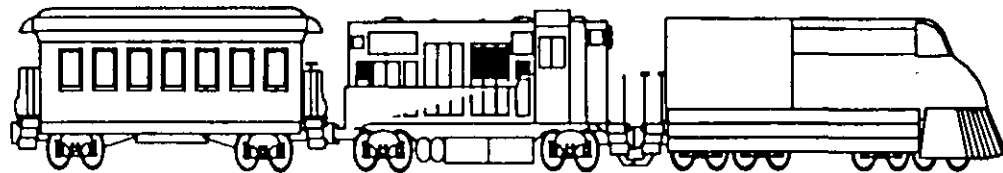
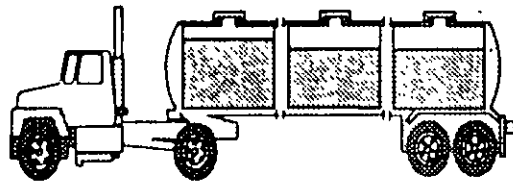
# ESTUDIO DEL MERCADO

- **Distribución Modal del Tráfico**
  - Autotransporte
  - Transporte Marítimo
  - Transporte Aéreo
  - Ferrocarril

# ESTUDIO DEL MERCADO O/D

- Volúmenes de Tráfico
- Distribución Modal

Nuevo Laredo - Tlalnepantla



13

# ESTUDIO DEL MERCADO

- **Densidad del Tráfico**
  - Unidireccionales
  - Bidireccionales
- **Corredores de Tráfico**

h/

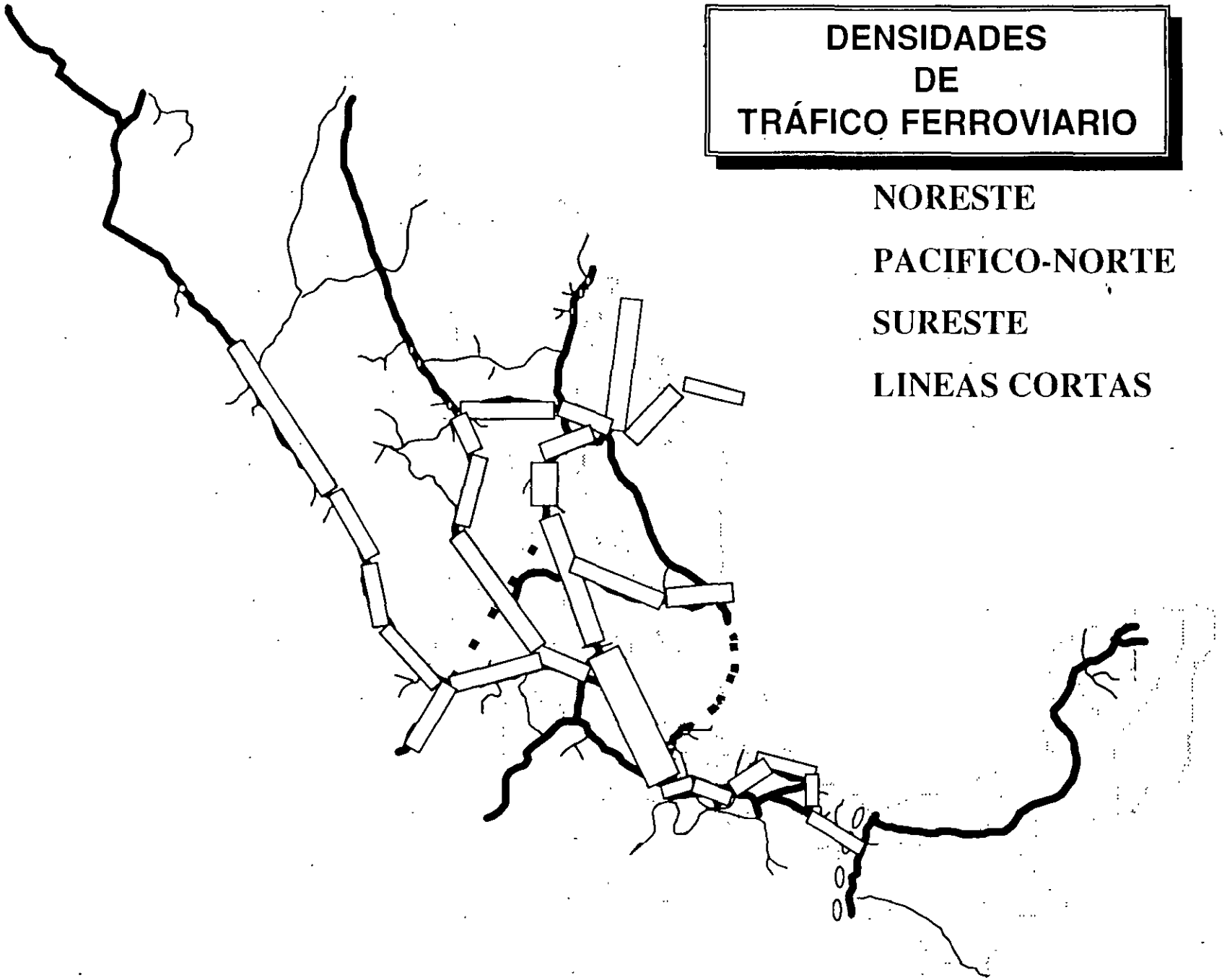
**DENSIDADES  
DE  
TRÁFICO FERROVIARIO**

**NORESTE**

**PACIFICO-NORTE**

**SURESTE**

**LINEAS CORTAS**



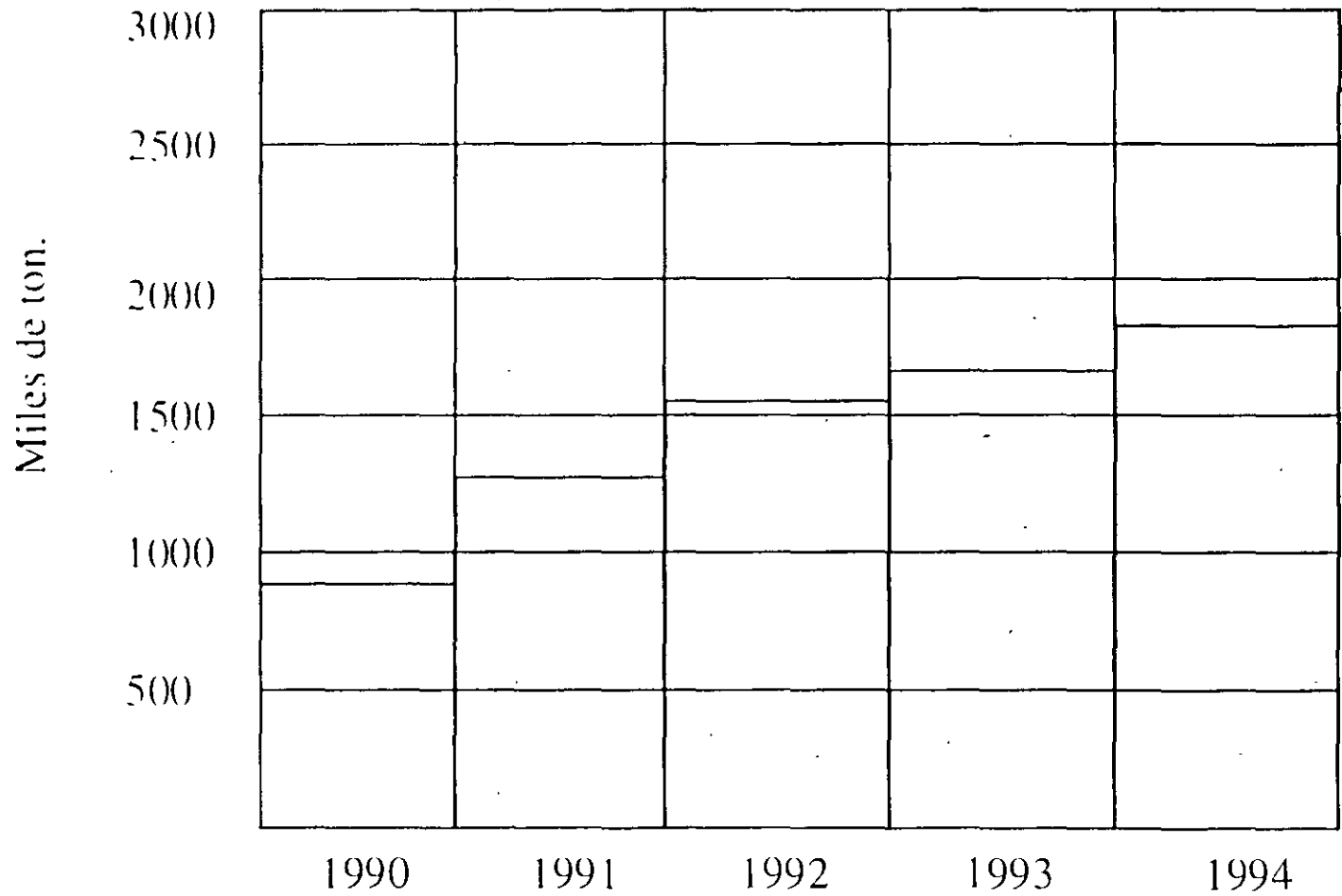
# DEMANDA

- **Volumen y Tendencias**
- **Estacionalidad**
- **Afinidad mercancía/medio**
- **Tamaño de los embarques**
- **Productos perecederos e inertes**
- **Valor de las mercancías**
- **Distancia de Recorrido**
- **Empaque y embalaje**



# Tendencias de la Carga Ferroviaria

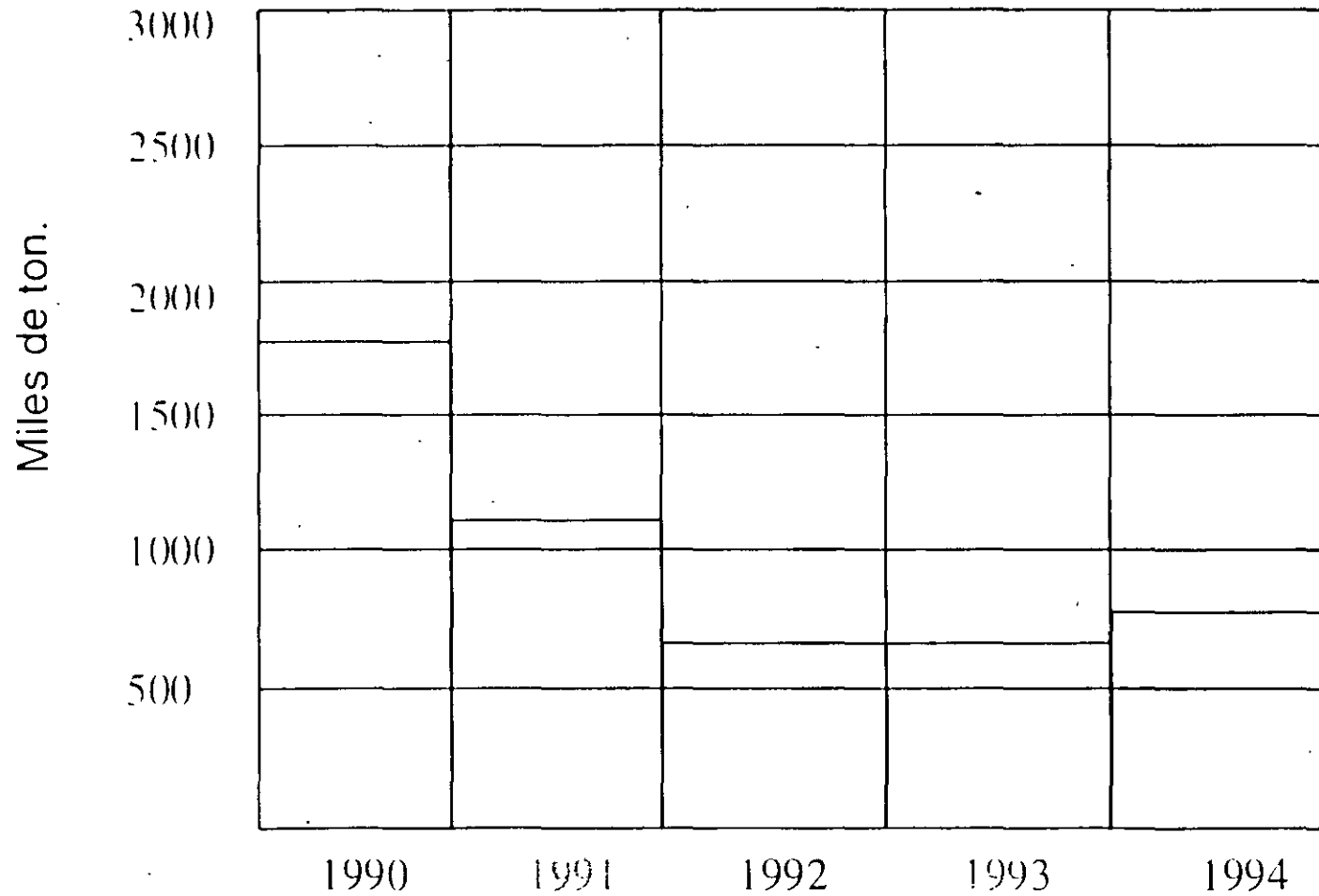
Producto: Frijol Soya



17

# Tendencias de la Carga Ferroviaria

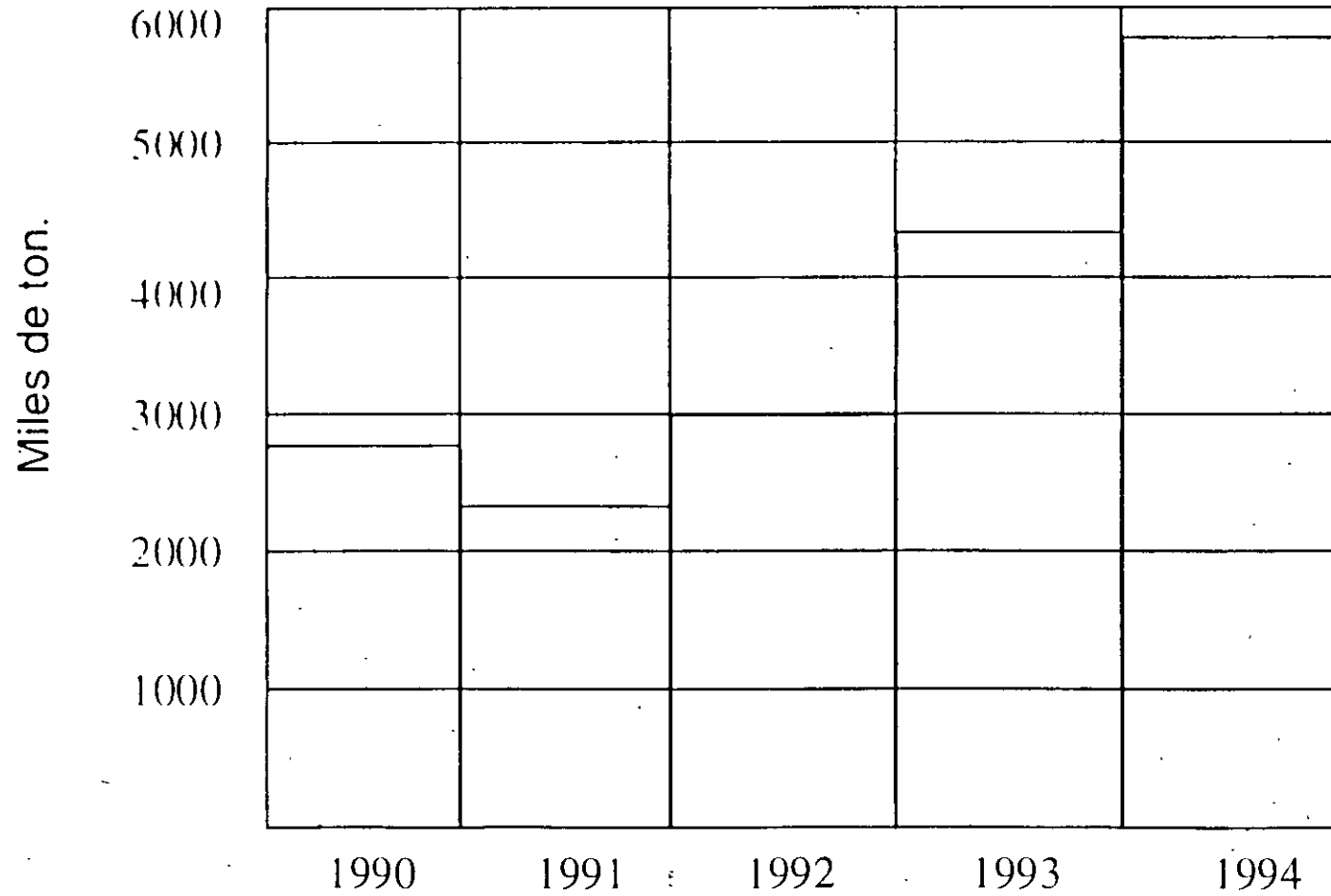
Producto: Azúcar



81

# Tendencias de la Carga Ferroviaria

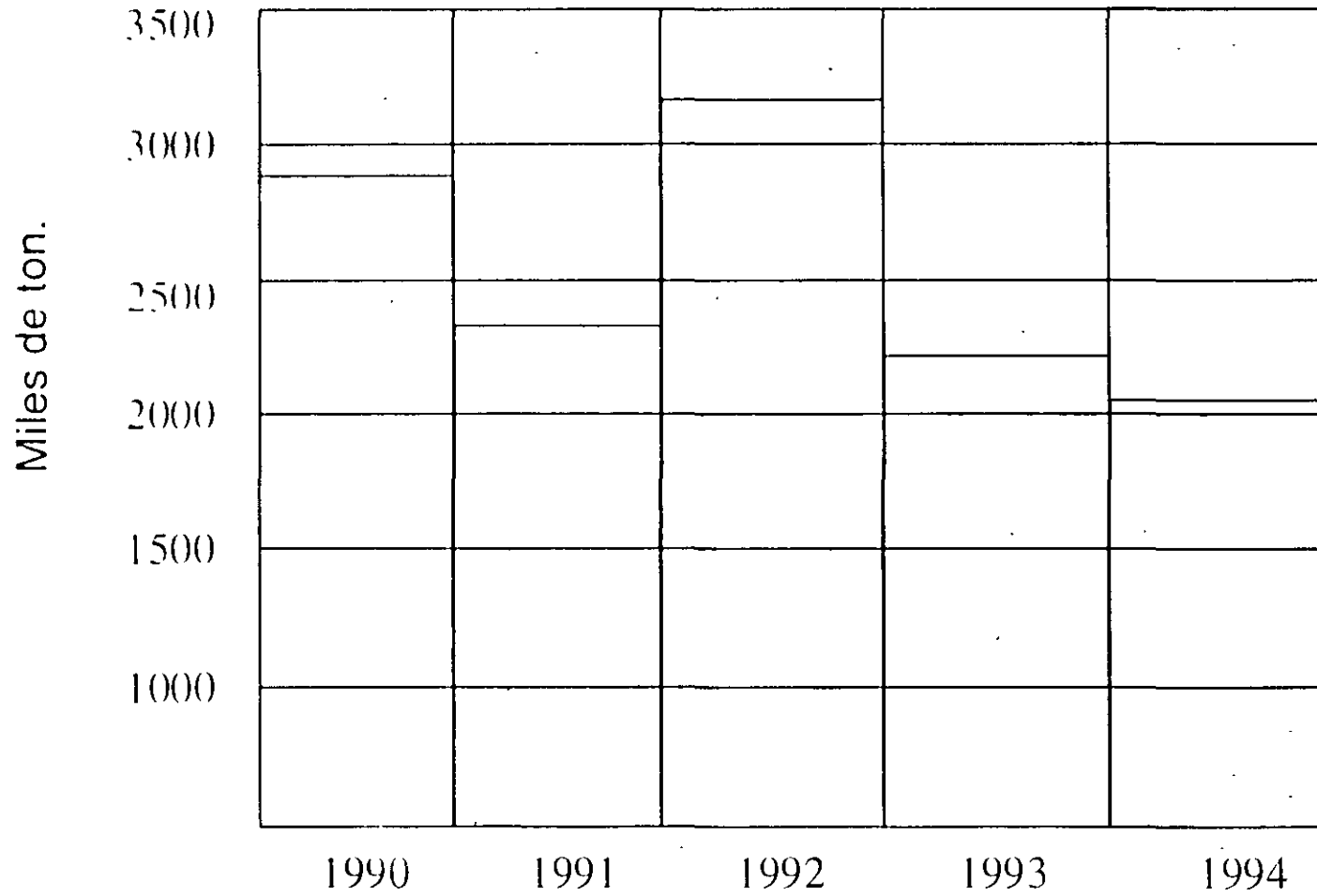
Producto: Maíz



61

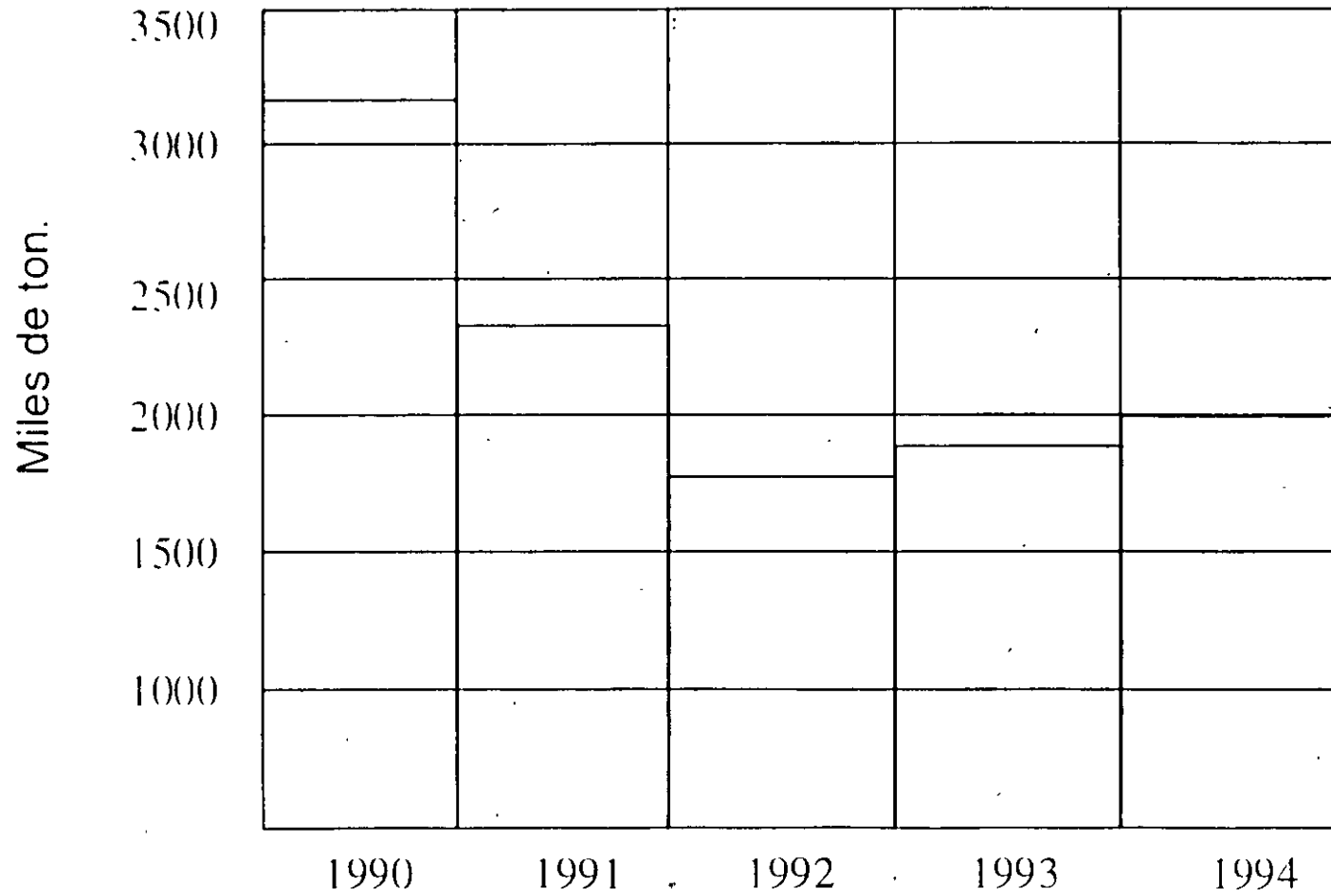
# Tendencias de la Carga Ferroviaria

Producto: Sorgo



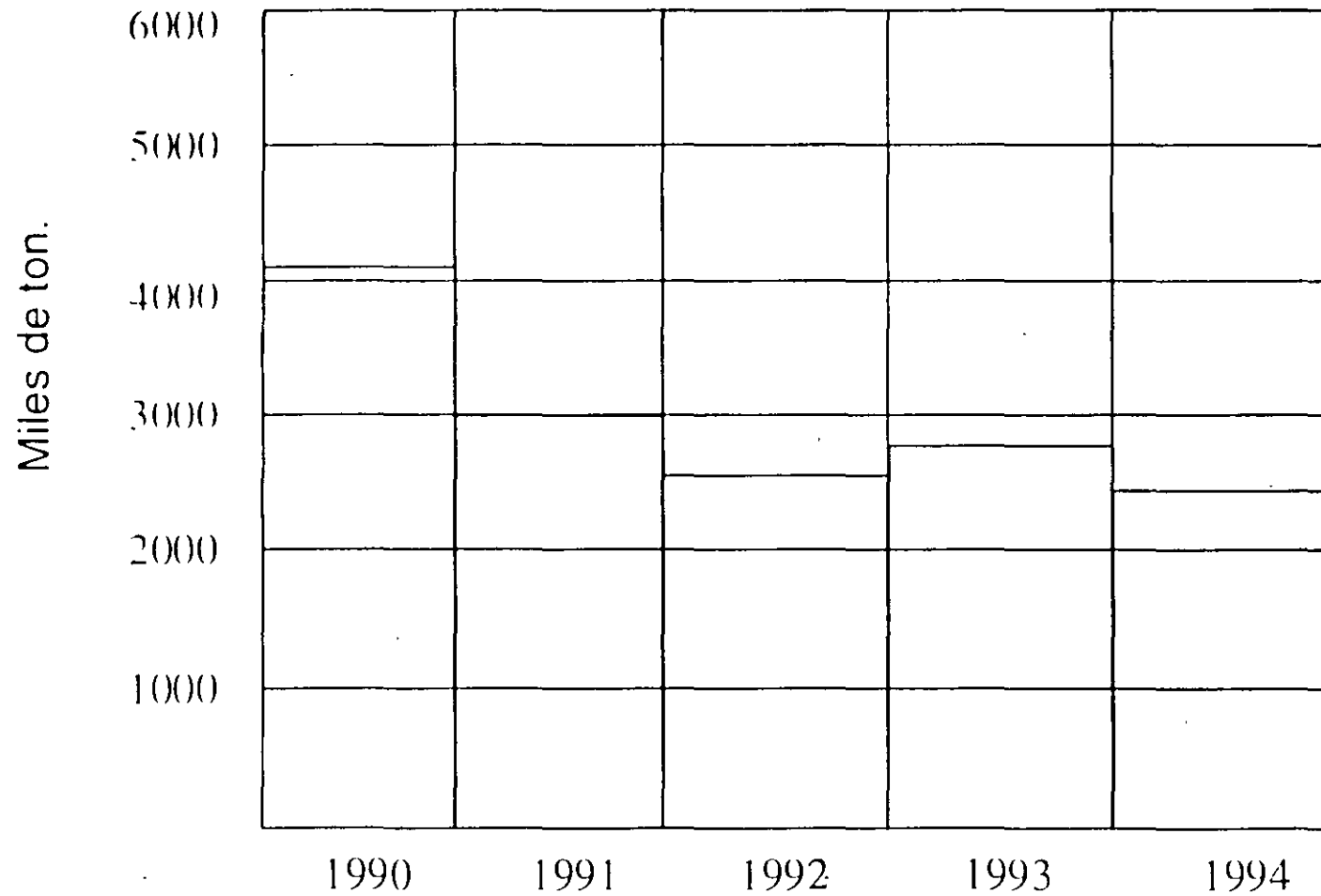
# Tendencias de la Carga Ferroviaria

Producto: Carbón mineral



# Tendencias de la Carga Ferroviaria

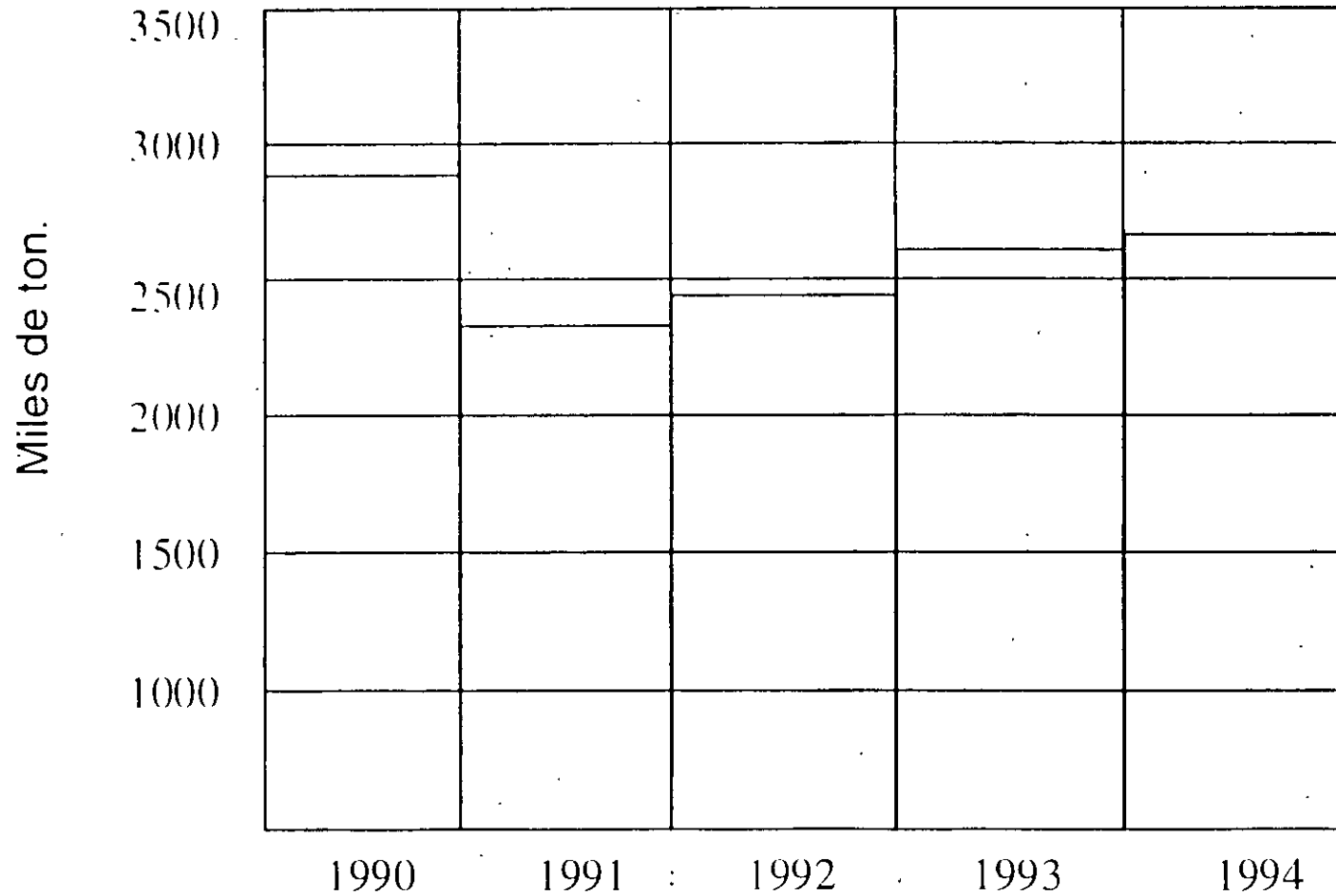
Producto: Mineral de Fierro



22

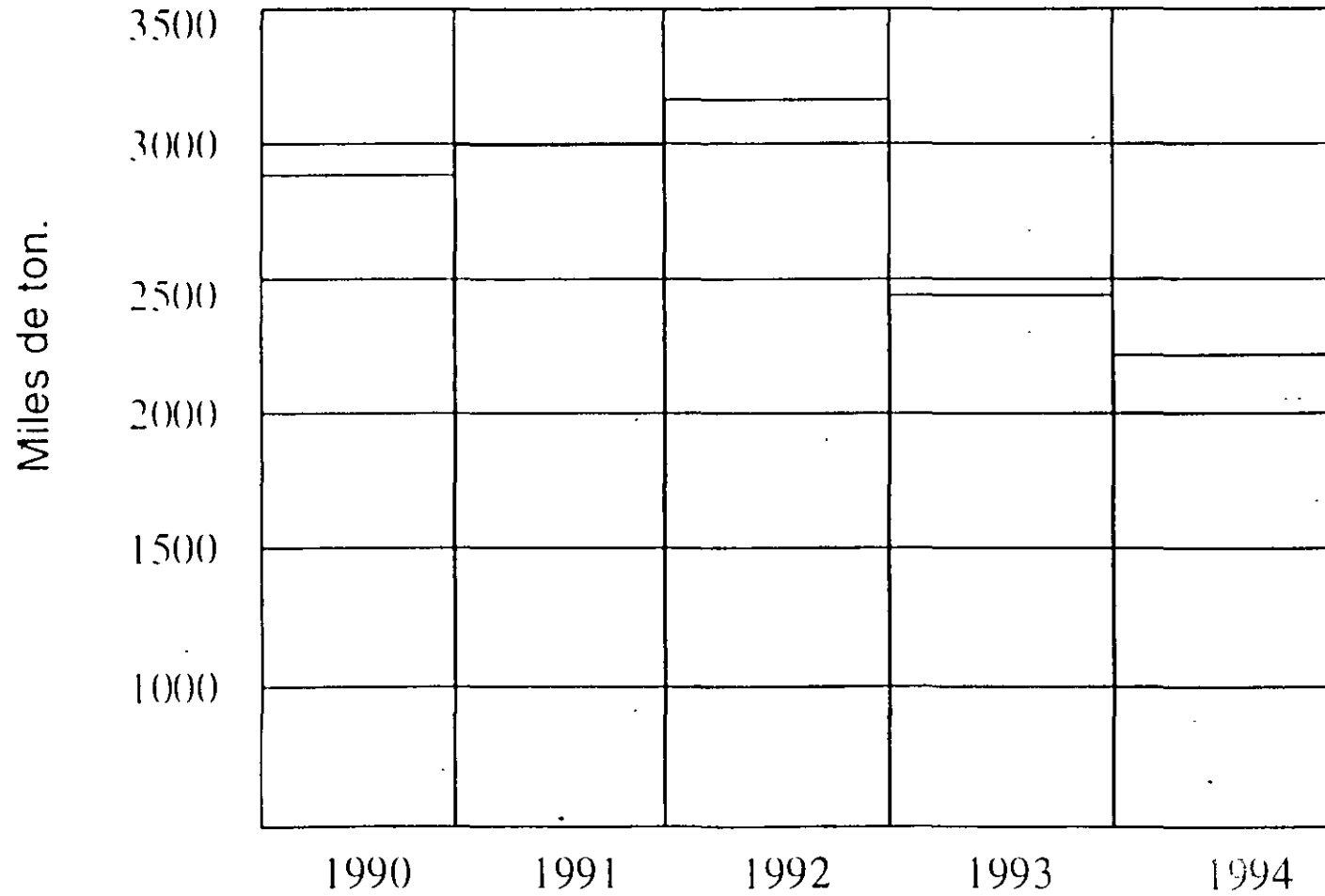
# Tendencias de la Carga Ferroviaria

Producto: Petróleo Crudo



# Tendencias de la Carga Ferroviaria

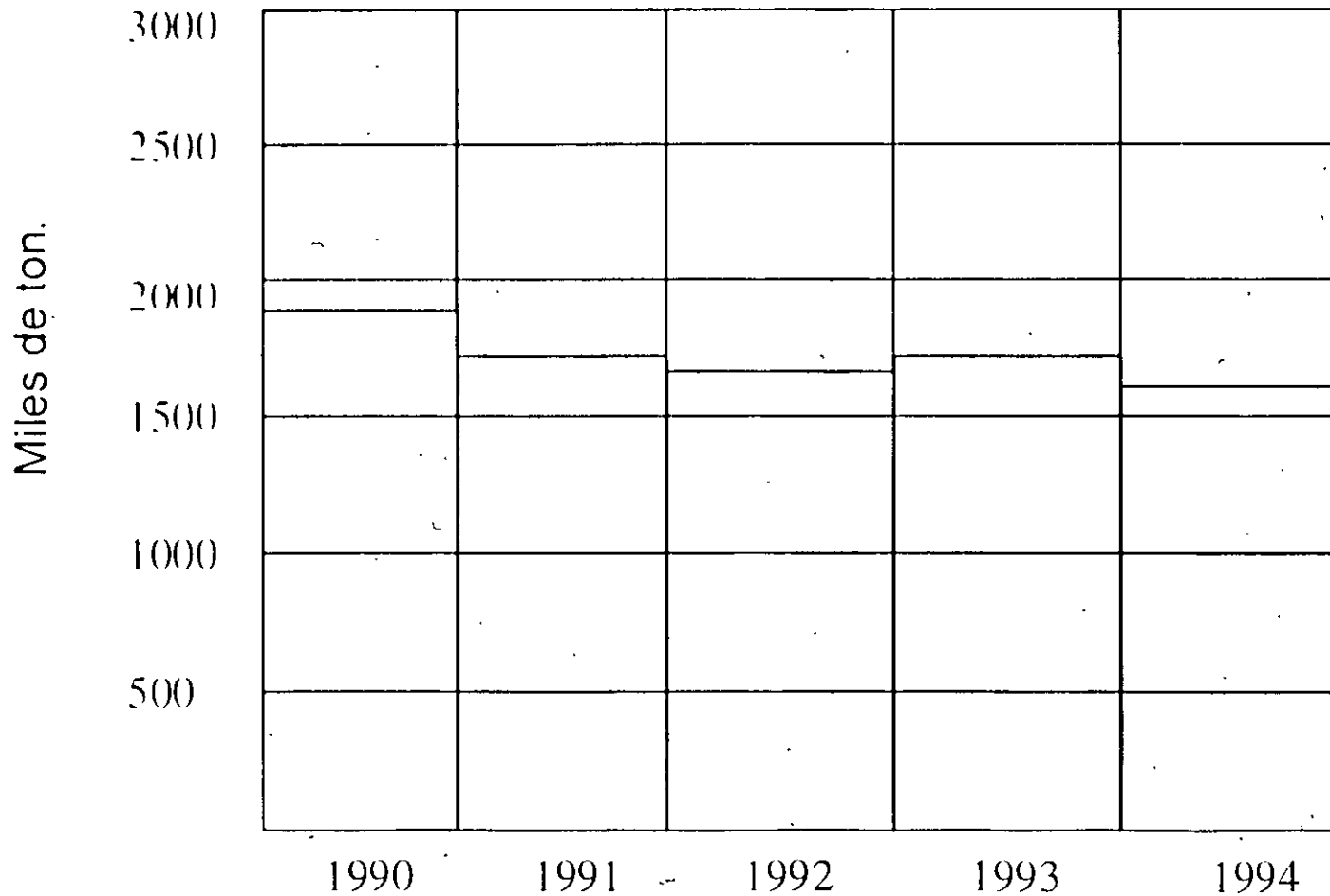
Producto: Piedra Caliza





# Tendencias de la Carga Ferroviaria

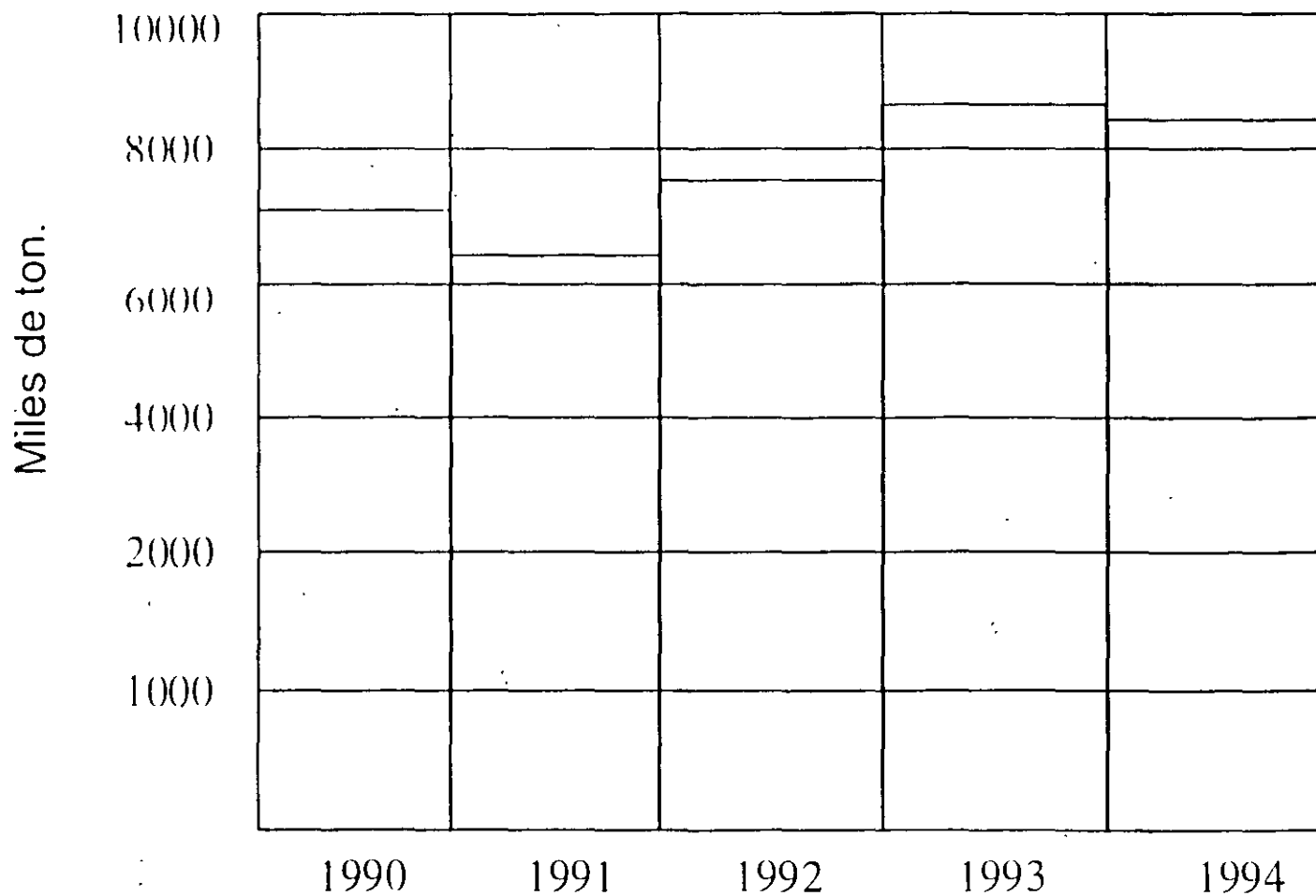
Producto: Trigo



SC

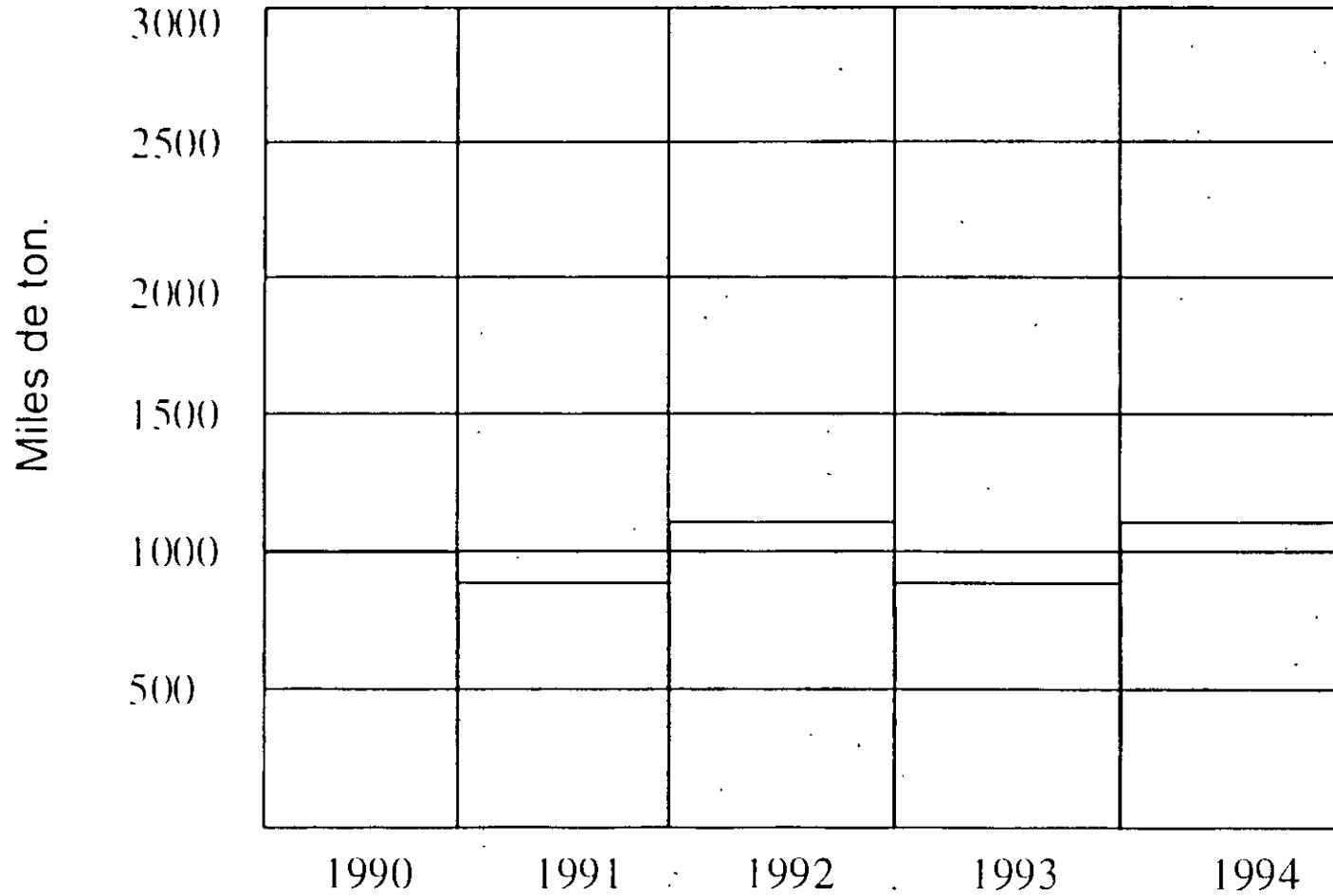
# Tendencias de la Carga Ferroviaria

Producto: Cemento



# Tendencias de la Carga Ferroviaria

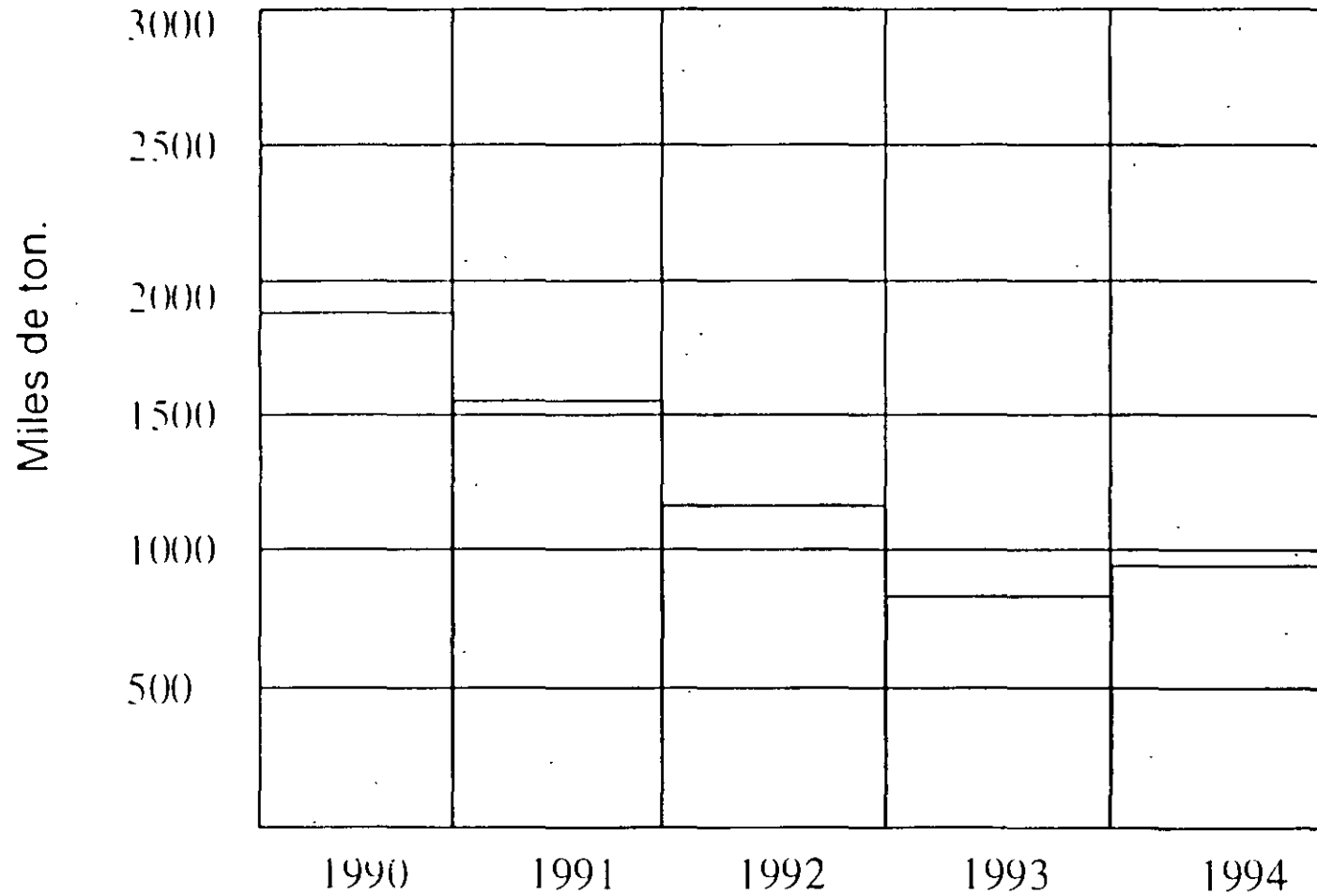
Producto: Desperdicio de Papel



27

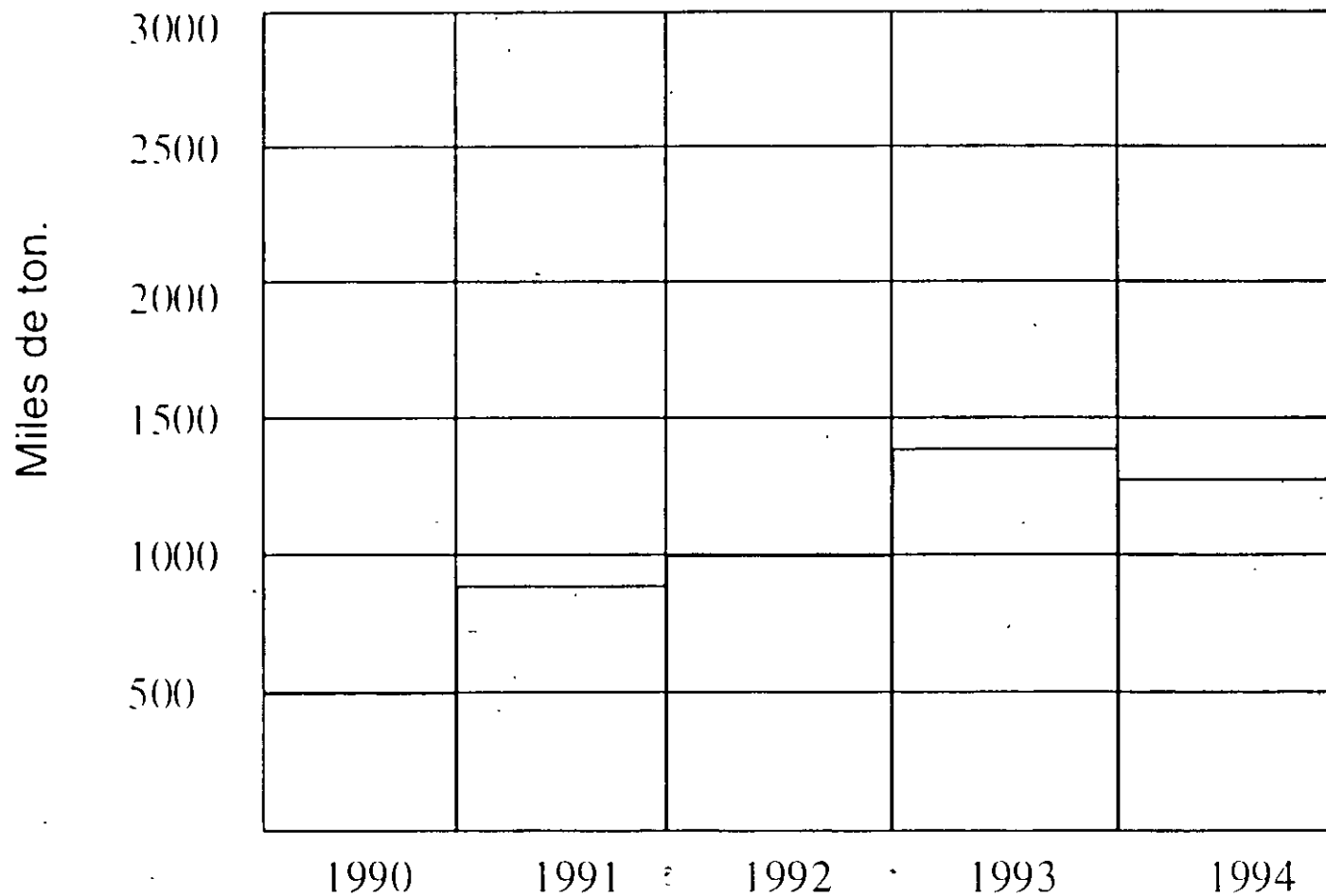
# Tendencias de la Carga Ferroviaria

Producto: Fertilizantes



# Tendencias de la Carga Ferroviaria

Producto: Remolques y Contenedores



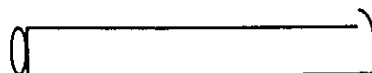
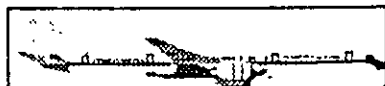
# DEMANDA

## • Los Planos del Tráfico

- **Afinidad al volumen** ( Vol )
  - Cargas de alto volumen
  - Cargas de pequeño volumen
- **Velocidad** ( v )
- **Flexibilidad** ( F )
- **Accesibilidad** ( X )
- **Oportunidad** ( P )
- **Seguridad** ( S )
- **Costo** ( C )

# OFERTA

## LOS MODOS DE TRANSPORTE



Vol	v	F	X	P	S	C
2	4	5	5	4	2	3
4	3	2	4	3	3	4
5	2	1	1	1	4	5
1	5	2	2	5	5	1
5	1	1	1	5	5	1

30

# OFERTA

- **Valor del Tráfico**

$$T = f ( \text{Vol}, v, F, X, P, S, C )$$

$$C = f ( L, W, t, Y, A, T )$$

L = distancia de recorrido

W = volumen o peso de la carga

t = tiempo de transporte

Y = inversiones

A = Administración y otros costos complementarios

T = tecnología de transporte

C = costo

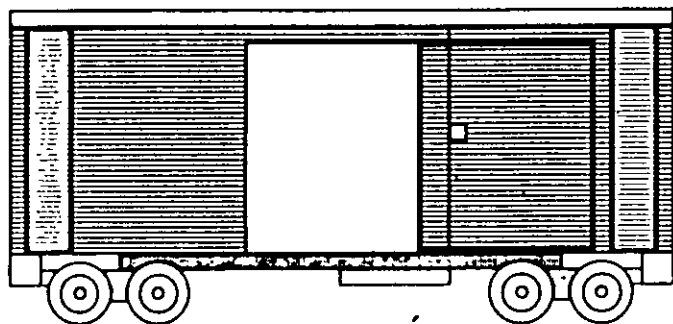


# OFERTA

- **Tipos de Equipo**
  - **Furgones**
  - **Tolvas**
  - **Carros Tanque**
  - **Góndolas**
  - **Plataformas**
    - **Sencillas**
    - **Piggy Back**
    - **Doble Estiba Contenedores**

**Automotrices**

# Equipos Ferroviarios de Arrastre



FURGÓN

## Capacidades

45 ton.  
50 ton.  
70 ton.

## Tipo de Carga

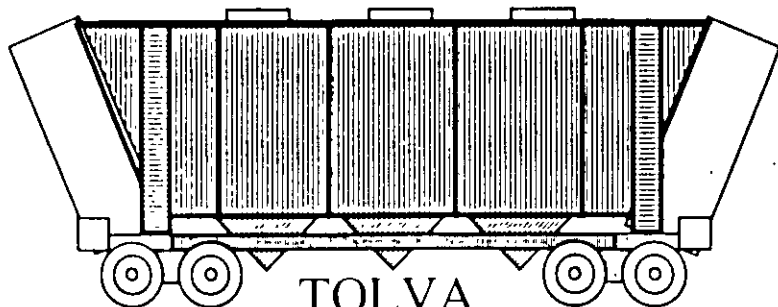
- Envasados
- Aparatos Eléctricos
- Papel
- Graneles Agrícolas (adaptados)



GÓNDOLA

45 ton.  
50 ton.  
70 ton.

- Minerales
- Chatarra
- Pellets metálicos
- Contenedores (adaptados)

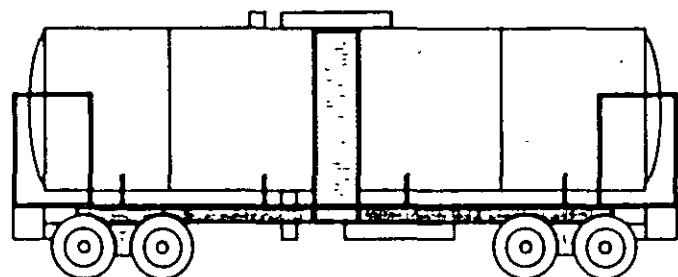


TOLVA

45 ton.  
63 ton.  
70 ton.  
90 ton.

- Graneles Agrícolas
- Cemento a granel
- Harinas
- Minerales (tipo abiertas)

# • Equipos Ferroviarios de Arrastre



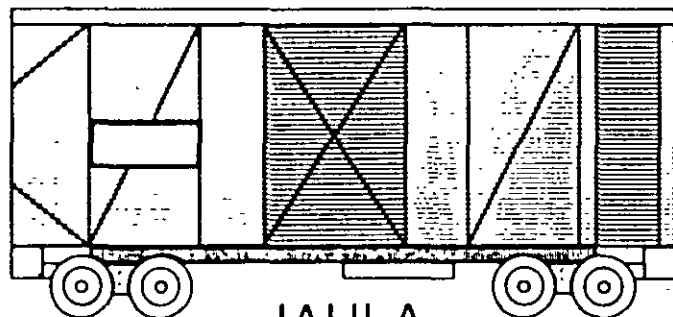
CARRO TANQUE

## Capacidades

36 ton.  
45 ton.  
75 ton.  
90 ton.  
100 ton.

## Tipo de Carga

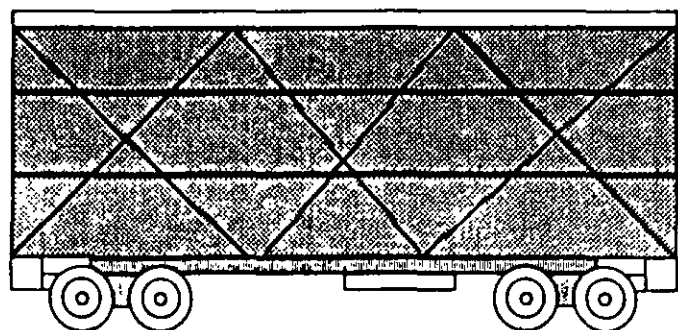
- Combustibles
- Productos Químicos
- Melazas
- Aceites comestibles



JAULA

36 ton.  
45 ton.  
50 ton.

- Ganado lanar (doble nivel)
- Ganado caprino (doble nivel)
- Ganado porcino (doble nivel)
- Ganado bovino (sencilla)



TRINIVEL AUTOMOTRIZ

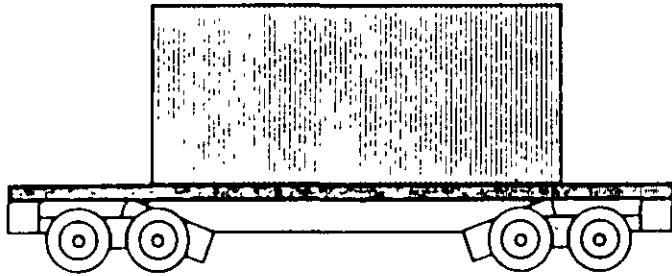
De acuerdo  
al tipo de  
vehículos  
transportados

- Automóviles
- Camionetas
- Camiones ligeros

# • Equipos Ferroviarios de Arrastre

Capacidades

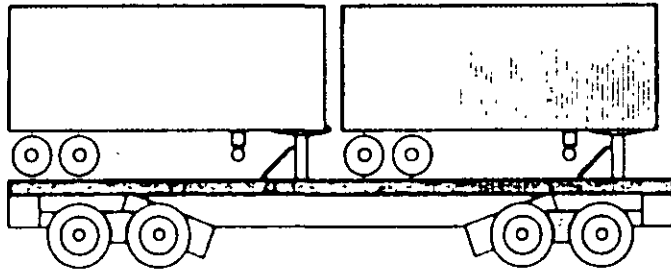
Tipo de Carga.



PLATAFORMA SENCILLA

63 ton.  
66 ton.  
70 ton.

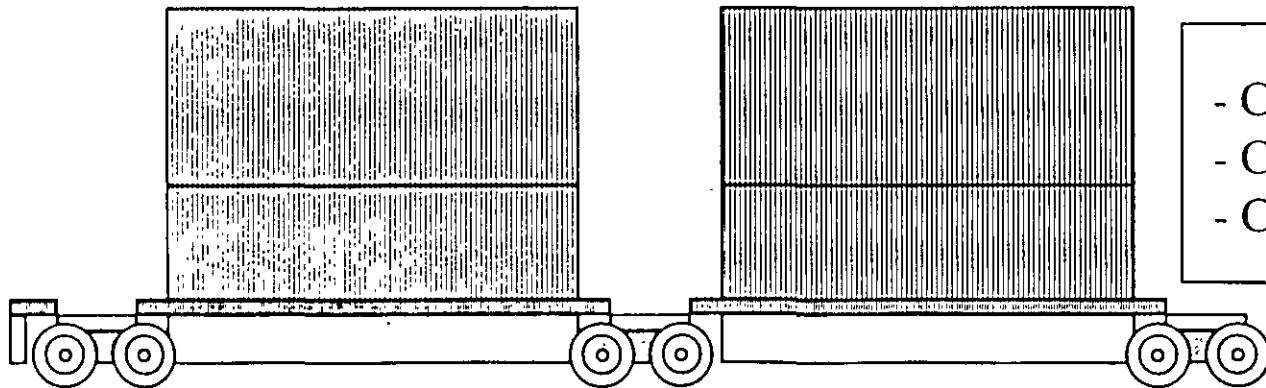
- Maquinaria  
- Vehículos  
- Contenedores



PLATAFORMA PIGGY BACK

63 ton.  
66 ton.  
70 ton.

- Maquinaria  
- Vehículos  
- Contenedores  
- Cajas de Trailer



PLATAFORMA DOBLE ESTIBA

- Contenedores 20'  
- Contenedores 40'  
- Contenedores 48'

96

# OFERTA

- Tipos de Servicio
  - Tamaño del Embarque
    - Menos de Carro por Entero
    - Por Carro
    - Lote de Carros
    - Tren Unitario

# OFERTA

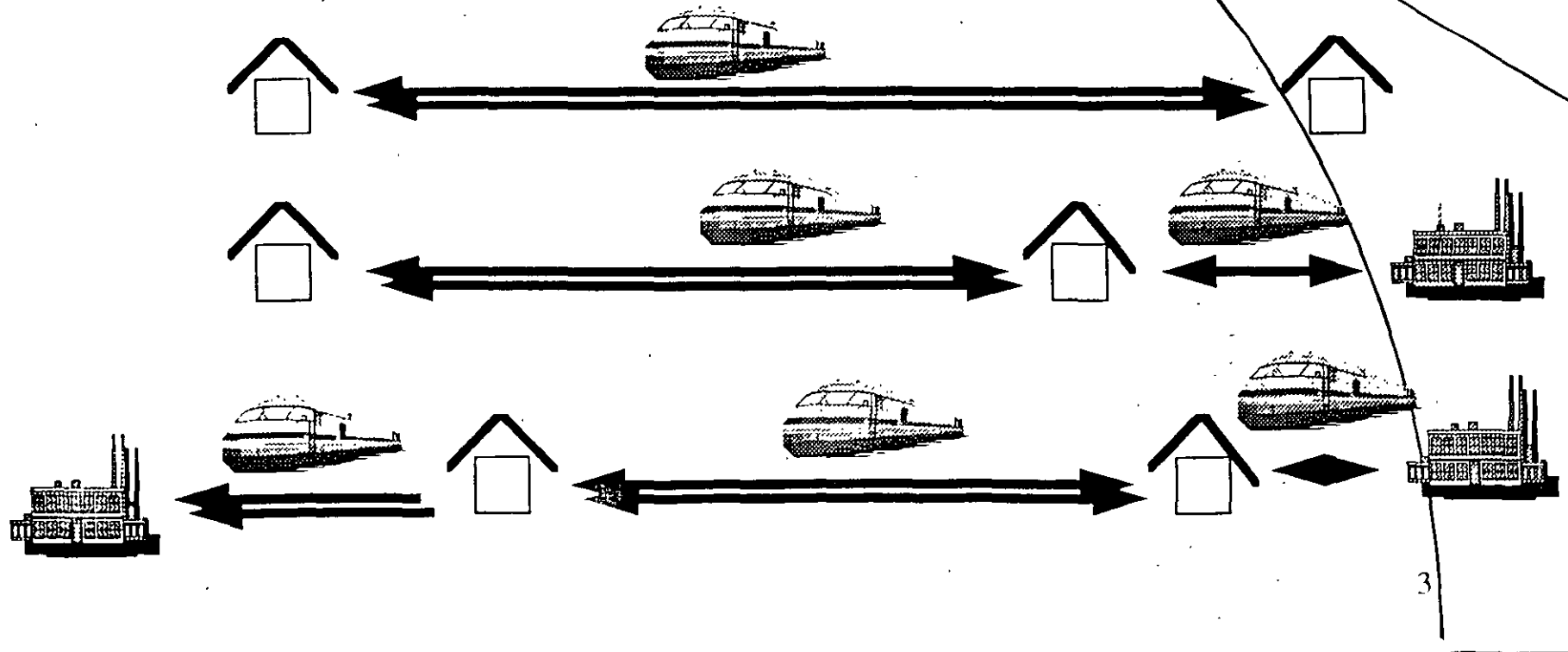
- Tipos de Servicio  
Ferroviario Puro

- Alcance

- Estación a Estación
- Puerta a Estación
- Puerta a Puerta

# OFERTA

- Servicio Ferroviario Puro



# OFERTA

- Tipos de servicio

- **Integración Multimodal**

- **Con Autotransporte**

- Piggy Back
    - Contenedores
    - Road Railers

- **Con Transporte Marítimo**

- Contenedores
    - Ferrobarridos

- **Con Ambos**

0/2

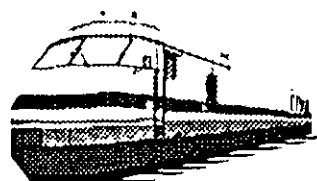


# OFERTA

- Transporte Intermodal  
– Con Autotransporte



+



=

**Vol = 4**

**v = 3**

**F = 5**

**X = 5**

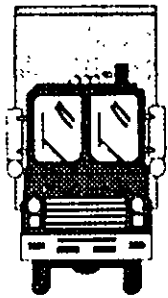
**P = 3**

**S = 3**

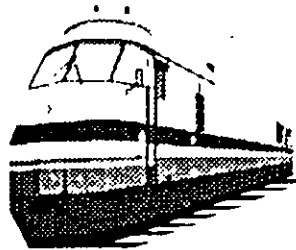
**C = 3**

# OFERTA

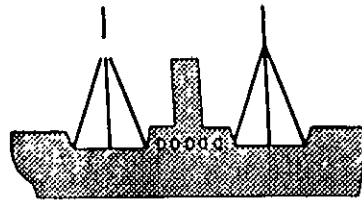
- Transporte Intermodal
  - Con Marítimo y Autotransporte



+



+



$$\begin{aligned} & \text{Vol} = 5 \\ & v = 2 \\ & = F = 5 \\ & X = 5 \\ & P = 3 \\ & S = 4 \\ & C = 4 \end{aligned}$$

# OFERTA

- Calidad del Servicio

- Disponibilidad

- Oportunidad

- Seguridad

- Atención

- Precio

**Consistencia**

```
graph LR; A[Disponibilidad] --> C[Consistencia]; B[Oportunidad] --> C; D[Seguridad] --> C; E[Atención] --> C; F[Precio] --> C;
```

# OFERTA

## Calidad del Servicio

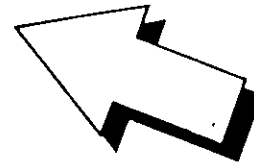
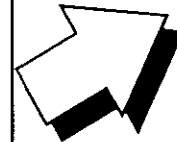
### - Disponibilidad

#### ● Tamaño de la Flota



### Ciclo de Cargadura

- Distancia de Recorrido
- Velocidad de Recorrido
- Maniobras de Carga / Descarga
- Tamaño de los Embarques
- Maniobras en Patios



# OFERTA

- **Calidad del Servicio**

- **Oportunidad**

- **Programación de Trenes**

- **Operación de Trenes**

- **Comportamiento de la Fuerza Motriz**

- **Comportamiento del Equipo de Arrastre**

- **Comportamiento de la Infraestructura**

- **Operación de Patios**

- Seguimiento de los Embarques**

# OFERTA

- **Calidad del Servicio**

- **Seguridad**

- **Técnicas de Estiba**
    - **Estado del Equipo Rodante**
    - **Estado de la Infraestructura**
    - **Limitaciones de Peso y Geometría**
    - **Operación**

# OFERTA

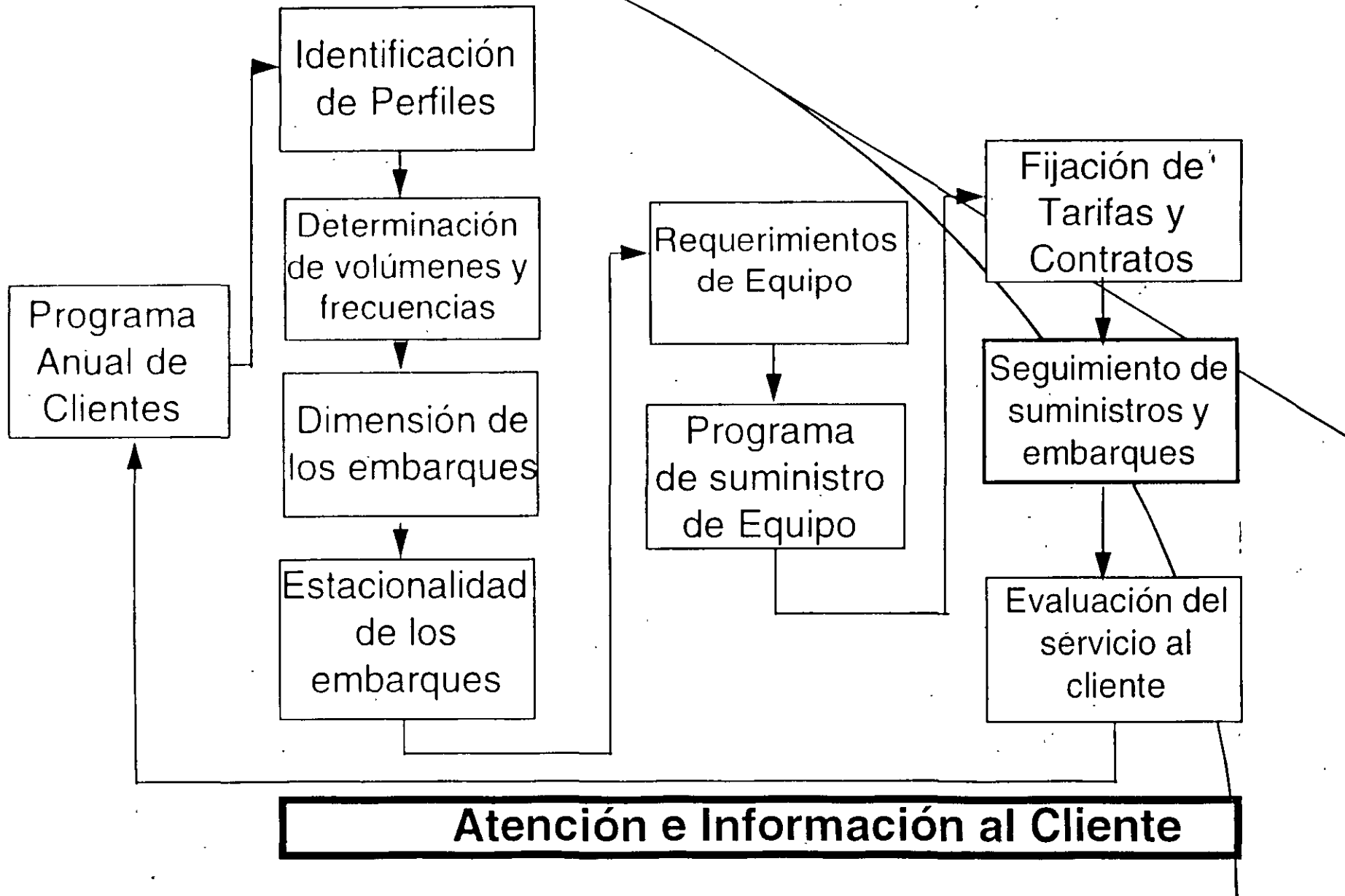
## ● Calidad del Servicio

### - Atención

- Jerarquización de negocios
- Comunicación inmediata y canalización de clientes
- Conocimiento de las necesidades del cliente
- Capacidad de diseño de servicios
- Conocimiento de la competencia
- Capacidad de negociación
- Seguimiento de contratos
- Evaluación de resultados

4/3

# Proceso Comercial





# OFERTA

- **Calidad del Servicio**

- **Precio**

- **Costos del Servicio**

- **Costos Directos**

- **Costos Indirectos**

- **Costos Marginales**

- **Reducción de Costos por Aportación del Usuario**

- **Diseños Específicos**

- **Precios de la Competencia**

- Mercado del Cliente**

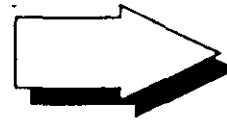
6/7

# ESTRATEGIA COMERCIAL

- Maximización de Utilidad

- Ingreso Máximo

- Costo Mínimo



Optimización ?

- Alianzas

- Promoción de Infraestructura y Servicios

- Posición en el Mercado

# ESTRATEGIA COMERCIAL

- **Maximización de Utilidad**
  - Ingreso Máximo
    - Tráficos de Gran Volumen

# ESTRATEGIA COMERCIAL

- **Maximización de Utilidad**
  - **Costo Mínimo**
    - **Alto Tamaño de Embarque**
    - **Posibilidad de Tráfico Balanceado**
    - **Productos de Bajo Riesgo en Transporte, Maniobras y Estiba**
    - **Maniobras Rápidas de Carga y Descarga**

# ESTRATEGIA COMERCIAL

## Optimización

- ① **Contratos de Largo Plazo**
- ② **Tráficos Cautivos**
- ③ **Tráficos de Alta Probabilidad**
- ④ **Tráficos de Mediana Probabilidad**
- ⑤ **Tráficos de Baja Probabilidad**

# ESTRATEGIA COMERCIAL

## Optimización

### ① **Escenarios Operativos**

#### ● **Flotas Motriz y de Arrastre**

- Planta Disponible
- Arrendamientos
- Flota de Usuarios.

#### ● **Parámetros de Operación**

- Velocidad Comercial
- Coeficiente de utilización de Equipo
- Maniobras Ferroviarias
- Densidad de Tráfico
- Loteo de Trenes

# ESTRATEGIA COMERCIAL

## Optimización

### 2) **Escenarios Económicos**

#### ● **Comportamiento del Mercado**

- Por Tráficos Relevantes
- Precios de la Competencia.

#### ● **Comportamiento de Costos.**

- Tasas de Interés, Paridad, etc.
- Costos de la Mano de Obra
- Costos de Combustibles y otros insumos
- Costos de Equipo Rodante
- Costos de Infraestructura
- Costos Administrativos

# ESTRATEGIA COMERCIAL

## Optimización

### ③ **Modelo de Simulación**

- Resultados de Ingresos.
- Resultados de Costos.
- Resultados de Utilidades.
- Evaluación del Negocio.

### ④ **Políticas**

- Comerciales
- Operativas
- Financieras
- Administrativas



# ESTRATEGIA COMERCIAL

## ● Alianzas

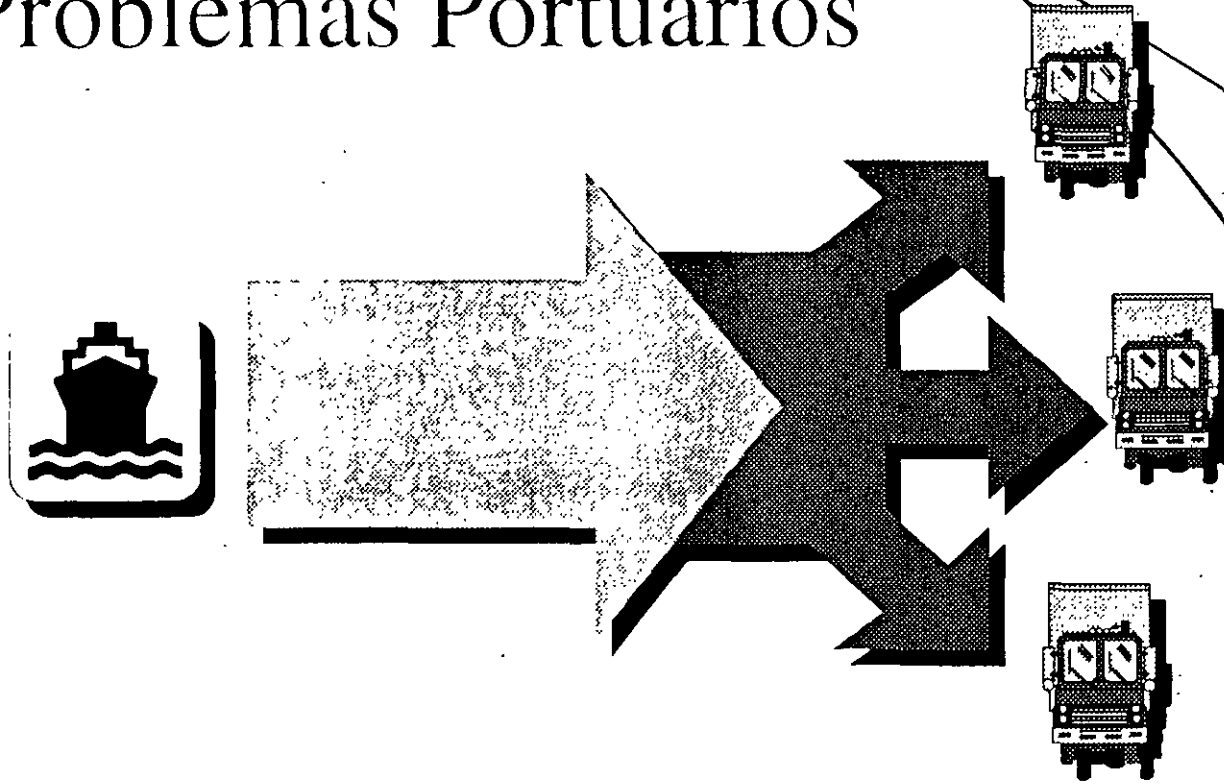
- Transportistas
- Terceras Partes
- Empresas Almacenadoras
- Financieras
- Constructoras
- Comercializadoras
- Grandes Usuarios

# ESTRATEGIA COMERCIAL

- **Promoción de Infraestructura y Servicios**
  - **Ferropuertos y Terminales Intermodales**
  - **Autotransporte de Enlace**
  - **Agentes de Carga**
  - **Sistemas Híbridos de Transporte**
  - **Espuelas**

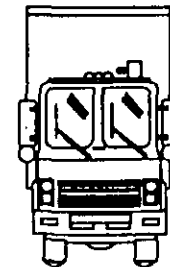
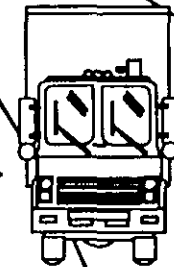
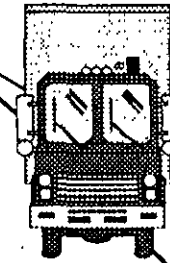
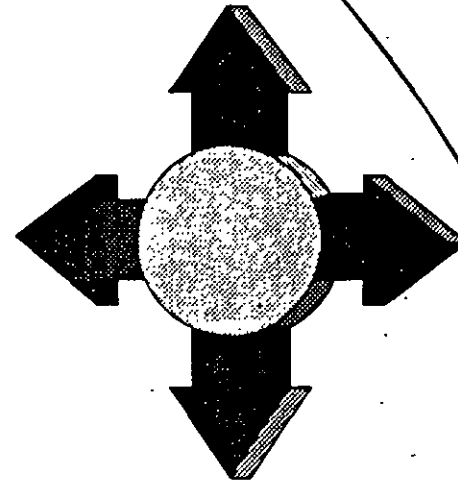
# OFERTA

## ● Problemas Portuarios



# OFERTA

## ● Ferropuertos



# ESTRATEGIA COMERCIAL

## ● **Posición en el Mercado**

- Precios de oferta.
- Coinversiones con Usuarios y Aliados.
- Contratos de Largo Plazo.
- Equipamiento para Sistemas Híbridos.  
de Transporte.

# TÁCTICA COMERCIAL

- **Diseño de Precios**
  - Estacionales por Producto
  - Por Volumen
  - Por Tamaño de Embarque
  - Por Frecuencia
  - Con Aportación de Equipo
  - Con Inversiones de los Usuarios
  - Plataformas Logísticas

# TÁCTICA COMERCIAL

- Cartera de Clientes

- **Perfil de Cliente**

- Datos Generales
    - Proceso Productivo
    - Insumos y Productos
    - Costos de Insumos y Precios de Productos
    - Volúmenes de Compras y Ventas
    - Historial de Comportamiento, de Consistencia y de Usuario

## Perfiles de los Usuarios

Usuario	Sector	Producto	ton. 000	Origen	Destino	Equipo
Conasupo	Básicos	Leche polvo	150	Veracruz	Pantaco	Plataf.
		Maíz	4,000	N. Laredo	Tlanep.	Tolva
		Frijol	2,000	Los Mochis	Guadalaj	Furgón
CEMEX	Cemento	Piedra Caliza	2,000	Huichapan	Tlanep.	Tolva
		Cemento	1,500	Tlalnepantla	León	Tolva
		Cemento	4,000	Monterrey	D.F.	Tolva
Chrysler	Vehículos	Mat. de Ens.	980	N. Laredo	Toluca	Furgón
		Mat. de Ens.	1,200	N. Laredo	D.F.	Cont. 40'
		Vehículos	2,300	Toluca	Laredo	Trinivel
T.M.M.	Intermodal	Contenedores	200	Manzanillo	Pantaco	Góndola
		Contenedores	200	Manzanillo	Tampico	Góndola
		Contenedores	500	Manzanillo	Aguasc.	Góndola



# TÁCTICA COMERCIAL

- Cartera de Clientes
  - Programa de Visitas
  - Problemática del Servicio
  - Evaluación

# TÁCTICA COMERCIAL

- **Parámetros de Operación**

- **Fuerza Motriz**
- **Equipo de Arrastre**
- **Infraestructura**

- **Evaluación del Tráfico**

- **Costos Promocionales**
- **Costos Operativos**
- **Costos Indirectos**
- **Resultados**

# TÁCTICA COMERCIAL

## ● Diseño de Tráficos

- Traza del Servicio
- Volumen
- Frecuencia
- Instalaciones y Maniobras
- Envase y Embalaje
- Almacenamientos
- Transportes Conexos
- Costeo
- Seguros

**Programa de Servicio**

# TÁCTICA COMERCIAL

## ● Plataformas Logísticas

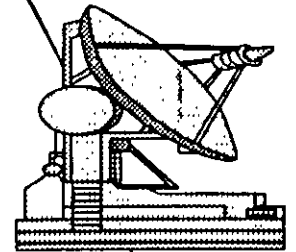
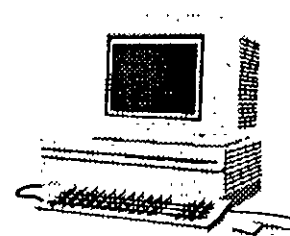
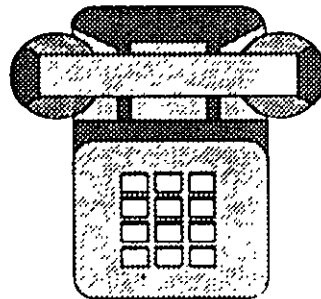
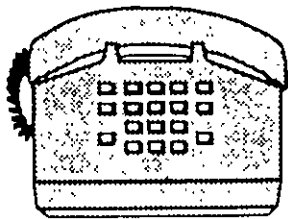
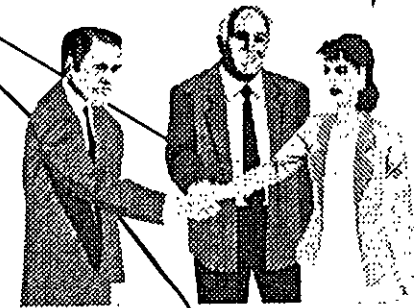
- Proceso Productivo.
- Volúmenes, Frecuencias.
- Maniobras en Planta
- Almacenajes, control de inventarios y costos asociados.
- Transferencias y servicios conexos en ruta.
- Maniobras en Destino.
- Almacenajes en destino.
- Seguros.

**Sistemas de Control Logístico**

68

# TÁCTICA COMERCIAL

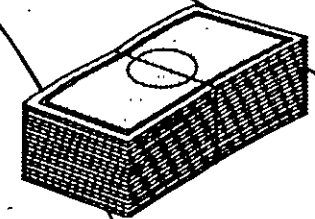
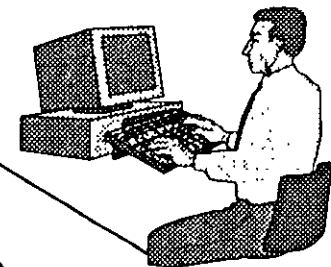
- **Centro de Atención a Clientes**
  - Comunicación con usuarios.



# TÁCTICA COMERCIAL

## ● Centro de Atención a Clientes

- Registro y Canalización de Solicitudes de Servicios
- Registro y Canalización de quejas
- Cotizaciones de Servicios
- Consultas y Encuestas a Clientes
- Seguimiento de Comunicaciones



# TÁCTICA COMERCIAL

- **Centro de Atención a Clientes.**

- Seguimiento de Servicios.

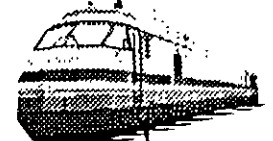
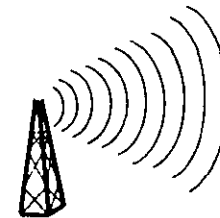
- **Embarques.**

- **Calidad del Servicio.**

- Operación.

- Clientes

- Servicios Conexos

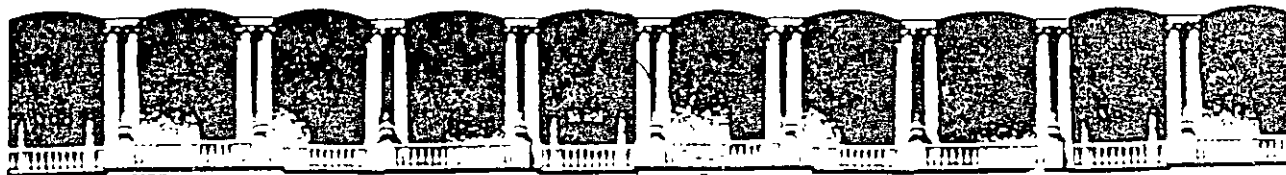


14

# TÁCTICA COMERCIAL

- **Contratos y Asociaciones con:**
  - **Autotransportistas**
  - **Empresas Portuarias**
  - **Empresas Navieras**
  - **Agentes de Carga**
  - **Operadores de Transporte Multimodal**
  - **Almacenadoras**
  - **Ferropuertos**
  - **Grandes Usuarios**
  - **Proveedores**





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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**I. M. T.**

**del 20 al 23 de octubre de 1997**

**TEMA 8  
COMERCIALIZACION FERROVIARIA**

**Ing. Juan Carlos Miranda Hernández  
Palacio de Minería  
1997**

## **TEMA 8**

# **MARCO JURIDICO DE LA ACTIVIDAD FERROVIARIA**

**Lic. María Elena Mora  
Lic. Guillermo Pérez de León**

---

LEY  
REGLAMENTARIA  
DEL SERVICIO  
FERROVIARIO

---

## **PRESENTACION**

---

En el mes de enero del presente año el Presidente Ernesto Zedillo presentó una iniciativa de reforma al cuarto párrafo del artículo 28 Constitucional, a fin de permitir la participación social y privada en los ferrocarriles de nuestro país. Dicha iniciativa se sustentó en la imposibilidad de continuar destinando cuantiosos recursos públicos en la modernización de los ferrocarriles y en la convicción de que no necesariamente un Estado propietario ejerce una más eficaz rectoría sobre la actividad ferroviaria.

La iniciativa presidencial fue objeto de una importante enmienda por parte del Constituyente Permanente, en el sentido de otorgar a los ferrocarriles el carácter de área prioritaria para el desarrollo nacional, señalando que el Estado, al ejercer su rectoría, deberá proteger la seguridad y la soberanía de la Nación, y que, al otorgar concesiones o permisos, deberá mantener o establecer el dominio de las vías férreas.

Una vez aprobada la reforma constitucional, el Ejecutivo Federal envió al H. Congreso de la Unión la iniciativa de Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, con objeto de establecer el marco jurídico indispensable para transformar la actividad de los ferrocarriles mexicanos.

Esta iniciativa de ley reglamentaria mereció la aprobación del Poder Legislativo después de un fructífero trabajo de discusión y análisis entre las Comisiones de Comunicaciones y Transportes de ambas Cámaras y representantes de la Administración Pública Federal, como parte de una nueva forma de cooperación y respeto entre los poderes de la República. Con la ley que aquí se presenta, se fortalece la rectoría del Estado y la soberanía nacional, al tiempo que se propicia y alienta la participación del capital privado y mejores oportunidades para los trabajadores ferrocarrileros, bajo principios y condiciones de competencia, eficiencia y certidumbre jurídica.

Con esta nueva ley, México cuenta con un ordenamiento fundamental para que la actividad ferroviaria tome un renovado impulso en beneficio de la seguridad en el transporte y en la atención social del servicio. Constituye, también, un eslabón más de la cadena de acciones concretas de Gobierno del Presidente Ernesto Zedillo, en la búsqueda de un México que alcance mejores niveles de bienestar y desarrollo mediante la ampliación y fortalecimiento de sus comunicaciones y transportes.

# INDICE GENERAL

	<u>EXPOSICIÓN DE MOTIVOS.</u>	7
	<u>LEY REGLAMENTARIA DEL SERVICIO FERROVIARIO.</u>	17
Capítulo I	<u>Disposiciones Generales.</u>	17
Capítulo II	<u>De las concesiones y permisos.</u>	21
Capítulo III	<u>De la construcción, conservación, mantenimiento y operación de las vías férreas.</u>	33
Capítulo IV	<u>Del servicio público de transporte ferroviario.</u>	37
Capítulo V	<u>De los servicios auxiliares.</u>	40
Capítulo VI	<u>De las tarifas.</u>	41
Capítulo VII	<u>Del transporte ferroviario internacional.</u>	42
Capítulo VIII	<u>De las responsabilidades.</u>	42
Capítulo IX	<u>De la requisa.</u>	45
Capítulo X	<u>De la verificación.</u>	46
Capítulo XI	<u>De las sanciones.</u>	47
	<u>Transitorios.</u>	50
	<u>INDICE DE TERMINOS.</u>	53
	<u>ANEXO: DECRETO DE REFORMA DEL CUARTO PARRAFO DEL ARTICULO 28 CONSTITUCIONAL.</u>	63



# EXPOSICION DE MOTIVOS

---

CIUDADANOS SECRETARIOS DE LA CAMARA  
DE SENADORES DEL HONORABLE  
CONGRESO DE LA UNION.  
PRESENTES.

Los retos que vive México requieren del concurso de todos para la consecución de los fines que como Nación soberana nos hemos planteado. Son tiempos para fortalecer nuestros propios valores e instituciones y para consolidar la unidad y la confianza, como condiciones indispensables para superar los problemas y retomar el camino del desarrollo sostenido.

El trabajo decidido y comprometido de todos los mexicanos constituye la única fórmula certera para alcanzar mejores escenarios de bienestar y equidad. La participación de la sociedad y de los tres niveles de gobierno en la edificación de una Nación que brinde mejores oportunidades de desarrollo, requiere de un marco regulatorio que contribuya a fortalecer el Estado de Derecho.

Al presentar la iniciativa de reforma al cuarto párrafo del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con objeto de abrir la participación de los sectores social y privado en el desarrollo de los ferrocarriles y de la comunicación vía satélite, se expresó como imperativo el mantener firme el rumbo del país, a fin de atender las necesidades básicas de la población dentro de un nuevo escenario de apertura y globalización de la economía.

Para estimular el crecimiento económico se requiere disponer de inversión suficiente en la realización de un mayor número de obras de infraestructura.



Parte fundamental de esa infraestructura es la que se refiere a los ferrocarriles. Fue así que, en virtud de los cuantiosos montos de capital requeridos para su desarrollo, en la propia iniciativa de reforma constitucional se reconoce que el Estado no ha podido hacerse cargo plenamente de la modernización de los ferrocarriles, dada la imposibilidad de distraer recursos del gasto social para ser destinados al sector ferroviario.

Por ello, la participación de los particulares en el mejoramiento de los ferrocarriles, resulta indispensable para contar con un transporte moderno, eficiente y de bajo costo, que incremente la competencia en el sistema de transporte en general y la competitividad de nuestra economía. Al mismo tiempo, el Estado debe preservar su rectoría y autoridad para asegurar que la prestación de este importante medio de transporte se realice en condiciones que beneficien a la sociedad.

La participación privada y social, señaladamente en la inversión productiva, sólo es viable si se cuenta con un marco jurídico transparente, que la promueva y le dé certeza. Una mayor participación de los particulares es compatible con el fortalecimiento del Estado en el cumplimiento de su función esencial de gobernar y de ejercer su rectoría en las áreas que así se permita, al tiempo que promueve el desarrollo de áreas prioritarias.

Con estas consideraciones se presentó la iniciativa de reforma constitucional, para sentar las bases del desarrollo de un ferrocarril eficiente, competitivo, que proporcione un servicio no discriminatorio y que coadyuve a construir la infraestructura que nuestro país reclama. En la propia iniciativa se hizo un reconocimiento, que ahora se reitera, a la labor, dedicación, entrega y experiencia de los trabajadores ferrocarrileros y de su sindicato. El compromiso del Gobierno de la República con ellos es y seguirá siendo velar por sus derechos laborales.

Consolidar nuestro sistema republicano, donde exista un mayor equilibrio y colaboración entre los poderes Legislativo, Ejecutivo y Judicial, fundado en una genuina autonomía y en un respeto invariable, debe ser un objetivo cotidiano. Atento a la necesidad de consolidar esta relación entre los poderes federales, la



presente iniciativa recoge diversas consideraciones y propuestas expresadas tanto por la Cámara de Senadores como por la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, al dictaminar la reforma del artículo 28 Constitucional. Esa nueva colaboración es la que ha hecho posible la adopción de mecanismos de trabajo que permiten asegurar las mejores condiciones de conocimiento para los procesos legislativos, como es el caso de la iniciativa que hoy se somete a su consideración.

Como resultado de la promulgación de la reforma al cuarto párrafo del artículo 28 Constitucional, este precepto contiene ahora tres importantes elementos adicionales, fruto de una enmienda del constituyente permanente. En efecto, los ferrocarriles se consideran como área prioritaria para el desarrollo nacional, en los términos del artículo 25 de la propia Carta Magna; el Estado, al ejercer en ellos su rectoría, debe proteger la seguridad y soberanía de la Nación; y, en el otorgamiento de concesiones y permisos a particulares, el propio Estado habrá de mantener o establecer el dominio de las respectivas vías de comunicación.

En este orden de ideas, la iniciativa que se presenta a su consideración señala expresamente que las vías generales de comunicación ferroviaria se mantendrán, en todo momento, dentro del dominio público de la Federación; y que aquellas vías que se construyan al amparo de un título de concesión pasarán inmediatamente a formar parte del dominio público, con independencia de las condiciones y plazos de la concesión de que se trate.

Con base en estos principios fundamentales, la presente iniciativa plantea un sistema ferroviario que, sin renunciar a la rectoría del Estado o al fortalecimiento de la seguridad y soberanía nacionales, aliente la participación de los particulares en condiciones que les permitan contar con la certeza y seguridad jurídica para su inversión. Propone, por tanto, un sistema más eficiente y competitivo con otros modos de transporte, que coadyuve al intercambio de mercancías y al impulso del comercio exterior de nuestro país, y que comunique de mejor manera a los mexicanos.

Entre los conceptos básicos expresados en los respectivos dictámenes camerales, al aprobar la reforma al artículo 28 Constitucional, el tema de la seguridad de pasajeros y sus bienes ha sido incorporado como uno de los principales objetivos que se persiguen en la presente iniciativa. Igualmente, se recoge la inquietud plasmada en el mismo dictamen, en el sentido de promover que el servicio público de transporte ferroviario se preste en aquellas comunidades o centros de población que, sin contar con otros modos de transporte al público y por su dispersión o lejanía, requieran de manera indispensable de este servicio.

Conforme al citado artículo 28 Constitucional, la presente iniciativa prevé que para construir, operar y explotar vías férreas, así como para prestar el servicio público de transporte ferroviario, se requiere concesión que otorgue el Estado, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Se contempla que las concesiones se otorguen mediante licitación pública, en el entendido de que, en todo momento, los respectivos procesos habrán de apegarse a los principios establecidos por el artículo 134 de la propia ley suprema.

En congruencia con lo señalado en el artículo 25 de la propia Constitución, en el sentido de que el Estado podrá participar directamente en el impulso y organización de las áreas prioritarias del desarrollo, esta iniciativa propone el otorgamiento de concesiones a los estados, municipios y entidades paraestatales, sin sujetarse al procedimiento de licitación.

De especial relevancia resulta la definición de lo que debe entenderse por vías generales de comunicación ferroviaria, así como la aplicación de la jurisdicción federal en esta materia. Ello contribuirá a definir, expresamente, la delimitación de autoridad entre los tres niveles de gobierno.

Con el propósito de promover una mayor inversión en el sistema ferroviario, tanto en infraestructura como en equipo, a efecto de que se traduzca en una mayor eficiencia en la prestación del servicio, se propone que las concesiones puedan ser otorgadas hasta por un término de 50 años, renovables hasta por

otros 50 años, y así propiciar la formulación de nuevos proyectos, a largo plazo, con una adecuada recuperación de la inversión.

Por otra parte, esta iniciativa sujeta al régimen de permiso de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la prestación de los servicios auxiliares a la operación ferroviaria, así como la construcción de accesos, cruzamientos e instalaciones marginales en el derecho de vía; la instalación de anuncios y señales publicitarias en el derecho de vía; y la construcción y operación de puentes sobre las vías. Se propone que estas actividades se puedan llevar a cabo vía permiso y no concesión en virtud de que no involucran bienes del dominio público o servicios que, por su naturaleza, pudieren considerarse como servicios públicos, todo ello, además en congruencia con el propósito de avanzar en las políticas de desregulación y simplificación administrativa.

Esta iniciativa establece que las concesiones para construir y explotar vías férreas, así como para la prestación del servicio público de transporte ferroviario, sólo se otorgarán a personas morales mexicanas; en el caso de los servicios auxiliares podrán participar, además de personas morales, personas físicas mexicanas. Asimismo, en tanto se reforma la Ley de Inversión Extranjera, en un artículo transitorio se propone que, en el caso de las concesiones, la inversión extranjera participe hasta en un 49 por ciento, o por un monto superior previa resolución favorable de la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras, y que tratándose de servicios auxiliares, se siga el mismo principio rector, aunque con la posibilidad de que la participación superior al 49 por ciento de inversión foránea, pueda darse en forma automática, si la inversión de que se trate se encuentra por debajo del monto establecido por la propia Comisión Nacional en los términos del artículo 9o. de la Ley de Inversión Extranjera.

Con esta fórmula mixta para permitir la inversión extranjera en la prestación del servicio ferroviario, se busca la promoción de proyectos rentables, que impulsen la modernización del sector, y que vinculen la adecuada prestación del servicio con el conocimiento necesario, por parte de la autoridad, respecto de los agentes económicos del exterior que intervengan en el desarrollo del sector.



El proyecto de Ley establece que, al término de la concesión, las vías férreas, el derecho de vía, los centros de control de tráfico y las señales de operación revertirán a la Nación, en buen estado operativo, sin costo alguno y libres de todo gravamen. Es importante precisar que el hecho de que dichos bienes reviertan, no significa que hubiesen sido enajenados pues, ya se dijo, el Estado mantendrá o establecerá, desde su inicio y en todo momento, el dominio sobre las respectivas vías de comunicación.

Por otra parte, esta iniciativa propone que los concesionarios sólo puedan usar el derecho de vía para prestar servicios ferroviarios y, en el caso de que pretendan utilizarlo para otros fines, como sería el aprovechamiento de la vía para tender redes de telecomunicaciones, se requiera autorización específica de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Esta propuesta se explica por el hecho de que el objetivo último de una concesión ferroviaria es la prestación eficiente de este servicio y no necesariamente el aprovechamiento de los bienes afectos al servicio para otros fines.

Como parte del proceso de desregulación y competencia, esta iniciativa propone que las tarifas podrán ser fijadas libremente por los concesionarios y permisionarios, quienes estarán sujetos, exclusivamente, a que tales tarifas, se basen en criterios que permitan la prestación de los servicios en condiciones satisfactorias de calidad, competitividad, seguridad y permanencia. Las tarifas habrán de ser registradas ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para su puesta en vigor.

Sin embargo, si no existiere competencia efectiva entre los distintos modos de transporte, la propia Secretaría solicitará la opinión de la Comisión Federal de Competencia para que sean establecidas las bases tarifarias requeridas. La iniciativa propone que esa regulación específica se mantendría sólo en tanto subsistan las condiciones que la hubiesen motivado.

En virtud de que se trata de un servicio público, la iniciativa establece la facultad del Estado de requisar en caso de desastre natural, guerra, grave alteración del

orden público, o cuando se tema un peligro inminente para la seguridad nacional, la paz o la economía del país. Asimismo y como parte de la rectoría del Estado y a fin de asegurar la salvaguarda de la soberanía nacional, se faculta a la propia Secretaría para establecer modalidades de carácter temporal en la prestación del servicio ferroviario.

Como resultado del constante intercambio comercial existente entre nuestro país y los vecinos del continente, se regula en esta iniciativa la prestación del servicio de transporte ferroviario internacional, mediante la celebración de tratados internacionales y de acuerdos privados para su ejecución. En todo caso, los equipos de otros países que se internen a territorio nacional deberán cumplir con los requisitos de seguridad y operación establecidos en la propia Ley.

Por otra parte, se prevé que Ferrocarriles Nacionales de México continuará operando, inicialmente, la totalidad de las vías férreas que hoy maneja, al amparo de su Ley Orgánica, en el entendido de que en la operación y en la prestación de los servicios le será aplicable lo dispuesto en la Ley cuya iniciativa se somete a su consideración. Esto significa que, sin contar con un título de concesión específico para las vías, rutas o equipos, la ley permitirá que este organismo público descentralizado, mantenga la operación de los ferrocarriles, sin perjuicio de que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en términos del propio ordenamiento jurídico, proceda al otorgamiento de concesiones y permisos a particulares, en cuyo supuesto Ferrocarriles Nacionales de México dejará de prestar sus servicios respecto de las correspondientes rutas o vías.

De igual forma, se establece que los concesionarios del servicio público de transporte ferroviario tendrán la obligación de proporcionar al personal operativo la capacitación y el adiestramiento requerido, a fin de proveer un servicio seguro en favor de los pasajeros y sus bienes.

De especial relevancia es la previsión de que los derechos de los trabajadores, activos, jubilados y pensionados de Ferrocarriles Nacionales de México, se respetarán conforme a la ley. Esta disposición refleja el compromiso del Ejecutivo

Federal de respetar y hacer respetar las conquistas que, a lo largo de décadas, los trabajadores ferrocarrileros han logrado.

Finalmente, esta iniciativa otorga a la autoridad las atribuciones necesarias para regular, vigilar, supervisar y, en su caso, sancionar la operación del servicio de transporte ferroviario. Con estas facultades se garantizará que el desarrollo de los ferrocarriles se base en criterios de seguridad y eficiencia en el servicio, que tenga como objetivo el beneficio de los usuarios y contribuya a consolidar el sistema de transporte multimodal en nuestro país.

Señores legisladores:

Los programas y proyectos que hoy emprendemos tienen como propósito hacer concurrir los esfuerzos de la sociedad en su conjunto, para transformarlos en una oportunidad de crecimiento sano y sostenido. Es por ello que se han propuesto un conjunto de medidas para profundizar en el cambio estructural, particularmente en aquellos sectores que requieren modernizarse con mayor rapidez para alentar la productividad y la competitividad de nuestra economía.

Con la presente iniciativa se propone establecer el marco regulatorio fundamental para que la actividad ferroviaria en México tome un renovado impulso en beneficio de la seguridad y la eficiencia del servicio, de la competencia en el transporte, de la competitividad internacional de nuestros productos y de la generación de empleos. Se trata de que nuestro país cuente con un ordenamiento que aliente la iniciativa de los particulares y otorgue seguridad a la inversión, consolide la rectoría del Estado en esta actividad prioritaria, fortalezca la seguridad y la soberanía de la Nación, y que vigile la debida atención social en la prestación de este servicio. Es una iniciativa, por tanto, emanada no sólo de la reforma al artículo 28 Constitucional, sino fruto de la oportunidad que hoy tenemos los mexicanos de construir un mejor porvenir.

Nos hemos trazado un rumbo económico que nos permitirá superar la crisis y retomar el crecimiento. La construcción y operación de la infraestructura es una condición indispensable para el desarrollo que los mexicanos demandan y me-

recen. Hoy, más que nunca, debemos perseverar en el esfuerzo cotidiano, en la ampliación de la participación social y, sobre todo, en la unidad.

Por lo anteriormente expuesto, y con fundamento en lo dispuesto en la fracción I del artículo 71 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por el digno conducto de ustedes, ciudadanos secretarios, someto a la consideración del Honorable Congreso de la Unión, la presente iniciativa de Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario.

# LEY REGLAMENTARIA DEL SERVICIO FERROVIARIO

## Capítulo I Disposiciones generales

**Artículo 1.** La presente Ley es de orden público y de observancia en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de las vías férreas cuando sean vías generales de comunicación, así como el servicio público de transporte ferroviario que en ellas opera y los servicios auxiliares.

El servicio ferroviario es una actividad económica prioritaria y corresponde al Estado ser rector de su desarrollo. Al ejercer sus funciones de rectoría, el Estado protegerá en todo momento la seguridad y soberanía de la Nación y promoverá el desarrollo del servicio ferroviario en condiciones que garanticen la libre competencia entre los diferentes modos de transporte.

**Artículo 2.** Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I. **Derecho de vía:** la franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación ferroviaria, cuyas dimensiones y características fije la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;





**II. Equipo ferroviario:** los vehículos tractivos, de arrastre o de trabajo que circulan en las vías férreas;

**III. Secretaría:** la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;

**IV. Sistema ferroviario:** las vías generales de comunicación ferroviaria, el servicio público de transporte ferroviario y los servicios auxiliares;

**V. Servicio público de transporte ferroviario de carga:** el que se presta en vías férreas destinado al porte de bienes, incluyendo el servicio de arrastre de vehículos de terceros;

**VI. Servicio público de transporte ferroviario de pasajeros:** el que se presta en vías férreas destinado al traslado de personas;

**VII. Terminal:** tratándose del servicio público de transporte ferroviario de pasajeros, las instalaciones en donde se efectúa la salida y llegada de trenes para el ascenso y descenso de pasajeros y, tratándose del servicio público de transporte ferroviario de carga, en las que se realiza la recepción, almacenamiento, clasificación, consolidación y despacho de bienes, y

**VIII. Vías férreas:** los caminos con guías sobre los cuales transitan trenes, inclusive los que se encuentren en los patios que, a su vez, sean indispensables para la operación.

**Artículo 3.** Las vías férreas son vías generales de comunicación cuando:

- I. Comuniquen entre sí a dos o más entidades federativas;
- II. En todo o parte del trayecto, estén dentro de la zona fronteriza de cien kilómetros o en la faja de cincuenta kilómetros a lo largo de las costas, con excepción de las líneas urbanas que no crucen la línea divisoria con otro país y que no operen fuera de los límites de las poblaciones, y
- III. Entronquen o conecten con alguna otra vía férrea de las enumeradas en este artículo, siempre que presten servicio al público. Se exceptúan las líneas urbanas que no crucen la línea divisoria con otro país.

Son parte integrante de la vía general de comunicación ferroviaria el derecho de vía, los centros de control de tráfico y las señales para la operación ferroviaria.

**Artículo 4.** Son de jurisdicción federal las vías generales de comunicación ferroviaria, el servicio público de transporte ferroviario que en ellas opera y sus servicios auxiliares.

Corresponderá a los tribunales federales conocer de las controversias que se susciten con motivo de la aplicación de esta Ley.

En todo caso, las autoridades que conozcan de las controversias proveerán lo necesario para que no se interrumpa la prestación del servicio público de transporte ferroviario.

**Artículo 5.** A falta de disposición expresa en esta Ley o en los tratados internacionales aplicables, se aplicarán:

I. La Ley de Vías Generales de Comunicación;

II. La Ley General de Bienes Nacionales;

III. La Ley Federal de Procedimiento Administrativo, y

IV. Los códigos de Comercio; Civil para el Distrito Federal en materia común, y para toda la República en materia federal; y Federal de Procedimientos Civiles.

**Artículo 6.** Corresponde a la Secretaría, en materia de servicio ferroviario, el ejercicio de las atribuciones siguientes:

I. Planear, formular y conducir las políticas y programas, así como regular el desarrollo del sistema ferroviario, con base al Plan Nacional de Desarrollo, y a los planes sectoriales respectivos;

II. Otorgar las concesiones y permisos a que se refiere esta Ley, verificar su cumplimiento y resolver sobre su modificación o terminación;

III. Determinar las características y especificaciones técnicas de las vías férreas, del servicio público de transporte ferroviario y de sus servicios auxiliares, mediante la expedición de normas oficiales mexicanas;

IV. Verificar que las vías férreas, los servicios públicos de transporte ferroviario y sus servicios auxiliares cumplan con las disposiciones aplicables;

V. Establecer, en su caso, bases de regulación tarifaria;

VI. Aplicar las sanciones establecidas en esta Ley;

VII. Integrar el registro de las concesiones y permisos que se otorguen conforme a lo dispuesto en la presente Ley;

VIII. Interpretar esta Ley para efectos administrativos, y

IX. Las demás que señalen ésta y otras disposiciones legales aplicables.

## **Capítulo II** *De las concesiones y permisos*

### **Sección Primera** *De las concesiones*

**Artículo 7:** Se requiere de concesión para:

I. Construir, operar y explotar vías férreas, que sean vía general de comunicación.

Los concesionarios podrán contratar con terceros, la construcción, la conservación y el mantenimiento de las vías férreas, pero en todo momento, el concesionario será el único responsable ante el Gobierno

Federal por las obligaciones establecidas a su cargo en la respectiva concesión, y

II. Prestar el servicio público de transporte ferroviario.

Las concesiones de que trata el presente artículo podrán comprender los permisos para prestar servicios auxiliares, caso en el cual no será necesario obtener el permiso a que se refiere el artículo 15 de la presente Ley.

**Artículo 8.** Las vías generales de comunicación ferroviaria se mantendrán en todo momento dentro del dominio público de la Federación. Las vías férreas que se construyan al amparo de un título de concesión, pasarán a formar parte del dominio público inmediatamente, con independencia de las condiciones y plazo de la concesión.

**Artículo 9.** Las concesiones a que se refiere este capítulo se otorgarán mediante licitación pública, conforme a lo siguiente:

I. La Secretaría, por sí o a petición del interesado, expedirá convocatoria pública para que se presenten proposiciones en presencia de los participantes.

Cuando exista petición del interesado, la Secretaría, en un plazo de 180 días naturales, expedirá la convocatoria; o señalará al propio interesado las razones de la improcedencia de su petición, en un plazo no mayor de 60 días naturales;

II. La convocatoria se publicará en el **Diario Oficial de la Federación** y en un periódico de la entidad o entidades federativas en donde se encuentren o se hayan de construir las vías férreas;

III. Las bases de la licitación incluirán, como mínimo:

a) Las características, especificaciones y límites de la concesión;

b) En su caso, las características técnicas de la vía férrea o el proyecto técnico, así como los requisitos de calidad de la construcción y operación;

c) En su caso, las especificaciones y características del servicio público de transporte ferroviario objeto de la concesión;

d) El plazo de la concesión, y

e) Los criterios para el otorgamiento de la concesión, entre los cuales se considerarán, según sea el caso, las contraprestaciones ofrecidas al Estado por el otorgamiento de la concesión; la calidad del servicio que se propone; el programa y calendario de inversiones; los volúmenes de operación; las bases para determinar los precios y las tarifas para el usuario, y las demás condiciones que se consideren convenientes.

IV. Los interesados deberán demostrar su capacidad jurídica, técnica, administrativa y financiera, debiendo señalar en forma preliminar, aquellas actividades cuya ejecución pretendan contratar con terceros y cumplir con los demás requisitos que se establezcan.

Entre tales requisitos, los interesados deberán contar con opinión de la Comisión Federal de Competencia, respecto de su participación en la licitación de que se trate.

V. La Secretaría emitirá el fallo con base en el análisis comparativo de las proposiciones recibidas, el cual será dado a conocer a todos los participantes. La evaluación de las proposiciones se hará con base en los criterios contenidos en las bases a que se refiere el inciso e) de la fracción III anterior;

VI. La Secretaría, en su caso, otorgará la concesión dentro del plazo señalado en las bases correspondientes, y el título respectivo se publicará en el **Diario Oficial de la Federación** a costa del concesionario, y

VII. No se otorgará la concesión cuando las proposiciones presentadas no aseguren las mejores condiciones de eficiencia para la prestación del servicio ferroviario; o la proposición económica no sea satisfactoria a juicio de la Secretaría; o no cumplan con los requisitos de las bases de la licitación. En estos casos, se declarará desierta la licitación y podrá expedirse una nueva convocatoria.

**Artículo 10.** La Secretaría podrá otorgar asignaciones a los estados, municipios y entidades paraestatales de la Administración Pública Federal, sin sujetarse al procedimiento de licitación a que se refiere esta Ley.

**Artículo 11.** Las concesiones se otorgarán hasta por un plazo de 50 años, y podrán ser prorrogadas, en una o varias ocasiones, hasta por un plazo que en total no exceda de 50 años, siempre que el concesionario:

I. Hubiera cumplido con las condiciones previstas en la concesión que se pretenda prorrogar;

II. Lo solicite antes de que inicie la última décima parte del plazo de la concesión;

III. Acepte las nuevas condiciones que establezca la Secretaría, y

IV. Hubiera realizado el mejoramiento de las instalaciones y la calidad de los servicios prestados durante la vigencia de la concesión, de acuerdo con las verificaciones sistemáticas practicadas conforme a los indicadores de eficiencia y seguridad que se determinen en los reglamentos respectivos y demás disposiciones aplicables.

**Artículo 12.** El título de concesión deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

I. Nombre y domicilio del concesionario;

II. Objeto:

a) La vía troncal, ruta o ramal a cubrir por la concesión:



b) La descripción de los bienes, obras e instalaciones que, en su caso, se concesionan, así como los compromisos de conservación y mantenimiento de los mismos, y

c) Las características y especificaciones del servicio público de transporte ferroviario que, en su caso, se concesiona.

III. Los servicios auxiliares que, en su caso, podrán prestarse;

IV. Los programas de inversión, construcción, explotación, conservación y modernización de la infraestructura;

V. Los derechos y obligaciones de los concesionarios;

VI. Los indicadores de eficiencia y seguridad para la evaluación correspondiente;

VII. El periodo de vigencia;

VIII. Las características y el monto de la garantía que, en su caso, deberá otorgar el concesionario, y

IX. En su caso, forma de pago de las contraprestaciones.

**Artículo 13.** Los bienes muebles concesionados en los términos de esta Ley, podrán enajenarse cuando en razón de su uso o características hayan sido sustituidos, tales como rieles, durmientes y señales.

Los concesionarios, previa autorización de la Secretaría, podrán constituir gravámenes sobre los derechos derivados de la concesión. En las escrituras públicas correspondientes se hará constar que bajo ninguna circunstancia se podrán gravar los bienes del dominio público objeto de la concesión y que al terminar la concesión, por cualquiera de las causas señaladas en el artículo 20 de esta Ley, los bienes de dominio público se reintegrarán a la Nación.

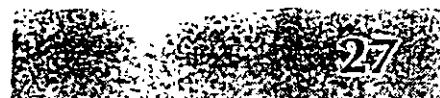
**Artículo 14.** Las vías férreas, el derecho de vía, los centros de control de tráfico, las señales de operación ferroviaria y los demás bienes que se hubieren concesionado, al terminar la concesión, revertirán a la Nación en buen estado operativo, sin costo alguno.

El Gobierno Federal tendrá derecho de preferencia para adquirir el equipo ferroviario y demás bienes que considere necesarios para continuar con la prestación del servicio.

## Sección Segunda *De los permisos*

**Artículo 15.** Se requiere permiso para:

- I. Prestar los servicios auxiliares a que se refiere el artículo 44 de esta Ley;
- II. Construir accesos, cruzamientos e instalaciones marginales, en el derecho de vía de las vías férreas; excluyendo la construcción e instalación de espuelas, mismas que se podrán construir sin necesidad de concesión o permiso;
- III. Instalar anuncios y señales publicitarias en el derecho de vía, y



#### IV. Construir y operar puentes sobre vías férreas.

En caso de que haya dos o más interesados en construir y operar una terminal, la Secretaría otorgará el permiso respectivo conforme al procedimiento a que se refiere el artículo 9 de esta Ley.

**Artículo 16.** Los permisos a que se refiere el artículo anterior se otorgarán previo cumplimiento de los requisitos exigidos; por los plazos y con las condiciones que establezcan los reglamentos de la presente Ley; y en atención a la naturaleza del servicio.

En todo caso, la resolución correspondiente deberá emitirse en un plazo que no exceda de 90 días naturales, contado a partir de aquél en que se hubiere presentado la solicitud debidamente integrada.

#### Sección Tercera *Disposiciones comunes*

**Artículo 17.** Las concesiones sólo se otorgarán a personas morales mexicanas.

La inversión extranjera podrá participar hasta el cuarenta y nueve por ciento en el capital social de las empresas concesionarias a que se refiere esta Ley.

Se requerirá resolución favorable de la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras para que la inversión a que se refiere el párrafo anterior participe en un porcentaje mayor. Dicha Comisión deberá considerar al resolver, que se propicie el desarrollo regional y tecnológico, y se salvaguarde la integridad soberana de la Nación.

Los concesionarios deberán dar aviso a la Secretaría de las modificaciones que realicen a sus estatutos, relativas a la disolución anticipada, cambio de objeto, fusión, transformación o escisión. Asimismo, deberán informar el cambio de participación, directa o indirecta, en el capital social de que se trate, cuando dicha participación sea igual o superior al cinco por ciento.

Los permisos sólo se otorgarán a personas físicas o morales mexicanas.

**Artículo 18.** La Secretaría autorizará, dentro de un plazo de 90 días naturales, contado a partir de la presentación de la solicitud, la cesión total o parcial de los derechos y obligaciones establecidos en las concesiones o permisos, siempre que el concesionario se comprometa a realizar las obligaciones que se encuentren pendientes, y asuma las condiciones que, al efecto, establezca la Secretaría.

Las partes interesadas, previamente a la presentación de la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, deberán dar aviso a la Comisión Federal de Competencia.

**Artículo 19.** Los concesionarios o permisionarios en ningún caso podrán ceder, ni en forma alguna gravar, transferir o enajenar la concesión o el permiso, los derechos en ellos conferidos, así como los bienes afectos a la concesión, a ningún gobierno o Estado extranjero.

**Artículo 20.** Las concesiones y permisos, según sea el caso, terminan por:

- I. Vencimiento del plazo establecido en la concesión o el permiso o las prórrogas que se hubieren otorgado;
- II. Renuncia del titular;
- III. Revocación;
- IV. Rescate;
- V. Desaparición del objeto de la concesión o permiso, y
- VI. Liquidación o quiebra de la concesionaria o permisionaria.

La terminación de la concesión o el permiso no extingue las obligaciones contraídas por el titular durante su vigencia.

**Artículo 21.** Las concesiones y permisos se podrán revocar por cualquiera de las causas siguientes:

- I. No ejercer los derechos conferidos en las concesiones o los permisos durante un periodo mayor de 180 días naturales, contado a partir de la fecha de su otorgamiento;
- II. Interrumpir el concesionario la operación de la vía férrea o la prestación del servicio público de transporte ferroviario, total o parcialmente, sin causa justificada ante la Secretaría;
- III. Ejecutar u omitir actos que impidan o tiendan a impedir la actuación de otros concesionarios o permisionarios que tengan derecho a ello;

IV. Incumplir con el pago de las indemnizaciones por daños que se originen en la prestación de los servicios;

V. Aplicar tarifas superiores a las registradas o, en su caso, a las autorizadas;

VI. Si el concesionario o permisionario cambian de nacionalidad;

VII. Ceder, gravar o transferir las concesiones o permisos, los derechos en ellos conferidos o los bienes afectos a los mismos, en contravención a lo dispuesto en esta Ley;

VIII. En su caso, no otorgar o no mantener en vigor la garantía de cumplimiento de las concesiones o permisos, o las pólizas de seguro sobre daños a los pasajeros y a terceros en sus personas o bienes, a la carga y los que pudieran sufrir las construcciones, instalaciones, así como el equipo tractivo y de arrastre, y

IX. En general, incumplir cualquiera de las obligaciones o condiciones establecidas en esta Ley, sus reglamentos y en el título de concesión o permisos respectivos.

La Secretaría procederá de inmediato a la revocación de las concesiones y permisos en los supuestos de las fracciones I, VI y VII anteriores.

En los casos de las fracciones II y V, la Secretaría sólo podrá revocar la concesión o el permiso cuando previamente hubiese sancionado al respectivo concesionario o permisionario, por lo menos en tres ocasiones por las causas previstas en la misma fracción.

Para los supuestos de las fracciones III, IV, VIII y IX, se requerirá que la sanción se haya impuesto por lo menos en cinco ocasiones por las causas previstas en la misma fracción.

**Artículo 22.** El titular de una concesión o permiso que hubiere sido revocado, estará imposibilitado para obtener, directa o indirectamente, otra concesión o permiso de los contemplados en la presente Ley, dentro de un plazo de cinco años contado a partir de la fecha en que hubiere quedado firme la resolución respectiva.

**Artículo 23.** Para atender necesidades derivadas de caso fortuito o de fuerza mayor, la Secretaría estará facultada para imponer modalidades en la operación y explotación de las vías férreas y en la prestación del servicio público de transporte ferroviario, sólo por el tiempo y proporción que resulte estrictamente necesario. En su caso, el afectado percibirá la indemnización que corresponda por la afectación habida en virtud de la modalidad impuesta.

**Artículo 24.** Los servicios ferroviarios se prestarán a todos los usuarios solicitantes de manera permanente, uniforme y en condiciones equitativas en cuanto a oportunidad, calidad y precio.

# Capítulo III *De la construcción, conservación, mantenimiento y operación de las vías férreas*

---

**Artículo 25.** Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de las vías férreas.

La Secretaría por sí, o a petición y por cuenta de los interesados o concesionarios, efectuará la compraventa o, en su defecto, promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de material, necesarios para la construcción, conservación y mantenimiento de vías férreas, incluyendo los derechos de vía.

Los terrenos federales y aguas nacionales, así como los materiales existentes en éstos, podrán ser utilizados para la construcción, conservación y mantenimiento de las vías férreas, y derechos de vía correspondientes, conforme a las disposiciones legales aplicables.

**Artículo 26.** Los concesionarios de vías férreas contarán con centros de control de tráfico, los que se deberán establecer dentro del territorio nacional.

**Artículo 27.** Para realizar trabajos de construcción o reconstrucción en las vías férreas concesionadas, se requerirá la aprobación previa de la Secretaría del proyecto ejecutivo y demás documentos relacionados con las obras que pretendan ejecutarse.



Se exceptúan de lo dispuesto en el párrafo anterior, los trabajos de urgencia, de mantenimiento y los trabajos menores de construcción que los concesionarios realicen para la conservación y buen funcionamiento de las vías férreas concesionadas, en el entendido de que informará a la Secretaría en los términos que establezcan los reglamentos respectivos.

En los casos en que se pretenda que las vías férreas crucen centros de población u otras vías de comunicación, los proyectos respectivos deberán contener las previsiones necesarias para garantizar la seguridad de los habitantes y el funcionamiento adecuado de las vías de comunicación.

**Artículo 28.** Los concesionarios realizarán la conservación y el mantenimiento de la vía general de comunicación ferroviaria con la periodicidad y las especificaciones técnicas que al efecto establezcan los reglamentos y demás disposiciones aplicables.

**Artículo 29.** Si el concesionario no opera, mantiene o conserva las vías férreas en buen estado, en términos de la presente Ley, la Secretaría podrá nombrar un verificador especial por el tiempo que resulte necesario para corregir las irregularidades de que se trate. Los gastos que se originen por tal verificación serán por cuenta del concesionario.

**Artículo 30.** Toda obra que se requiera para la prestación del servicio ferroviario dentro de los límites de un centro de población, deberá cumplir con lo dispuesto en la legislación, programas y zonificación en materia de desarrollo urbano y protección ambiental.

con los estados, municipios, concesionarios o particulares la conservación, reconstrucción y ampliación de tramos federales, y la construcción de libramientos que eviten el paso por las poblaciones.

**Artículo 31.** Las obras de construcción de los cruzamientos de vías férreas se harán por cuenta del operador de la vía u obra que cruce a la ya establecida, previo cumplimiento de los requisitos aplicables.

**Artículo 32.** En los terrenos adyacentes a las vías generales de comunicación materia de esta Ley, hasta en una distancia de 100 metros del límite del derecho de vía, no podrán establecerse obras o industrias que requieran el empleo de explosivos, salvo previa autorización expresa de la Secretaría.

**Artículo 33.** La Secretaría en coordinación con la autoridad municipal correspondiente, de acuerdo a lo previsto en la legislación aplicable, podrá requerir que los predios colindantes a las vías férreas, se cerquen o delimiten, según se requiera, respecto del derecho de vía, por razones de seguridad.

**Artículo 34.** Se requiere autorización de la Secretaría para la instalación de líneas de transmisión eléctrica, fibra óptica, postes, cercas, ductos de petróleo o sus derivados, o cualquiera otra obra subterránea, superficial o aérea, en las vías generales de comunicación ferroviaria, sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones aplicables.

En estos casos, el Estado podrá obtener una contraprestación por el aprovechamiento de la vía general de comunicación, sin perjuicio de la contraprestación que pudiese corresponder al concesionario de la vía férrea.

Las dependencias del Gobierno Federal, en coordinación con la Secretaría, podrán realizar cualesquiera de las obras señaladas en el primer párrafo de este artículo, dentro del derecho de vía de las vías férreas, sin pagar contraprestación alguna.

Las obras o instalaciones a que se refiere este artículo no deberán perjudicar la prestación del servicio público de transporte ferroviario o las instalaciones de las vías férreas.

**Artículo 35.** Los concesionarios, a cambio de una contraprestación previamente convenida, deberán prestar a otros concesionarios, los servicios de interconexión y de terminal requeridos para la prestación del servicio público de transporte ferroviario.

En caso de que los concesionarios no llegaren a un acuerdo dentro de los 90 días naturales siguientes a la fecha en que hubieren iniciado las negociaciones, la Secretaría, previa audiencia de las partes, establecerá las condiciones y contraprestaciones conforme a las cuales deberán prestarse dichos servicios.

**Artículo 36.** Los concesionarios podrán acordar entre ellos derechos de arrastre y derechos de paso, por virtud de los cuales puedan compartir una vía férrea determinada. El concesionario de la vía férrea será el responsable del despacho de los equipos ferroviarios y de la conservación y mantenimiento de la vía.

La Secretaría podrá establecer, en las bases de licitación y en los títulos de concesión respectivos, que para tramos determinados se otorguen derechos de arrastre y derechos de paso. Cuando los concesionarios no lleguen a un acuerdo dentro de los 90 días naturales siguientes a la fecha en que hubieren iniciado las negociaciones, la Secretaría, previa audiencia de las partes, fijará las condiciones y contraprestaciones conforme a las cuales se otorgarán dichos derechos.

Los concesionarios deberán remitir a la Secretaría copia de los convenios que celebren en términos del presente artículo.

## Capítulo IV

### *Del servicio público de transporte ferroviario*

---

#### Artículo 37

El servicio público de transporte ferroviario podrá ser:

- I. De pasajeros, y
- II. De carga.

#### Artículo 38

Los concesionarios que presten el servicio público de transporte ferroviario deberán contar con el equipo adecuado para el tipo de servicio que presten y el personal capacitado para manejarlo, y proporcionarlo en condiciones de seguridad, eficiencia, rapidez y funcionalidad, de acuerdo con lo dispuesto en esta Ley.

**Artículo 39.** El equipo ferroviario deberá cumplir las condiciones de peso, dimensiones, capacidad y otras especificaciones; con la verificación técnica de sus condiciones físicas y mecánicas, y obtener la constancia de aprobación correspondiente.

El equipo tractivo deberá contar con dispositivos de control gráfico o electrónico de velocidad máxima.

**Artículo 40.** El personal que opere o auxilie en la operación del equipo ferroviario deberá obtener licencia federal ferroviaria que expida la Secretaría y someterse a exámenes médicos.

Los concesionarios estarán obligados a vigilar y constatar que su personal cumpla con lo dispuesto en el párrafo anterior.

**Artículo 41.** Los concesionarios del servicio público de transporte ferroviario tendrán la obligación, de conformidad con la ley de la materia, de proporcionar al personal a que se refiere el artículo anterior, la capacitación y el adiestramiento que se requiera para que la prestación de los servicios sea eficiente y segura.

La Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en coordinación con otras autoridades federales competentes, determinará los lineamientos generales aplicables para la definición de aquellos conocimientos, habilidades y destrezas que requieran de certificación, según sea necesario para garantizar la seguridad en la prestación de los servicios. Dicha certificación se sujetará al régimen que las autoridades señaladas establezcan. En la determinación de los lineamientos generales antes citados, las autoridades competentes establecerán procedimientos que permitan considerar

las propuestas y operaciones de los concesionarios del servicio público del transporte ferroviario.

**Artículo 42.** La concesión para la prestación del servicio público de transporte ferroviario de carga autoriza a sus titulares para realizar el transporte de cualquier tipo de bienes.

La Secretaría regulará el transporte de materiales, residuos, remanentes y desechos peligrosos que circulen en las vías férreas, sin perjuicio de las atribuciones que la ley otorga a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

**Artículo 43.** El Gobierno Federal promoverá la prestación del servicio público de transporte ferroviario en las comunidades aisladas que no cuenten con otro medio de transporte al público.

Los concesionarios estarán obligados a proporcionar servicio a dichas comunidades en los términos y condiciones que establezca la Secretaría, lo que deberá establecerse en el título de concesión respectivo. En estos casos, el Gobierno Federal podrá otorgar un subsidio directamente al concesionario.

Los concesionarios deberán adoptar las medidas necesarias que permitan atender de manera adecuada a los discapacitados y a las personas de edad avanzada.

## Capítulo V: De los servicios auxiliares

**Artículo 44.** Los permisos que en los términos de esta Ley otorgue la Secretaría para la prestación de servicios auxiliares, serán los siguientes:

- I. Terminales de pasajeros;
- II. Terminales de carga;
- III. Transbordo y transvases de líquidos;
- IV. Talleres de mantenimiento de equipo ferroviario, y
- V. Centros de abasto para la operación de los equipos.

**Artículo 45.** Los permisionarios, en lo conducente, estarán obligados a contar con las instalaciones que se requieran para garantizar que los servicios se presten con seguridad, eficiencia, higiene, rapidez y funcionalidad.

En el caso de las terminales de carga y de los servicios de transbordo y transvases de líquidos, adicionalmente los permisionarios deberán disponer del personal, equipo e infraestructura adecuados para el tamaño, volumen y características de la carga que se maniobre.

## Capítulo VI *De las tarifas*

---

**Artículo 46.** Los concesionarios y permisionarios fijarán libremente las tarifas, en términos que permitan la prestación de los servicios en condiciones satisfactorias de calidad, competitividad, seguridad y permanencia.

Las tarifas deberán registrarse ante la Secretaría para su puesta en vigor y colocarse en lugar visible en las terminales en que presten servicios los concesionarios y permisionarios.

**Artículo 47.** Cuando la Secretaría, por sí o a petición de parte afectada, considere que no existe competencia efectiva, solicitará la opinión de la Comisión Federal de Competencia para que, en su caso, la Secretaría establezca bases tarifarias. Dicha regulación se mantendrá sólo mientras subsistan las condiciones que la motivaron.

Los concesionarios sujetos a tal regulación podrán solicitar a la Comisión Federal de Competencia que emita opinión sobre la subsistencia de tales condiciones.

Se considera que existe competencia efectiva cuando haya por lo menos dos prestadores de servicio ferroviario o dos modos de transporte en la misma ruta o por rutas alternativas, siempre y cuando puedan ser considerados como alternativa viable.



## **Capítulo VII** *Del transporte ferroviario internacional*

**Artículo 48.** El transporte ferroviario internacional es el que se opera de otro país al territorio nacional, o viceversa, y se ajustará a los términos y condiciones previstos en los tratados internacionales aplicables o, en su defecto, a los convenios celebrados entre las empresas ferroviarias participantes.

**Artículo 49.** Los equipos ferroviarios extranjeros que se internen en el territorio nacional deberán cumplir con los requisitos de seguridad establecidos por esta Ley.

## **Capítulo VIII** *De las responsabilidades*

**Artículo 50.** Las medidas que adopten los concesionarios del servicio público de transporte ferroviario de pasajeros, deberán ser suficientes para garantizar la seguridad e integridad de los pasajeros durante el trayecto, desde que aborden hasta que descendan del vehículo.

Los concesionarios responderán a los usuarios por los daños que sufran en su persona o en su equipaje en la prestación del servicio.

En todo caso, los concesionarios deberán proporcionar un seguro que ampare los daños que pudieren ocasionarse a su persona y a su equipaje.

**Artículo 51.** Los concesionarios del servicio público de transporte ferroviario de carga son responsables de las pérdidas y daños que sufran los bienes o productos que transporten, desde el momento en que reciban la carga hasta que la entreguen a su destinatario, excepto en los siguientes casos:

I. Por vicios propios de los bienes o productos, o por embalajes inadecuados;

II. Cuando la carga, por su propia naturaleza, sufra deterioro o daño, total o parcial, siempre que hayan cumplido en el tiempo de entrega establecido;

III. Cuando los bienes se transporten a petición escrita del remitente en vehículos no idóneos, siempre que por la naturaleza de aquéllos debieran transportarse en vehículos con otras características, y

IV. Cuando sean falsas las declaraciones o instrucciones del cargador, del consignatario o destinatario de los bienes, o del titular de la carta de porte, respecto del manejo de la carga.

**Artículo 52.** En los casos en que el usuario del servicio pretenda que el concesionario responda ante la pérdida o daño que puedan sufrir sus bienes por el precio total de los mismos, inclusive los derivados de caso fortuito o fuerza mayor, deberá declarar el valor correspondiente y, en su caso, cubrir un cargo

adicional equivalente al costo de la garantía respectiva que pacte con el concesionario.

Cuando el usuario del servicio no declare el valor de la mercancía, la responsabilidad quedará limitada a la cantidad equivalente a 15 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal por tonelada, o la parte proporcional que corresponda tratándose de embarque de menor peso.

**Artículo 53.** Es obligación de los concesionarios del servicio público de transporte ferroviario de pasajeros o de carga garantizar, en los términos que autorice la Secretaría, los daños que puedan ocasionarse a terceros en su persona y sus bienes, vías generales de comunicación y cualquier otro daño que pudiera generarse por el equipo o por la carga.

Tratándose de materiales, sustancias, residuos, remanentes y desechos tóxicos o peligrosos, deberá contratarse un seguro en los términos que establezca el reglamento respectivo, el que será por cuenta del usuario, salvo pacto en contrario.

**Artículo 54.** El derecho a percibir las indemnizaciones establecidas en este capítulo y la fijación del monto se sujetará a las disposiciones del Código Civil para el Distrito Federal en materia común y para toda la República en materia federal. Para la prelación en el pago de las mismas, se estará a lo dispuesto en el artículo 501 de la Ley Federal del Trabajo.

**Artículo 55.** Las indemnizaciones a que se refiere el presente capítulo, deberán cubrirse en un plazo máximo de noventa días naturales, contado a partir de que se presente la reclamación correspondiente.

## **Capítulo IX** *De la requisita*

---

**Artículo 56.** En caso de desastre natural, de guerra, de grave alteración del orden público o cuando se prevea algún peligro inminente para la seguridad nacional, la paz interior del país o para la economía nacional, el Gobierno Federal podrá hacer la requisita de las vías generales de comunicación ferroviaria, los equipos ferroviarios, los servicios auxiliares y demás bienes muebles e inmuebles y de disponer de todo ello como lo juzgue conveniente. El Gobierno Federal podrá igualmente utilizar el personal que estuviere al servicio de la vía requisada cuando lo considere necesario. La requisita se mantendrá mientras subsistan las condiciones que la motivaron.

El Gobierno Federal, salvo en el caso de guerra internacional, indemnizará a los interesados, pagando los daños y perjuicios a su valor real. Si no hubiere acuerdo sobre el monto de la indemnización, los daños se fijarán por peritos nombrados por ambas partes, y en el caso de los perjuicios, se tomará como base el promedio del ingreso neto en el año anterior a la requisita. Cada una de las partes cubrirá la mitad de los gastos que se originen por el peritaje.

## Capítulo X *De la verificación*

---

**Artículo 57.** La Secretaría verificará el cumplimiento de esta Ley, sus reglamentos y demás disposiciones aplicables. Para tal efecto, los concesionarios y permisionarios estarán obligados a permitir el acceso a los verificadores de la Secretaría a sus instalaciones; a transportarlos en sus equipos para que realicen la verificación en términos de la presente Ley, y en general, a otorgarles todas las facilidades para estos fines.

La Secretaría, por sí o a través de los verificadores, podrá requerir a los concesionarios y permisionarios, informes con los datos que permitan a la Secretaría conocer la operación y explotación del servicio ferroviario.

**Artículo 58.** Las certificaciones de las unidades de verificación establecidas por terceros tendrán validez cuando dichas unidades hayan sido previamente autorizadas por la Secretaría en términos de lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

La Secretaría podrá autorizar directamente a las empresas concesionarias o permisionarias de servicios ferroviarios que puedan contar con los elementos técnicos necesarios y el personal capacitado, para que realicen por sí la verificación físico-mecánica de su equipo ferroviario.

## Capítulo XI *De las sanciones.*

---

**Artículo 59.** Las infracciones a lo dispuesto en la presente Ley, serán sancionadas por la Secretaría de acuerdo con lo siguiente:

- I. Prestar servicio público de transporte ferroviario sin la concesión respectiva, con multa de diez mil a veinticinco mil salarios mínimos;
- II. Prestar servicio público de transporte ferroviario con equipo cuyas condiciones no cumplan con los reglamentos correspondientes y demás disposiciones aplicables, con multa de mil a veinte mil salarios mínimos;
- III. No mantener las vías férreas en buen estado operativo, con multa de mil a veinte mil salarios mínimos;
- IV. Aplicar tarifas superiores a las que, en su caso, se autoricen, con multa de mil a cinco mil salarios mínimos.
- V. Tripular en estado de ebriedad o bajo los efectos de enervantes, con multa de doscientos a mil salarios mínimos y suspensión de la licencia por un año; por la segunda infracción, cancelación de la licencia.

En el supuesto anterior, al concesionario del servicio de transporte se le impondrá una multa de quinientos a dos mil salarios mínimos.

- VI. Rebasar los máximos de velocidad establecidos o no respetar las señales, con multa al o los responsables de doscientos a mil salarios

mínimos; suspensión de la licencia por seis meses por la segunda infracción, y cancelación de la misma por la tercera infracción.

En el supuesto anterior, al concesionario del servicio de transporte se le impondrá un multa de quinientos a dos mil salarios mínimos.

VII. Conducir vehículos de transporte ferroviario sin la licencia que exige la ley, con multa de doscientos a mil salarios mínimos.

En el supuesto anterior, al concesionario del servicio de transporte se le impondrá un multa de quinientos a dos mil salarios mínimos.

VIII. Destruir, inutilizar, desactivar, remover o cambiar una señal establecida para la seguridad de las vías férreas o del equipo ferroviario, con multa de cien a tres mil salarios mínimos.

IX. Ejecutar obras que invadan o perjudiquen una vía general de comunicación ferroviaria, con multa de cien a tres mil salarios mínimos, además de que será aplicable lo señalado en el artículo siguiente, y

X. Cualquier otra infracción a lo previsto en esta Ley, con multa de cien a cinco mil salarios mínimos.

En caso de reincidencia, la Secretaría podrá imponer una multa equivalente hasta el doble de las cuantías señaladas.

Para los efectos del presente capítulo, se entiende por salario mínimo, el salario mínimo general diario vigente en el Distrito Federal al momento de cometerse la infracción.

**Artículo 60.** Las personas que sin contar con la concesión o el permiso respectivo realicen las obras o instalaciones a que se refieren los artículos 7, fracción I, o 34 de la presente Ley o que por cualquier otro medio invadan u obstruyan una vía general de comunicación ferroviaria, perderán en beneficio de la Nación, las obras ejecutadas y las instalaciones establecidas.

La Secretaría podrá solicitar a las autoridades competentes el desalojo de los infractores y, en su caso, que se realice la demolición de las obras en la parte de la vía invadida y del derecho de vía, y que se reparen los daños causados.

Una vez que la Secretaría tenga conocimiento de ello, y en tanto se dicta resolución definitiva, procederá al aseguramiento de las obras ejecutadas y las instalaciones establecidas, y las pondrá bajo la guarda de un interventor, previo inventario que al respecto se formule.

**Artículo 61.** Las sanciones que se señalan en este capítulo se aplicarán sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal que resulte, ni de la revocación que proceda de la concesión o permiso.

**Artículo 62.** Para declarar la revocación de las concesiones y permisos; suspensión de servicios; la imposición de las sanciones previstas en esta Ley; así como para la interposición del recurso administrativo de revisión, se estará a lo dispuesto en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.



## TRANSITORIOS

**Primero.** La presente Ley entrará en vigor el día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**Segundo.** La Secretaría dará trámite a las solicitudes a que se refieren los artículos 9, fracción I, y 16, segundo párrafo, de la presente Ley, 180 días después de que la misma entre en vigor.

**Tercero.** Se derogan:

I. Los artículos 1, fracción V; 9, fracción I, y del 129 al 145 de la Ley de Vías Generales de Comunicación.

II. Los artículos 5, fracción X, y 7, fracción IV, inciso s) de la Ley de Inversión Extranjera, y

III. Todas las disposiciones que se opongan a la presente Ley.

**Cuarto.** Ferrocarriles Nacionales de México, organismo público descentralizado, continuará administrando y operando los ferrocarriles mexicanos al amparo de su Ley Orgánica, hasta en tanto la Secretaría, de conformidad con lo previsto en la presente Ley, otorgue concesiones y permisos a terceras personas

respecto de las vías férreas, el servicio público de transporte ferroviario y los servicios auxiliares que actualmente opera dicho organismo.

Lo anterior, en el entendido de que Ferrocarriles Nacionales de México deberá ajustarse a lo dispuesto en esta Ley en lo relativo a la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de vías férreas, la prestación del servicio público de transporte ferroviario y los servicios auxiliares.

**Quinto.** Las concesiones y permisos que se otorguen con motivo de la presente Ley, no afectarán los derechos de los trabajadores activos, jubilados y pensionados del organismo público descentralizado Ferrocarriles Nacionales de México, los que serán respetados conforme a lo establecido en el artículo 123 constitucional, y a la Ley Federal del Trabajo.

**Sexto.** Los titulares de los contratos celebrados con Ferrocarriles Nacionales de México para la prestación del servicio de talleres de mantenimiento de equipo ferroviario y de terminales de carga, podrán continuar desempeñando sus actividades en los términos y condiciones pactados.

**Séptimo.** En tanto se expiden las disposiciones reglamentarias y administrativas a que se refiere la presente Ley, se continuarán aplicando las expedidas en la materia con anterioridad a la vigencia de la misma, en lo que no se opongan.

México, D.F., a 28 de abril de 1995.- Sen. **Martha Lara Alatorre**, Presidenta.- Dip. **Alejandro González Alcocer**, Presidente.- Sen. **Juan Fernando Palomino Topete**, Secretario.- Dip. **José Antonio Hernández-Fraguas**, Secretario.-Rúbricas.

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y para su debida publicación y observancia, expido el presente Decreto en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los diez días del mes de mayo de mil novecientos noventa y cinco.- **Ernesto Zedillo Ponce de León**.- Rúbrica.- El Secretario de Gobernación, **Esteban Moctezuma Barragán**.- Rúbrica.

## A

Asignaciones directas  
(casos en que proceden las)

Artículo 10, pág. 24

## B

Bienes concesionados  
(se revierten a la Nación al término de la concesión)

Artículo 14, pág. 27

Bienes muebles concesionados  
(enajenación)

Artículo 13, pág. 26

## C

Capacitación del personal  
(obligación de)

Artículo 41, pág. 38

Caso fortuito  
(facultades de la Secretaría en)

Artículo 23, pág. 32

Cesión de los derechos y obligaciones  
(facultad de la Secretaría en los casos de)

Artículo 18, pág. 29

Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras

Artículo 17, tercer  
párrafo, pag. 28

Comunidades aisladas  
(transporte en)

Artículo 43, pág. 39

Concesión (en el servicio público de transporte ferroviario)	Artículo 7, pág. 21
Concesionarios (obligación de informar las modificaciones que realicen a sus estatutos)	Artículo 17, cuarto párrafo, pág. 29
Concesionarios (obligaciones respecto a la prestación del servicio público de transporte ferroviario)	Artículo 38, pág. 37
Concesionarios (obligaciones sobre conservación y mantenimiento de vías)	Artículo 28, pág. 34
Concesionarios (prohibiciones)	Artículo 19, pág. 29
Concesionarios (relación con otros concesionarios)	Artículo 35, pág. 36
Concesionarios (responsabilidad ante el Gobierno Federal)	Artículo 7, fracción I, segundo párrafo, pág. 21
Concesiones (condiciones para su otorgamiento)	Artículo 9, pág. 22
Concesiones (plazos)	Artículo 11, pág. 25
Concesiones (revocación)	Artículo 21, pág. 30

Concesiones (sujetos de)	Artículo 17, pág. 28
Concesiones (terminación)	Artículo 20, pág. 29
Control de tráfico (centros de)	Artículo 26, pág. 33
Cruzamientos de vías férreas (obras de construcción) condiciones para su otorgamiento)	Artículo 31, pág. 35
<b>D</b>	
Derechos de arrastre y derechos de paso (casos de)	Artículo 18, pág. 29
Derecho de vía (concepto)	Artículo 2, fracción I, pág. 17
Discapacitados (obligación de servicio a)	Artículo 43, tercer párrafo, pág. 39
<b>E</b>	
Equipo ferroviario (características)	Artículo 39, pág. 38
Equipo ferroviario (concepto)	Artículo 2, fracción II, pág. 18
Equipos ferroviarios extranjeros	Artículo 49, pág. 42

Equipo tractivo  
(características)

Artículo 39, segundo  
párrafo, pág. 38

## I

Indemnizaciones

Artículos 54 y 55,  
págs. 44 y 45

Infracciones  
(casos y multas).

Artículo 59, pág. 47

Invasiones u obstrucciones  
(sanciones en casos de)

Artículo 60, pág. 49

Inversión extranjera  
(participación de la)

Artículo 17, segundo  
párrafo, pág. 28

## L

Ley Federal de Procedimiento Administrativo  
(aplicación en casos de)

Artículo 62, pág. 49

Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario  
(observancia de orden público)

Artículo 1, pág. 17

Leyes de aplicación supletoria

Artículo 5, pág. 20

Licencia federal ferroviaria

Artículo 40, pág. 38

Licitación  
(bases)

Artículo 9, fracción III,  
pág. 23

## M

Materiales peligrosos  
(regulación del transporte de)

Artículo 42, segundo  
párrafo, pág. 39

## O

Obras para la prestación del servicio ferroviario  
(requisitos)

Artículo 30, pág. 34

## P

Permisionarios  
(obligaciones)

Artículo 45, pág. 40

Permisionarios  
(prohibiciones)

Artículo 19, pág. 29

Permisos  
(otorgamiento)

Artículo 16, pág. 28

Permisos  
(otorgamiento a)

Artículo 17, quinto  
párrafo, pág. 29

Permisos  
(requisitos)

Artículo 15, pág. 27

Permisos  
(revocación)

Artículo 21, pág. 30

Permisos  
(terminación)

Artículo 20, pág. 29



Predios colindantes  
(delimitación)

Artículo 33, pág. 35

## R

Requisa  
(casos en que procede la)

Artículo 56, pág. 45

Responsabilidades  
(daños a terceros)

Artículo 53, pág. 44

Responsabilidades  
(pérdida o daño del bien)

Artículo 52, pág. 43

Responsabilidades  
(transporte de carga)

Artículo 51, pág. 43

Responsabilidades  
(transporte de pasajeros)

Artículo 50, pág. 42

Revocación  
(efectos de la)

Artículo 22, pág. 32

## S

Sanciones  
(aplicación)

Artículo 61, pág. 49

Secretaría  
(atribuciones en materia de servicio ferroviario)

Artículo 6, pág. 20

Secretaría (entiéndase por Secretaría de Comunicaciones y Transportes para efectos de esta Ley)	Artículo 2, fracción III, pág. 18
Secretaría (facultad para revocar las concesiones y permisos)	Artículo 21, fracción IX, pág. 31
Secretaría (facultades de vigilancia)	Artículo 29, pág. 34
Secretaría (facultades para otorgar asignaciones)	Artículo 10, pág. 24
Secretaría (supervisión del cumplimiento de esta Ley)	Artículo 57, pág. 46
Servicio ferroviario (actividad económica prioritaria)	Artículo 1, segundo párrafo, pág. 17
Servicio público de transporte ferroviario (clasificación)	Artículo 37, pág. 37
Servicio público de transporte ferroviario de carga (concepto)	Artículo 2, fracción V, pág. 18
Servicio público de transporte ferroviario de pasajeros (concepto)	Artículo 2, fracción VI, pág. 18
Servicios auxiliares (tipos de)	Artículo 44, pág. 40
Servicios ferroviarios (prestación de los)	Artículo 24, pág. 32

Sistema ferroviario  
(concepto)

Artículo 2, fracción IV,  
pág. 18

## T

Tarifas  
(facultad para establecer bases tarifarias)

Artículo 47, pág. 41

Tarifas  
(libre regulación)

Artículo 46, pág. 41

Terminal  
(concepto)

Artículo 2, fracción  
VII, pág. 18

Terrenos adyacentes  
(obras)

Artículo 32, pág. 35

Título de concesión  
(requisitos)

Artículo 12, pág. 25

Transporte de carga

Artículo 42, pág. 39

Transporte ferroviario internacional  
(concepto)

Artículo 48, pág. 42

Tribunales Federales  
(autoridades competentes)

Artículo 4, segundo  
párrafo, pág. 19

## U

Unidades de verificación establecidas por terceros  
(validez de las establecidas por terceros)

Artículo 58, pág. 46

## V

Vías férreas (concepto)	Artículo 2, fracción VIII, pág. 18
Vías férreas (construcción o reconstrucción)	Artículo 27, pág. 33
Vías férreas (es de utilidad pública su construcción)	Artículo 25, pág. 33
Vías férreas (su construcción pasará a formar parte del dominio público)	Artículo 8, pág. 22
Vías generales de comunicación (características)	Artículo 3, pág. 19
Vías generales de comunicación ferroviaria (del dominio público de la Federación)	Artículo 8, pág. 22
Vías generales de comunicación ferroviaria (obras o instalaciones en)	Artículo 34, pág. 35

**ANEXO**

**DECRETO DE REFORMA DEL  
CUARTO PARRAFO DEL ARTICULO  
28 CONSTITUCIONAL**

---

ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEON, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:

Que la Comisión Permanente del H. Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente

**D E C R E T O**

"LA COMISION PERMANENTE DEL CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, EN USO DE LA FACULTAD QUE LE CONFIERE EL ARTICULO 135 CONSTITUCIONAL Y PREVIA LA APROBACION DE LAS CAMARAS DE DIPUTADOS Y SENADORES DEL CONGRESO DE LA UNION, ASI COMO LA MAYORIA DE LAS HONORABLES LEGISLATURAS DE LOS ESTADOS, DECLARA REFORMADO EL CUARTO PARRAFO DEL ARTICULO 28 DE LA CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

**Artículo Único:**

Se reforma el cuarto párrafo del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, para quedar como sigue:

"Art. 28.- .....

.....  
No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; petróleo y los demás hidrocarburos; petroquímica básica; minerales radioactivos

y generación de energía nuclear; electricidad y las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución; el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.

.....

....."

## TRANSITORIO

**UNICO.** El presente decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SALON DE SESIONES DE LA COMISION PERMANENTE DEL H. CONGRESO DE LA UNION.- México, D.F., a 27 de febrero de 1995.- Dip. **Humberto Roque Villanueva**, Presidente.- Dip. **Juan Salgado Brito**, Secretario.- Dip. **Gerardo de Jesús Arellano Aguilar**, Secretario.- Rúbricas."

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y para su debida publicación y observancia, expido el presente Decreto en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, el día primero del mes de marzo de mil novecientos noventa y cinco.- **Ernesto Zedillo Ponce de León**.- Rúbrica.- El Secretario de Gobernación, **Esteban Moctezuma Barragán**.- Rúbrica.

# SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

## REGLAMENTO del Servicio Ferroviario.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidente, República.

ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, he tenido a bien expedir el siguiente

### REGLAMENTO DEL SERVICIO FERROVIARIO

#### Título primero

#### Del objeto, las concesiones, permisos y autorizaciones

##### Capítulo I

##### Del objeto

**Artículo 1.** El presente ordenamiento tiene por objeto regular la construcción, conservación y mantenimiento de las vías férreas que sean vías generales de comunicación, así como la prestación de los servicios ferroviarios que comprenden, la operación y explotación de las vías generales de comunicación ferroviaria, el servicio público de transporte ferroviario que en ellas opera y los servicios auxiliares, conforme a la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario.

**Artículo 2.** Para los efectos de este Reglamento se entenderá por:

- I. Arrastre: Movimiento del equipo de arrastre que efectúa un concesionario a solicitud de un tercero;
- II. Carro: Unidad de equipo de arrastre destinada al transporte de carga;
- III. Centros de control de tráfico: Instalaciones en las que se efectúa el despacho de trenes que rigen su movimiento sobre tramos definidos;
- IV. Coche: Unidad de equipo de arrastre destinada al transporte de pasajeros;
- V. Equipo de arrastre: Vehículo ferroviario para transporte de personas o carga que no cuenta con tracción propia;
- VI. Equipo de trabajo: Vehículo ferroviario que se utiliza para trabajos de construcción, conservación y mantenimiento en las vías férreas o en maniobras de salvamento;
- VII. Equipo tractivo: Vehículo ferroviario autopropulsado que se utiliza en las vías férreas para el movimiento de equipo ferroviario;
- VIII. Escape o ladero: Vía férrea auxiliar conectada por ambos extremos para evitar el encuentro y permitir el paso de trenes, o para almacenar equipo ferroviario;
- IX. Espuela: Vía férrea de propiedad particular conectada por un solo extremo a un ladero o a la vía principal, para conectarse a una vía general de comunicación ferroviaria;
- X. Estación Terminal tal como se define en la fracción VII del artículo 2 de la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario;
- XI. Ley: Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario;
- XII. Norma: Norma Oficial Mexicana en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;
- XIII. Ramal o vía corta: Vía general de comunicación ferroviaria alimentadora o de enlace entre vías troncales;
- XIV. Ruta: Trayecto determinado por el que transita un tren entre su punto de origen y de destino;
- XV. Secretaría: La Secretaría de Comunicaciones y Transportes;
- XVI. Transporte de carga: Servicio público de transporte ferroviario de carga;
- XVII. Transporte de pasajeros: Servicio público de transporte ferroviario de pasajeros, y
- XVIII. Vía troncal: Vía general de comunicación ferroviaria entre los principales puntos generadores y receptores de carga o pasajeros.

**Artículo 3.** Corresponde a la Secretaría la aplicación e interpretación del presente Reglamento para efectos administrativos.

#### Capítulo II

#### De las concesiones

**Artículo 4.** Las concesiones a que se refiere el artículo 7 de la Ley podrán otorgar derechos a una misma persona tanto para construir, operar y explotar una vía general de comunicación ferroviaria, con

para prestar el servicio público de transporte ferroviario de carga y pasajeros; o bien, sólo para realizar alguna de las actividades antes mencionadas.

En los títulos de concesión respectivos, la Secretaría establecerá los límites y condiciones conforme a los cuales se concederá a los concesionarios los derechos antes señalados. La Secretaría podrá reservarse la facultad de otorgar concesiones a terceros para que en una vía concesionada presten el servicio público de transporte en general o respecto de alguna modalidad de éste, así como establecer condiciones suspensivas para ello.

**Artículo 5.** Las peticiones que, en términos del artículo 9, fracción I de la Ley presenten los interesados ante la Secretaría para obtener concesión para construir, operar o explotar una vía general de comunicación ferroviaria o prestar el servicio público de transporte ferroviario, deberán efectuarse mediante escrito que contenga, cuando menos, lo siguiente:

- I. Los motivos de la solicitud, y
- II. Los estudios de factibilidad técnica, de mercado, y los programas de inversión y financiamiento.

**Artículo 6.** Las peticiones para prestar el servicio de transporte ferroviario en vías férreas ya concesionadas, deberán comprender, además de lo señalado en el artículo anterior, lo siguiente:

- I. Una carta de intención de el o los concesionarios de las vías férreas en que se pretende prestar el servicio, en la que éstos se comprometan a otorgar al solicitante los derechos de paso o de arrastre que se requieran, en el supuesto de que las concesiones respectivas otorguen derechos de exclusividad a dichos concesionarios para la prestación del servicio de transporte de que se trate;
- II. Condiciones, características y horarios del servicio de transporte que se pretende prestar, así como las medidas a adoptar para no interferir negativamente en la operación ya concesionada, y
- III. Contraprestaciones que se estima se cubrirán al concesionario de la vía férrea, señalando los estudios financieros que se realizaron para determinarlas.

**Artículo 7.** La Secretaría escuchará a los concesionarios de las vías férreas relacionados con las peticiones a que se refiere el artículo anterior, remitiéndoles copia de las mismas y sus anexos, dentro de los quince días hábiles siguientes a su presentación.

El concesionario respectivo contará con un plazo de treinta días hábiles a partir de que se le notifique la presentación de la petición referida, para que manifieste lo que a su derecho convenga y aporte las pruebas y elementos de juicio que considere necesarios.

La Secretaría podrá realizar las visitas de verificación que considere convenientes y solicitar a las partes la información adicional que estime pertinente.

**Artículo 8.** Dentro de los treinta días hábiles siguientes contados a partir de la fecha en que se hubiera recibido la respuesta del concesionario o vencido el plazo señalado en el artículo anterior, la Secretaría resolverá lo conducente conforme al artículo 9 de la Ley, en el entendido de que si, de acuerdo con los límites y condiciones contenidos en el título del concesionario original, le corresponde únicamente a éste prestar el servicio público de transporte ferroviario objeto de la petición sobre esa vía general de comunicación, y él manifiesta su inconformidad para que a su vez un tercero preste dicho servicio, la Secretaría no otorgará concesión a terceros.

**Artículo 9.** Los estados o municipios interesados en que, en términos del artículo 10 de la Ley, se les otorgue una asignación para construir, operar o explotar una vía general de comunicación ferroviaria o prestar el servicio público de transporte ferroviario, deberán presentar ante la Secretaría una solicitud suscrita por el gobierno de la entidad o municipio, según corresponda, que comprenda:

- I. Los motivos por los cuales desean prestar el servicio ferroviario correspondiente;
- II. El objeto y plazo de la asignación;
- III. La ubicación y características de los inmuebles en los que se construirán las obras o se prestarán los servicios, su régimen jurídico y, en su caso, la autorización para su aprovechamiento;
- IV. El programa de obras, rehabilitación o modernización;
- V. El análisis sobre los aspectos técnicos y operacionales conforme a los cuales se pretende prestar el servicio;
- VI. Los estudios de mercado, programas de inversión y financiamiento;
- VII. En su caso, aquellas actividades que en los términos de la Ley contratará con terceros, así como cualquier clase de asociación que pretenda formar para el cumplimiento del objeto de la asignación, y
- VIII. Cualquier otra información y documentación relacionada que la Secretaría requiera.

**Artículo 10.** La Secretaría evaluará las solicitudes a que se refiere el artículo anterior, tomando en consideración la viabilidad del proyecto, así como, entre otros, los criterios que señala el artículo 9, fracción III, inciso e) de la Ley.

Los interesados deberán demostrar su capacidad técnica, administrativa y financiera



**Artículo 11.** La Secretaría, en un plazo no mayor de 180 días naturales, en su caso, otorgará la asignación cuando el estado o municipio respectivo reúna los requisitos establecidos en la Ley y este Reglamento; se aseguren las mejores condiciones económicas para el Estado y se garantice la calidad, eficiencia y seguridad en la prestación del servicio ferroviario.

En caso de que la Secretaría estime improcedente la petición, comunicará al estado o municipio las razones de ello, en un plazo máximo de 60 días naturales de recibida la solicitud correspondiente. Si la Secretaría lo estima conveniente, podrá licitar la concesión respecto de la vía férrea o el servicio ferroviario de que se trate.

**Artículo 12.** Tratándose de entidades paraestatales de la Administración Pública Federal que se constituyan específicamente con el fin de construir, operar o explotar una vía general de comunicación ferroviaria o prestar servicios ferroviarios, la Secretaría les otorgará la asignación sin que éstas deban ajustarse al procedimiento señalado en los artículos 9 y 10 anteriores.

A las empresas de participación estatal mayoritaria en cuyo capital participe transitoriamente el Gobierno Federal, les será otorgado un título de concesión. En estos casos, los procesos de desincorporación correspondientes se realizarán en términos de lo dispuesto en las fracciones IV a VII del artículo 9 de la Ley, y demás disposiciones aplicables.

**Artículo 13.** El Gobierno Federal tendrá el derecho de percibir una participación de los ingresos que obtengan los estados, municipios y entidades paraestatales de la Administración Pública Federal a los que se les haya otorgado una asignación en los términos del artículo 10 de la Ley, la cual se fijará en el título respectivo.

**Artículo 14.** Las asignaciones que se otorguen a los estados, municipios o entidades paraestatales de la Administración Pública Federal quedarán sujetas a las disposiciones que respecto de las concesiones establecen la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables.

**Artículo 15.** Los concesionarios deberán ajustarse, como mínimo, a los compromisos de inversión establecidos en el plan de negocios, el que deberá anexarse al título de concesión, y actualizarse cada cinco años, remitiéndose la copia respectiva a la Secretaría, en el entendido de que dicha actualización no deberá tener como efecto la reducción de la inversión prevista en el plan de negocios original, salvo autorización por escrito de la Secretaría.

El plan de negocios contendrá, cuando menos, los programas de inversión, construcción, explotación, conservación y modernización de la infraestructura; las mejoras en la eficiencia y seguridad del servicio así como la estrategia para satisfacer los servicios de carácter social que se establezcan en el título de concesión respectivo.

**Artículo 16.** Las solicitudes de autorización que presenten los concesionarios para constituir gravámenes sobre los derechos derivados de una concesión, deberán acompañar el proyecto del contrato correspondiente. En caso de estimarse necesario, la Secretaría podrá solicitar cualquier otra información o documentación relacionada con la operación. La Secretaría resolverá lo conducente dentro de los noventa días naturales siguientes a la presentación de la solicitud correspondiente, debidamente integrada.

En los casos en que se autorice la constitución de gravámenes sobre los derechos derivados de la concesión, se deberá establecer, además de lo señalado en el segundo párrafo del artículo 13 de la Ley, que la ejecución de dicha garantía en ningún caso otorgará el carácter de concesionario al acreedor o al tercero adjudicatario. Para que la concesión le sea adjudicada al acreedor o a un tercero se requerirá que la Secretaría autorice la cesión de derechos en los términos del artículo 18 de la Ley.

El concesionario, para garantizar el pago de los gravámenes, podrá obligarse en el convenio correspondiente a ceder el título al acreedor o a la persona que éste designe, siempre que se obtenga la autorización previa de la Secretaría, de acuerdo con lo señalado en el párrafo anterior.

**Artículo 17.** Las solicitudes de prórroga de una concesión deberán presentarse por escrito, en el cual deberá señalarse las razones que la justifiquen y anexarse el plan de negocios correspondiente.

### Capítulo III

#### De los permisos y autorizaciones

**Artículo 18.** Los interesados en obtener los permisos a que se refieren las fracciones I, II y IV del artículo 15 de la Ley, deberán presentar la solicitud correspondiente en el formato que para tal efecto emita la Secretaría, y acompañar los documentos que en el mismo se indiquen.

Los solicitantes deberán reunir los siguientes requisitos.

- I. Ser mexicano.
- II. Tener domicilio dentro del territorio nacional.
- III. Contar con la capacidad jurídica, técnica y financiera para llevar a cabo las actividades objeto del permiso.
- IV. En su caso, tener la propiedad, posesión o autorización para el aprovechamiento del inmueble en el que se prestarán los servicios o se realizarán las obras;

- V. Que los servicios o las obras objeto de la solicitud reúnan las condiciones técnicas, operativas y jurídicas en términos de este Reglamento y las Normas aplicables, que aseguren la viabilidad, continuidad y eficiencia, según sea el caso, conforme a las cuales se prestará el servicio o se realizará la obra, y
- VI. Que los servicios o las obras objeto de la solicitud reúnan las condiciones de seguridad necesarias para evitar que se afecte la vía general de comunicación ferroviaria o la prestación de los servicios ferroviarios.

Las solicitudes para instalar anuncios y señales publicitarias en el derecho de vía, deberán reunir los requisitos señalados en las fracciones II y VI anteriores.

**Artículo 19.** Se exceptúan de los requisitos señalados en el artículo anterior las solicitudes que presenten los concesionarios para prestar los servicios auxiliares, siempre que los servicios y, en su caso, las obras objeto de la solicitud, se pretendan prestar o realizar dentro del ámbito regional de la ruta concesionada y para atender las necesidades o la demanda derivadas de la operación o explotación de esa vía férrea o del servicio de transporte ferroviario objeto de su concesión.

En este supuesto, los solicitantes deberán acreditar que los servicios u obras reúnen las condiciones técnicas y operativas requeridas, así como de seguridad necesarias para evitar que se afecte la vía general de comunicación ferroviaria o la prestación de los servicios ferroviarios.

**Artículo 20.** Las solicitudes de autorización para realizar las instalaciones u obras a que se refiere el artículo 34 de la Ley, deberán acompañar el proyecto en el que se especifiquen la naturaleza, características, ubicación y tiempo estimado para la realización de la obra.

La Secretaría emitirá la resolución correspondiente en un plazo que no excederá de 90 días naturales, contado a partir de aquél en que se presente la solicitud debidamente integrada.

**Artículo 21.** En caso de que las solicitudes de permiso o autorización no cumplan con los requisitos señalados en los artículos 18 a 20 de este Reglamento, respectivamente, la Secretaría lo comunicará por escrito al interesado en un plazo que no excederá de diez días hábiles contados a partir de la fecha en que se reciba la solicitud. Transcurrido dicho plazo sin que la Secretaría comunique las deficiencias respectivas, ésta no podrá rechazar las solicitudes de permiso o autorización por falta de información.

**Artículo 22.** Tratándose de solicitudes para construir u operar una terminal dentro del derecho de vía, cuando se presenten dos o más interesados para prestar servicios en una misma zona de influencia de una ruta, la Secretaría podrá licitar el permiso respectivo en los términos señalados por el último párrafo del artículo 15 de la Ley, debiéndose notificar a los solicitantes en el plazo señalado en el artículo anterior.

**Artículo 23.** La Secretaría remitirá copia de las solicitudes de permiso o autorización al concesionario que corresponda, siempre que los servicios, instalaciones y obras que pretendan llevarse a cabo se encuentren dentro del derecho de vía o requieran de la instalación de una espuela, para que en un plazo de veinte días hábiles contados a partir de la fecha de la notificación correspondiente, manifiesten lo que a su derecho convenga. Transcurrido dicho plazo, la Secretaría continuará con el trámite y resolverá lo conducente. Al efecto, tomará en consideración lo manifestado por los citados concesionarios que, en su caso, se pronuncien durante ese plazo.

**Artículo 24.** Los permisos contendrán, cuando menos, lo siguiente.

- I. Nombre y domicilio del permisionario;
- II. Objeto del permiso;
- III. Lugar en el que se prestará el servicio o se realizarán las obras o instalaciones;
- IV. Vigencia;
- V. Obligaciones del permisionario;
- VI. En su caso, el proyecto ejecutivo aprobado;
- VII. Naturaleza, monto y términos de la garantía que, en su caso, se deba otorgar, y
- VIII. Causas de terminación y revocación establecidas en la Ley.

**Artículo 25.** Los permisionarios y autorizados deberán convenir con los concesionarios, autorizados o permisionarios respectivos, los términos y condiciones conforme a los cuales se realizarán las instalaciones u obras a que se refieren los artículos 15 y 34 de la Ley, a fin de que en ningún momento se afecte la vía general de comunicación ferroviaria o se ponga en riesgo la seguridad en la prestación del servicio ferroviario o de otras instalaciones u obras

En caso de que el permisionario o autorizado requiera utilizar la vía férrea o cualquier otra instalación del concesionario o permisionario, deberá celebrar con estos últimos los convenios correspondientes.

Una vez otorgado el permiso o autorización respectivos, si las partes no llegan a un acuerdo para la celebración de los convenios a que se alude en este artículo, dentro de los treinta días naturales siguientes a la fecha en que iniciaron las negociaciones, cualquiera de ellas podrá solicitar la intervención de la Secretaría para que ésta resuelva lo conducente conforme al procedimiento establecido en los artículos 112 y 113 de este Reglamento

**Artículo 26.** Los permisos se otorgarán por los plazos siguientes:

- I. Para servicios auxiliares, hasta por cincuenta años;
- II. Para instalación de anuncios y señales publicitarias en el derecho de vía, por 5 años, y
- III. Para accesos, puentes sobre vías férreas, cruzamientos e instalaciones marginales en el derecho de vía, el plazo será indefinido.

Tratándose de las instalaciones y obras a que se refiere el artículo 34 de la Ley, la vigencia de las autorizaciones será de hasta cincuenta años.

La vigencia de los permisos y autorizaciones podrá ser renovada a solicitud del interesado, siempre que lo solicite con tres meses de anticipación a la fecha de vencimiento respectiva, y hubiera cumplido con lo dispuesto en la Ley, este Reglamento, así como con los reglamentos y las Normas aplicables, y las condiciones previstas en el permiso o autorización correspondiente. La Secretaría resolverá lo conducente dentro de los noventa días naturales siguientes a la presentación de la solicitud, debidamente integrada.

**Artículo 27.** Los concesionarios, permisionarios y autorizados sólo podrán iniciar las actividades correspondientes hasta que entreguen a la Secretaría las constancias de las pólizas de seguros que deban contratarse, exhiban la garantía que, en su caso, se les solicite y cumplan con las demás condiciones que para tal efecto establezca la Ley, este Reglamento, así como el título de concesión, permiso o autorización respectivo.

## Titulo segundo

### De la vía general de comunicación ferroviaria

#### Capítulo I

#### Disposiciones generales

**Artículo 28.** Las vías férreas comprenden las obras necesarias para su tendido, tales como terracerías, túneles, puentes, alcantarillas, viaductos y, en su caso, subestaciones eléctricas.

Las vías férreas deberán contar con las señales y centros de control de tráfico necesarios para su segura y eficiente operación.

**Artículo 29.** El derecho de vía será determinado por la Secretaría atendiendo a las condiciones de la topografía de la región, a la geometría de la vía y, en su caso, al proceso de construcción que se llevará a cabo, en el entendido que deberá comprender una franja de terreno de por lo menos quince metros de cada lado de la vía férrea, medidos a partir del eje horizontal de la misma, entendiéndose por éste la parte media del escantillón de vía. Únicamente en casos debidamente justificados, se podrá autorizar que sean menos de quince metros.

Tratándose de vías férreas que cuenten con doble vía o laderos, el derecho de vía se determinará a partir del eje de la vía del extremo que corresponda. En caso de patios, la Secretaría determinará la franja de terreno que constituirá el derecho de vía, atendiendo a las características y necesidades de cada caso.

En todo caso, el derecho de vía deberá garantizar una operación segura y eficiente.

**Artículo 30.** Para cualquier obra o instalación que pretenda realizarse en el derecho de vía se requerirá de permiso o autorización de la Secretaría en los términos de lo dispuesto por los artículos 15 y 34 de la Ley, respectivamente, aun cuando la vía general de comunicación ferroviaria correspondiente se encuentre concesionada.

Se exceptúa de lo dispuesto en el párrafo anterior las obras e instalaciones a que se refieren las fracciones II a IV del artículo 15 de la Ley que realicen los propios concesionarios en los términos de la concesión respectiva.

**Artículo 31.** Los concesionarios no deberán acumular materiales ni construir edificios, plataformas o cualquier otra estructura que a juicio de la Secretaría impida o pueda impedir la prestación segura de los servicios ferroviarios.

Los concesionarios deberán dar aviso inmediato a la Secretaría y demás autoridades competentes de las invasiones que se realicen al derecho de vía.

**Artículo 32.** Los centros de control de tráfico contarán con las instalaciones, equipo y sistemas operativos necesarios para regular en forma segura y eficiente el despacho de trenes, su recorrido y la ocupación de tramos de vía, así como con sistemas informativos que permitan dar seguimiento a los embarques y conocer su ubicación, en los términos que lo permita el sistema de control de tráfico de trenes con que cuente el concesionario.

**Artículo 33.** Los centros de control de tráfico deberán organizarse de tal modo que permitan el intercambio de información de manera expedita entre concesionarios, así como el análisis de la utilización de su equipo e instalaciones ferroviarias para la eficiente explotación de éstos.

**Artículo 34.** Los servicios de telecomunicaciones y sistemas podrán prestarse a través de una red privada que opere el propio concesionario o permisionario, o mediante la contratación con tercero autorizados. Para tal efecto, se deberán observar las disposiciones aplicables en la materia.

**Artículo 35.** Las señales comprenden las placas, anuncios o cualquier tipo de instalación en el derecho de vía para indicar algo o para regular la marcha de los trenes, así como, en su caso, los sistemas para operarlas.

**Capítulo II****De la construcción y reconstrucción**

**Artículo 36.** La construcción o reconstrucción de vías férreas deberá llevarse a cabo con apego al proyecto ejecutivo previamente aprobado por la Secretaría y conforme a la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables.

El concesionario dará aviso a la Secretaría de la terminación de la obra, dentro de los quince días naturales siguientes a dicha conclusión.

Se exceptúa de lo dispuesto en el presente artículo la realización de trabajos de urgencia y de mantenimiento, en cuyo caso se estará a lo que establece este Reglamento.

**Artículo 37.** El proyecto ejecutivo deberá contener, cuando menos, la ubicación de los inmuebles en los que se construirá la obra y el régimen jurídico de los mismos; la descripción y planos del proyecto; las características y condiciones generales de operación; el programa de obra e inversión y, en su caso, las condiciones de mercado, así como cualquier otro documento o información relacionada que la Secretaría requiera.

La documentación e información a que se refiere el párrafo anterior deberá presentarse de conformidad con el instructivo que al efecto expida la Secretaría.

La Secretaría resolverá lo conducente dentro de los noventa días naturales siguientes a que se presente e integre debidamente el proyecto ejecutivo, siempre que, en su caso, el título de concesión respectivo no establezca un plazo distinto.

**Artículo 38.** Para efectos de lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo 27 de la Ley, se consideran trabajos menores de construcción, entre otros, los siguientes:

- I. Obras de arte, tales como túneles, alcantarillas y puentes con claros menores a 15.0 metros;
- II. Obras de rehabilitación de las vías férreas;
- III. Espuelas y laderos con pendientes hasta de 1%;
- IV. Básculas, y
- V. Las demás que, en su caso, determine la Secretaría.

Los concesionarios deberán informar a la Secretaría con 15 días naturales de anticipación a la iniciación de las obras menores que pretendan llevar a cabo, la ubicación y características generales de las mismas. En caso de que dichas obras deban realizarse con motivo de una urgencia, el informe correspondiente deberán proporcionarlo dentro de los 10 días naturales siguientes al inicio de los trabajos respectivos.

**Artículo 39.** El concesionario será el único responsable de la realización de la obra, su costo, operación, de los daños y perjuicios que por la misma se causen a terceros en su persona o en sus bienes, así como de los actos de su personal y de terceros con quien contrate para tal efecto.

**Artículo 40.** El concesionario deberá designar en la construcción de vías férreas a un responsable de obra, quien tendrá la capacidad y experiencia necesaria para llevar a cabo dicha función y contar con facultades suficientes para obligarle.

**Artículo 41.** En caso de que las construcciones o reconstrucciones no cumplan con lo dispuesto en el artículo 36 de este Reglamento, la Secretaría podrá ordenar al concesionario o permisionario la modificación, demolición y, en su caso, la reconstrucción de la obra respectiva, las cuales serán a cargo y por cuenta de estos últimos.

**Capítulo III****De la conservación y mantenimiento**

**Artículo 42.** Los concesionarios deberán conservar y mantener la vía general de comunicación ferroviaria en buen estado para que brinde seguridad y eficiencia en el servicio a que esté destinada, para lo cual deberán establecer, cuando menos, lo siguiente:

- I. Reglas generales de conservación y mantenimiento de las vías férreas, de las señales y, en su caso, de las instalaciones y sistemas de telecomunicaciones correspondientes;
- II. Periodicidad mínima de las inspecciones de los bienes señalados en la fracción anterior;
- III. Formatos de los reportes de las inspecciones, y
- IV. Funciones y responsabilidades del personal encargado de la conservación y mantenimiento.

En todo caso, deberán sujetarse a las Normas aplicables en la materia.

**Artículo 43.** Los concesionarios deberán contar en todo momento con el personal calificado para realizar la inspección de las vías férreas, de las señales, y de las instalaciones y sistemas de telecomunicaciones.

**Artículo 44.** De cada inspección que se realice se elaborará un reporte en el que se especifique los fines de la inspección, los resultados y el nombre y firma del responsable.

Los concesionarios deberán conservar registros de dichos reportes por lo menos dos años a partir de la fecha en que se realice la inspección y mantenerlos a disposición de la Secretaría para efectos de verificación. En caso de que se adopten medidas correctivas, dicho plazo correrá a partir de que éstas se efectúen

**Artículo 45.** Para garantizar la seguridad y eficiencia en la prestación del servicio ferroviario, los concesionarios deberán adoptar en forma inmediata las medidas correctivas necesarias, cuando se detecten defectos en las vías férreas, las señales y de las instalaciones y sistemas de telecomunicaciones. Dichas medidas deberán:

- I. En caso de riesgo, disponer la interrupción total o parcial de la operación del servicio, y cuando la interrupción se prolongue por veinticuatro horas o más, se dará aviso inmediato de ello a la Secretaría;
- II. Restablecer el servicio a la brevedad posible, y
- III. Siempre que no se ponga en riesgo la seguridad de la operación, operar de acuerdo con las restricciones que establezca el inspector o cualquier otra persona calificada para ello, atendiendo a las circunstancias del caso.

Se deberá elaborar un reporte en el que se especifiquen los trabajos realizados para restablecer la seguridad, la fecha de inicio y terminación de los mismos, así como el nombre y firma de los responsables.

**Artículo 46.** En caso de desastres naturales, disturbios sociales, amenazas, accidentes o cualquier otro hecho o acto que ponga o pueda poner en riesgo la seguridad de la vía general de comunicación o de la operación ferroviaria, los concesionarios deberán realizar tan pronto como sea posible, inspecciones especiales:

**Artículo 47.** En la ejecución de los trabajos necesarios para la conservación y mantenimiento de las vías férreas, las señales, instalaciones y sistemas de telecomunicaciones, y los centros de control de tráfico, el concesionario garantizará la continuidad en la prestación de los servicios, mediante la adaptación provisional de áreas e instalaciones alternas a las afectadas y la coordinación entre los diferentes usuarios de los servicios ferroviarios.

#### Capítulo IV

De los accesos, cruzamientos, instalaciones marginales y obras en el derecho de vía y zonas aledañas

**Artículo 48.** La construcción y reconstrucción de los accesos, cruzamientos e instalaciones marginales y la realización de las obras a que se refiere el artículo 34 de la Ley, deberán sujetarse, en lo conducente, a lo dispuesto por el capítulo II de este título.

Acceso es la obra o instalación que conecta una vía férrea con otra vía de comunicación para perm entrada y salida de personas o vehículos.

Cruzamiento es la obra a nivel, subterránea o elevada que atraviesa una vía férrea.

Instalación marginal es la edificación o mecanismo a un lado de la vía férrea, en el derecho de vía, para auxiliar en la conservación o mantenimiento de la misma o en la prestación de los servicios ferroviarios.

El proyecto ejecutivo correspondiente deberá contemplar los requisitos técnicos que se establezcan en este Reglamento y demás disposiciones aplicables.

**Artículo 49.** Los permisionarios y autorizados estarán obligados a:

- I. Mantener en buen estado las obras e instalaciones correspondientes, así como adoptar las medidas que garanticen la seguridad de aquéllas, y
- II. Desocupar, en su caso, el derecho de vía de que se trate en los términos que se establezcan en el permiso o autorización respectiva, sin costo alguno para la Secretaría.

**Artículo 50.** Los cruzamientos de las vías férreas por otras vías o por otras obras, podrán llevarse a cabo mediante pasos superiores, inferiores o a nivel, previa aprobación de la Secretaría, en el entendido de que los cruzamientos a nivel en las zonas urbanas únicamente se autorizarán cuando las condiciones de seguridad, económicas y sociales lo permitan.

En todo caso, los cruzamientos deberán contar con las señales necesarias para eliminar riesgos y prevenir accidentes, las cuales estarán a cargo del permisionario que cruce a la vía férrea ya establecida.

**Artículo 51.** Tratándose de cruzamientos de paso superior, la altura de los mismos en ningún caso podrá ser inferior a 7.5 metros de altura contados a partir de la superficie del hongo del riel, ni a una distancia menor de 3.5 metros de ancho contados a partir del eje horizontal de la vía

**Artículo 52.** Tratándose de instalaciones marginales, éstas deberán construirse a una distancia de por lo menos 3.5 metros medidos a partir del eje horizontal de la vía. La Secretaría podrá autorizar una distancia menor a la antes señalada, cuando se acredite ante ésta que no se afecta la vía férrea o la seguridad e operación de la misma.

**Artículo 53.** Los anuncios publicitarios no podrán instalarse en lugares que obstruyan cualquier tipo de señal de operación o precaución en la vía férrea, o que pongan en riesgo la segura y eficiente operación de la misma

**Artículo 54.** Para la construcción de espuelas, el interesado deberá celebrar previamente con el concesionario un convenio en el que se establezcan los términos y condiciones técnicos y económicos correspondientes.

En caso de que no lleguen a un acuerdo respecto de dichos términos y condiciones, las partes podrán solicitar la intervención de la Secretaría, misma que resolverá lo conducente conforme al procedimiento establecido en los artículos 112 y 113 del presente Reglamento.

Los concesionarios deberán registrar ante la Secretaría dentro de los 30 días naturales siguientes a la firma del contrato respectivo, las espuelas que se construyan en su vía férrea. El escrito correspondiente deberá acompañar un croquis con medidas y colindancias en el que se delimite la ubicación del predio, así como los generales del conectante.

**Artículo 55.** La espuela deberá reunir las condiciones técnicas que para vías férreas se requieran según el tipo de carga que se pretenda transportar a través de la misma y el tráfico estimado, en los términos de este Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Las personas que lleven a cabo la construcción de espuelas, deberán ser propietarios de los predios respectivos o contar con autorización para su aprovechamiento, así como con la autorización de las autoridades competentes sobre el uso del suelo.

Los gastos en que se incurran para la construcción de espuelas, así como aquéllos erogados para su conservación y mantenimiento, correrán a cargo del conectante, salvo pacto en contrario.

**Artículo 56.** Los interesados en obtener la autorización para establecer obras o industrias que requieran el empleo de explosivos dentro de los 100 metros del límite del derecho de vía, deberán presentar solicitud por escrito a la Secretaría, a la cual deberán acompañar, cuando menos, la siguiente información:

- I. Características de la obra o la industria que requiera el empleo de explosivos;
- II. Características de los elementos químicos o de cualquier otra naturaleza, que componen los explosivos;
- III. Descripción de los efectos físicos y ambientales que produce su explosión;
- IV. En su caso, modos y procedimientos para la utilización de los explosivos;
- V. Condiciones de almacenamiento de los explosivos, así como medidas de seguridad;
- VI. Croquis con medidas y colindancias en el que se especifiquen con precisión los lugares de utilización o almacenaje de explosivos, así como la distancia respecto de la vía general de comunicación ferroviaria, y
- VII. Copia del permiso que al efecto otorgue la Secretaría de la Defensa Nacional.

La Secretaría, a fin de contar con elementos suficientes, podrá solicitar información adicional al interesado y resolverá lo conducente dentro de los 30 días hábiles siguientes a que la solicitud se encuentre debidamente integrada.

La Secretaría notificará la resolución correspondiente al interesado, a más tardar, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que se venza el citado plazo de 30 días

**Artículo 57.** Para el otorgamiento de la autorización a que se alude en el artículo anterior, la Secretaría podrá requerir al interesado que adopte medidas de seguridad específicas o, en su caso, que entregue una guía de las medidas que deben adoptarse en caso de emergencia

### **Título tercero**

#### **De los servicios ferroviarios**

##### **Capítulo I**

#### **De la prestación del servicio público de transporte ferroviario**

##### **Sección primera**

#### **Del transporte de pasajeros**

**Artículo 58.** El transporte de pasajeros, atendiendo a la forma de operación y a la calidad del servicio, así como al ámbito territorial, se clasificará en las siguientes modalidades: regular y especial, los que a su vez se dividen, el primero, en urbano, suburbano, interurbano y el segundo, en turístico o particular.

El transporte de pasajeros regular estará sujeto a un horario e itinerario, los cuales deberán registrarse ante la Secretaría y colocarse anuncios en las estaciones, con diez días de anticipación a su puesta en vigor. Tratándose del transporte de pasajeros especial, el horario, itinerario y las paradas se determinarán en cada caso

De acuerdo con las características del equipo ferroviario, el transporte de pasajeros se dividirá en clases. Los requisitos que cada clase deberá reunir se especificarán en las Normas que para tal efecto expida la Secretaría

**Artículo 59.** No se permitirá el acceso a las instalaciones ferroviarias ni el abordaje de trenes a personas que:

- I. Se encuentren en estado de ebriedad;
- II. Se encuentren bajo la influencia de drogas o enervantes, salvo que cuenten con prescripción médica;

Los concesionarios tomarán las medidas conducentes para que en caso de que abordo de un tren se encuentren personas en tales condiciones, se eviten riesgos para éstas y los demás pasajeros, así como molestias a estos últimos. Estas personas serán puestas a disposición de las autoridades correspondientes en la estación o terminal más próxima cuando así lo amerite a juicio del conductor, y

- III. Porten armas, explosivos, sustancias peligrosas, mercancías o, en general, cualquier otro elemento que constituya un riesgo dentro de los lugares destinados a los pasajeros.

Los concesionarios deberán tomar las medidas necesarias para evitar el porte de los bienes mencionados en el presente artículo.

**Artículo 60.** El contrato para el transporte de pasajeros deberá constar en un boleto en el que se especifique las condiciones del servicio, de acuerdo con las Normas.

**Artículo 61.** El concesionario establecerá el número máximo de piezas de equipaje que el pasajero tendrá derecho a transportar libre de cargo, sin que éste pueda ser inferior de tres, con un peso total de cincuenta kilogramos.

Si el peso, tamaño o naturaleza del equipaje, o su empaque o embalaje lo hacen inadecuado para su transporte, el concesionario podrá rehusarse a transportarlo hasta en tanto no se modifiquen tales condiciones. Este en ningún caso será responsable de aquellos artículos que no estén debidamente empaquetados.

**Artículo 62.** Los concesionarios deberán adoptar las medidas necesarias que permitan atender de manera adecuada a los discapacitados y personas de edad avanzada que contraten el servicio de transporte, para lo cual contará con las instalaciones y servicios necesarios, sin perjuicio de lo que establezcan otras disposiciones aplicables.

**Artículo 63.** El concesionario podrá rehusarse a transportar:

- I. A menores de 12 años;
- II. A las mujeres en estado de gravidez de siete meses en adelante;
- III. A las personas que pretendan viajar solas que sufran de alguna incapacidad en términos del artículo 450 fracción II del Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal, y
- IV. A las personas que, por la naturaleza de su enfermedad, presenten riesgos para los demás pasajeros, o que por su estado de salud su transportación pueda implicar un riesgo para su vida.

En caso de que el concesionario acepte transportar a las personas a que se refiere este artículo, será bajo la estricta responsabilidad de aquél y deberá tomar las medidas necesarias para proteger la seguridad durante el trayecto de aquellos a quienes transporta.

**Artículo 64.** En el supuesto de que se interrumpa la prestación del transporte de pasajeros por caso fortuito o fuerza mayor, el concesionario deberá reembolsar el importe correspondiente.

Si dicha interrupción se debe a causas atribuibles al concesionario o a cualquier tercero con el que éste contrate para la prestación de los servicios ferroviarios, el primero deberá ofrecer con todos los medios a su alcance y a su costo:

- I. Transporte sustituto por lo menos de igual nivel;
- II. Servicios de comunicación al punto de destino;
- III. Alimentos, de conformidad con el tiempo de espera que medie hasta el abordaje del siguiente tren o del medio alternativo de transporte, y
- IV. En su caso, hospedaje.

**Artículo 65.** En los casos en que se otorgue concesión para que en una vía general de comunicación ferroviaria se preste el transporte de pasajeros urbano o suburbano, no será aplicable lo dispuesto en los artículos 61, 63 y 64 segundo párrafo anteriores.

#### Sección segunda

#### Del transporte de carga

**Artículo 66.** Los concesionarios deberán llevar un registro de las solicitudes transporte de carga que se presenten, en el que se indique el nombre del solicitante y la fecha de presentación, el cual estará a disposición de los usuarios.

**Artículo 67.** Los contratos de transporte de carga deberán constar en una carta de porte que el concesionario expedirá al remitente al recibir la carga, siendo responsable este último de la exactitud de las declaraciones consignadas en la misma.

El remitente deberá especificar al concesionario el destino, peso y contenido de la carga objeto de transporte y, en su caso, las instrucciones especiales para su manejo.

**Artículo 68.** Los concesionarios serán responsables de la carga, con excepción de los casos señalados en el artículo 51 de la Ley, desde el momento en que se documente, hasta que la misma se entregue al consignatario en el lugar señalado en la carta de porte respectiva.

La carga queda documentada cuando se expide y entrega al usuario la carta de porte.

**Artículo 69.** Los concesionarios estarán obligados a proporcionar a los usuarios el equipo de arrastre en número suficiente y con las características que se requieran para la transportación de la carga, conforme a la disponibilidad con que cuente respecto de su equipo de arrastre y en términos de lo dispuesto por el artículo 24 de la Ley.

Los concesionarios estarán igualmente obligados a transportar carga en el equipo de arrastre que los usuarios le proporcionen, en el entendido de que dicho equipo deberá reunir las condiciones referidas en este Reglamento y demás disposiciones aplicables, conforme a la disponibilidad del equipo tractivo.

**Artículo 70.** Los concesionarios y permisionarios deberán informar en forma expedita a los usuarios que lo soliciten, la ubicación de su carga desde que sea recibida hasta su entrega al consignatario, atendiendo al tipo de sistema de control de tránsito de trenes con que cuenten.

**Artículo 71.** Los bienes que se transporten deberán ser reclamados por los consignatarios dentro del plazo establecido para ello en la carta de porte. En caso contrario, causarán los cargos por demora o almacenaje que pacten las partes o, en su caso, la tarifa que corresponda.

**Artículo 72.** En caso de que no pueda realizarse oportunamente la entrega de la carga, los concesionarios darán aviso al remitente de tal situación para que éste determine lo conducente, sin perjuicio de las responsabilidades que en su caso correspondan.

**Artículo 73.** Los concesionarios estarán obligados, en su caso, a entregar el equipo de arrastre respectivo con los sellos aplicados, salvo en aquellos casos en que éstos se violen como consecuencia del transbordo, transvase o reacomodo de la carga, o en los casos en que alguna autoridad en ejercicio de sus facultades así lo disponga.

Los concesionarios levantarán un reporte en el que se asienten las causas de ruptura de los sellos, del cual entregarán copia al usuario, al que deberá adjuntarse, en su caso, la copia respectiva de la orden de la autoridad.

**Artículo 74.** El servicio de transporte de carga se prestará en las modalidades de general y especializada, las que a su vez se clasificarán atendiendo a la conformación del tren y al tipo de servicio.

La Secretaría podrá establecer en Normas las diferentes clases de servicios de carga.

Los concesionarios establecerán su propia clasificación, con base en lo dispuesto en el presente artículo y, en su caso, las Normas, misma que deberán registrar ante la Secretaría.

**Artículo 75.** El Concesionario podrá negarse a prestar el servicio de transporte de carga cuando:

- I. Las dimensiones de la carga excedan los gálbos o libramientos de la ruta por la cual se pretenda transportar;
- II. El peso bruto de la carga exceda de los límites establecidos para la capacidad del carro o de la ruta, y no sea viable su división;
- III. El Concesionario constate que la carga no corresponde a las características y especificaciones declaradas en la carta de porte, y ello pueda poner en peligro la seguridad en la operación del servicio, y
- IV. La carga no se encuentre debidamente embalada, o la naturaleza de la misma impida ser estibada conforme a los requerimientos mínimos de seguridad.

**Artículo 76.** El Concesionario deberá negarse a prestar servicio de transporte de carga en los casos siguientes:

- I. Tratándose de bienes ilegales o prohibidos, y siempre que el Concesionario tenga conocimiento de ello, debiendo notificar a las autoridades correspondientes, o
- II. Cuando no se reúnan los requisitos establecidos en este Reglamento u otras disposiciones aplicables para el tipo de carga de que se trate



## Capítulo II Del equipo ferroviario

### Sección primera

#### De las condiciones de seguridad del equipo tractivo y de arrastre

**Artículo 77.** El equipo tractivo que transite en una vía general de comunicación ferroviaria estará marcado con la inicial y número que la Secretaría le asigne, así como su peso y la potencia nominal de tracción, de acuerdo con las Normas.

**Artículo 78.** El equipo tractivo de control que se utilice en las vías férreas deberá contar, cuando menos, con velocímetro y un sistema que permita la grabación y que registre con precisión los parámetros de operación, en los términos que establezcan las Normas aplicables.

**Artículo 79.** Toda unidad de equipo tractivo deberá contar con una bitácora, la cual se tendrá siempre a bordo y en un lugar que garantice en todo momento su conservación, o su equivalente, de acuerdo con los avances tecnológicos.

**Artículo 80.** El equipo de arrastre que transite en una vía general de comunicación ferroviaria deberá exhibir de manera visible, cuando menos, la inicial y número que la Secretaría le asigne, así como la clase, tara, capacidad de carga y otras especificaciones técnicas relativas a las dimensiones del equipo, y tener en forma disponible copia del reporte de la última inspección, de acuerdo con las Normas aplicables.

**Artículo 81.** El equipo ferroviario deberá cumplir con las condiciones que al efecto establezcan las Normas.

### Sección segunda

#### De la inspección y pruebas del equipo ferroviario

**Artículo 82.** Únicamente podrá transitar por una vía general de comunicación ferroviaria, el equipo ferroviario que previamente al inicio de operaciones, se inspeccione y apruebe por personal calificado del concesionario.

La inspección antes señalada tiene como objeto verificar que el equipo ferroviario se encuentre en condiciones apropiadas y seguras para su operación, para lo cual deberá cumplir, cuando menos, con los requisitos de seguridad establecidos en este Reglamento, el reglamento interno de transporte del concesionario y demás disposiciones aplicables.

El equipo ferroviario de reciente adquisición, así como el reparado o reconstruido, deberá, previamente al inicio de sus operaciones, ser inspeccionado.

**Artículo 83.** Los concesionarios y permisionarios designarán a las personas calificadas para efectuar las inspecciones y pruebas del equipo ferroviario, autorzar o prohibir su movimiento y, en su caso, fijar las restricciones respectivas.

Los concesionarios y permisionarios, al designar a las personas calificadas para realizar las funciones de inspección, deberán cerciorarse de que cuentan con los conocimientos y la capacitación necesarios para el desempeño de las mismas, en términos de lo dispuesto por este Reglamento y los reglamentos internos aplicables.

Los concesionarios y permisionarios llevarán un registro del personal designado como inspector y de los elementos considerados para cada designación.

**Artículo 84.** Por cada inspección que se realice, deberá hacerse un reporte que contendrá, cuando menos, el nombre del inspector y del concesionario; las iniciales y número del equipo ferroviario; el lugar, fecha y hora de la inspección; en su caso, una descripción de los defectos o fallas detectadas y la firma del inspector que realizó la misma.

**Artículo 85.** Las inspecciones a que se refiere el presente capítulo se realizarán sin perjuicio de las obligaciones de conservación y mantenimiento que establezcan las Normas correspondientes.

**Artículo 86.** En relación con el equipo ferroviario de trabajo, se aplicarán las disposiciones establecidas en el presente título según se trate de equipo tractivo o de arrastre.

**Artículo 87.** El equipo tractivo que se encuentre en trayecto y que deje de reunir las condiciones necesarias para operar en forma normal, podrá continuar operando con tracción propia hasta el lugar más cercano para su reparación, siempre que se reúnan los siguientes requisitos:

- I. Se determine por una persona calificada que el equipo puede continuar operando sujeto a ciertas restricciones, sin poner en riesgo la seguridad de las personas o de la carga que se encuentren a bordo o de terceros en su persona o en sus bienes, y
- II. Se cumplan las restricciones de operación a que se refiere la fracción anterior.

**Artículo 88.** El equipo ferroviario de arrastre o de trabajo que no reúna los requisitos de seguridad establecidos en el presente título, sólo podrá ser movido para su reparación.

En este supuesto, las unidades de arrastre que se encuentren vacías no deberán colocarse para ser cargadas.

Las unidades cargadas no serán movidas para su descarga a menos que:

- I. Estén consignadas para un destino en la vía férrea del concesionario que las esté moviendo entre el sitio en donde fueron encontradas defectuosas y el lugar en el que la reparación será realizada;
- II. La descarga sea necesaria para repararlas con la debida seguridad, o
- III. Lo solicite el usuario y sea posible efectuar las maniobras de descarga en forma segura.

**Artículo 89.** Para efectuar el movimiento del equipo de arrastre señalado en el artículo anterior, se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- I. Que una persona calificada determine que el equipo de arrastre reúna los requisitos de seguridad, velocidad y otras restricciones;
- II. Que el conductor o la persona a cargo del tren o del servicio de patio reciba notificación escrita que mencione que el tren arrastra una unidad con defectos, y las restricciones establecidas para su operación, y
- III. Que en ambos lados del carro se coloque una tarjeta de defectos con la leyenda "BO" o "A su propietario para reparación", en la que se especifique el defecto, y el nombre del inspector y de la empresa responsable del equipo.

La tarjeta de defectos sólo podrá ser removida de la unidad respectiva por persona calificada, en el lugar en que se realice la reparación y una vez que ésta concluya. En cada tarjeta que sea removida deberá anotarse la fecha, el lugar y las razones de remoción, así como la firma de la persona que la removió.

Los concesionarios podrán sustituir la tarjeta de defectos por algún otro método equivalente, previa aprobación de la Secretaría, quien resolverá lo conducente dentro de los treinta días naturales siguientes a la presentación de la solicitud correspondiente.

**Artículo 90.** Los concesionarios y permisionarios deberán llevar y conservar por un mínimo de noventa días naturales un registro o archivo de la copia de cada tarjeta colocada o removida de los carros.

**Artículo 91.** En las localidades en donde no se cuente con inspectores designados, el conductor estará obligado a practicar una inspección visual, con base en la cual evaluará si el equipo de arrastre reúne los requisitos mínimos de seguridad para su movimiento y autorizará, en su caso, el arrastre del mismo.

### Capítulo III

#### De la operación

##### Sección primera

##### De la formación de trenes

**Artículo 92.** En la formación de trenes se deberá ubicar al frente del tren un equipo tractivo de control.

Los concesionarios podrán establecer sus propios métodos para realizar la formación de trenes, los cuales deberán ser previamente aprobados por la Secretaría. La Secretaría resolverá las solicitudes que al efecto se presenten dentro de los cuarenta y cinco días naturales siguientes.

**Artículo 93.** En caso de que los concesionarios no cuenten con un método propio para realizar la formación de trenes, se observará lo siguiente:

- I. En caso de requerirse equipo tractivo de ayuda, éste podrá intercalarse en el tren y únicamente podrá ubicarse en la parte posterior del mismo, en aquellos casos en que física o técnicamente no sea viable colocarlo al frente o intercalarlo, y
- II. Determinar la posición que deba guardar cada equipo de arrastre, en función de los efectos dinámicos que puedan generarse por su ubicación en el tren, para lo cual se considerarán las fuerzas de tracción y de frenado del equipo tractivo, el peso del equipo de arrastre, la resistencia de los acopladores, así como las características de curvatura y pendiente de la vía férrea.

**Artículo 94.** En la formación de trenes mixtos los carros de carga se colocarán inmediatamente después del equipo tractivo y los coches de pasajeros después de aquéllos.

##### Sección segunda

##### Del tránsito de trenes

**Artículo 95.** Para llevar a cabo el despacho de trenes, los concesionarios están obligados a contar con cualquiera de los siguientes sistemas de control de tránsito de trenes para todo el territorio que ocupen:

- I. Sistema estándar: aquél por medio del cual el movimiento de los trenes se autoriza mediante órdenes escritas. En este sistema puede operar la superioridad de trenes;

25

- II. Sistema de control directo de tráfico "CDT": aquél por medio del cual el movimiento de los trenes se autoriza mediante órdenes verbales a través del sistema de radiocomunicación por tramos específicos, y
- III. Sistema de control de tránsito centralizado "CTC": aquél por medio del cual el movimiento de los trenes se autoriza mediante señales controladas desde un punto determinado a través de medios electromecánicos, electrónicos o computarizados y en los que el movimiento de los trenes se gobierna a control remoto desde la oficina de despachadores.

El concesionario podrá optar por otro sistema de control de tránsito distinto de los antes mencionados, siempre que elabore y someta a la aprobación de la Secretaría el manual correspondiente.

**Artículo 96.** Los sistemas de control de tránsito de trenes deberán garantizar en todo momento la fluidez y seguridad en la operación de los servicios, sujetándose a lo establecido por la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables.

**Artículo 97.** Los concesionarios deberán elaborar los siguientes documentos, mismos que serán presentados ante la Secretaría para su registro:

- I. Reglamento interno de transporte, y
- II. Horarios.

Dichos documentos deberán ser formulados de manera clara y precisa, ajustarse a lo dispuesto en la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables, así como mantenerse permanentemente actualizados. Cualquier modificación de los mismos deberá ser previamente registrada ante la Secretaría.

**Artículo 98.** El personal cuyas actividades deban sujetarse al reglamento interno de transporte y los Horarios, tendrán la obligación de portar un ejemplar de los mismos durante el desempeño de sus funciones, en el entendido de que tratándose de los Horarios, éstos corresponderán a la ruta que operen.

**Artículo 99.** El reglamento interno de transporte tendrá como finalidad regular las operaciones ferroviarias del concesionario, y deberá contener, cuando menos, lo siguiente:

- I. Definiciones de los términos utilizados en el propio documento; interpretación de los Horarios y de las señales manuales, sonoras, fijas, luminosas, semiautomáticas o automáticas y de precaución; modalidad del movimiento de equipo ferroviario según sean los sistemas de control de tránsito de trenes adoptados; modelos de órdenes de tren; parlamentos, y reglas para tripulación, despachadores de trenes, personal de terminales, personal de vía, así como cualquier otra relacionada con la operación;
- II. Las medidas de seguridad necesarias para el buen funcionamiento del equipo ferroviario, y particularmente los estándares de las presiones de operación de los sistemas de frenos de aire y procedimientos para su prueba, inspección y preparación en el equipo tractivo y de arrastre, antes y durante su recorrido;
- III. Procedimientos para que el personal realice las maniobras que garanticen la seguridad en la operación ferroviaria, y
- IV. Disposiciones de comportamiento y desempeño del personal, y las características de las prendas reglamentarias que éste deberá utilizar en sus labores

**Artículo 100.** Los Horarios contendrán las especificaciones necesarias para el movimiento de trenes en un tramo determinado. Al efecto, deberán establecer, cuando menos, lo siguiente:

- I. El huso horario aplicable,
- II. El sistema de control de tránsito de trenes para cada tramo,
- III. La dirección en que circulen los trenes y, en su caso, la superioridad en la dirección y la hora de llegada y salida de las terminales, así como los tiempos mínimos de recorridos entre terminales;
- IV. El nombre de las terminales;
- V. La distancia en kilómetros entre terminales, y entre éstas y las líneas divisorias que se establezcan,
- VI. La capacidad de los escapes designados para encuentros de trenes, y de los destinados para efectuar maniobras de carga y descarga del equipo de arrastre;
- VII. Los perfiles, pendientes y curvatura de la vía férrea, señalando en éstos los límites estatales;
- VIII. La capacidad de arrastre del equipo tractivo;
- IX. Las velocidades máximas de operación;
- X. Las características de túneles y puentes, y
- XI. Las limitaciones de peso bruto para cada tramo

**Artículo 101.** En el tránsito de trenes se dará preferencia al transporte de pasajeros regular, en caso fortuito o fuerza mayor, se dará preferencia atendiendo a la naturaleza del evento, al:

- I. Transporte de materiales y residuos peligrosos, sin perjuicio de lo previsto en las disposiciones aplicables en la materia;
- II. Transporte de personas y bienes destinados al salvamento o abasto en zonas afectadas por fenómenos naturales, desastres o contingencias no previstas;
- III. Movimiento de las fuerzas armadas y de material del ejército, y
- IV. Transporte de productos de fácil descomposición, perecederos y destinados al abasto popular.

**Artículo 102.** Cada terminal tendrá en lugar visible una inscripción que exprese el nombre de la localidad, así como su distancia a ambos extremos de la ruta.

**Artículo 103.** En las terminales en que deba registrarse el paso de los trenes y en aquéllas que cuenten con servicio de comunicaciones, deberá instalarse un reloj reglamentario para regular la operación de las mismas y el movimiento de los trenes.

Los relojes reglamentarios de todas las rutas se sincronizarán diariamente a la hora del meridiano que la Secretaría determine con los concesionarios y permisionarios.

### Sección tercera

#### De los servicios de interconexión y terminal, derechos de paso y derechos de arrastre

**Artículo 104.** El servicio de interconexión comprende el entronque de la vía férrea de un concesionario con la de otro, y el intercambio recíproco de equipo ferroviario, así como, en su caso, los servicios de terminal que se requieran cuando uno de los concesionarios tenga a su cargo la operación de la misma.

El intercambio consiste en el movimiento que se realiza para la entrega y devolución de equipo ferroviario, de la vía férrea de un concesionario a la de otro.

El servicio de interconexión deberá permitir en todo tiempo la prestación de los servicios ferroviarios entre vías férreas de dos concesionarios, como una ruta continua de comunicación.

Punto de interconexión es el lugar en el que se enlazan vías férreas para prestar los servicios de interconexión. La Secretaría determinará los puntos y distancias de interconexión en los que se efectuará el intercambio de equipo ferroviario.

**Artículo 105.** El derecho de paso es el que se concede a un concesionario para que sus trenes con su tripulación, transiten en las vías férreas de otro concesionario mediante el cobro de una contraprestación al concesionario solicitante. Los derechos de paso se clasifican en:

- I. Operativos: aquéllos cuya finalidad es permitir el acceso eficiente de un concesionario a alguna instalación de servicio auxiliar ferroviario para facilitar la operación, y
- II. Comerciales: aquéllos mediante los cuales un concesionario tiene derecho a transportar carga en la vía de otro concesionario, estos derechos pueden ser para un tramo en particular, generales o de origen a destino. Asimismo, podrán referirse a productos determinados.

**Artículo 106.** El derecho de arrastre es el que se concede a un concesionario para que su equipo de arrastre sea manejado con el equipo tractivo, la tripulación y en la vía férrea de otro concesionario mediante el cobro de una contraprestación al concesionario solicitante.

En este caso, el concesionario titular del derecho de arrastre establecerá la relación contractual para prestar el servicio de transporte con el usuario.

**Artículo 107.** Los derechos de paso o derechos de arrastre que se establezcan en el título de concesión respectivo serán obligatorios.

Los concesionarios podrán además pactar entre ellos derechos de paso o derechos de arrastre distintos a los establecidos en el título de concesión, en cuyo caso sólo se estará a lo que prevean los convenios respectivos.

Los concesionarios estarán obligados a permitir que otros concesionarios tengan acceso, a través de la vía férrea objeto de su concesión, a cualquier taller de los señalados en el artículo 134 de este Reglamento, mediante el pago de la contraprestación correspondiente.

**Artículo 108.** El concesionario al que se le concedan servicios de interconexión y, en su caso, de terminal, derechos de paso o derechos de arrastre, quedará sujeto a los términos y condiciones que para la operación ferroviaria se establezcan en el reglamento interno del transporte y los Horarios que se apliquen en la vía férrea respectiva y demás disposiciones aplicables.

**Artículo 109.** Los concesionarios quedarán obligados a prestar el servicio de interconexión, de terminal, y a otorgar los derechos de paso o los derechos de arrastre que sea obligatorio otorgar, desde que les sean requeridos formalmente, aun cuando se siga el procedimiento establecido en este capítulo, en cuyo caso, la resolución que dicte la Secretaría será aplicable, en cuanto a contraprestaciones, con efectos retroactivos a la fecha de iniciación de la prestación de los servicios o del otorgamiento de dichos derechos, y se cubrirá un interés a una tasa igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación para el ejercicio fiscal que corresponda, para los casos de prórroga en el pago de créditos fiscales.

La prestación de los servicios y el otorgamiento de los derechos a que se refiere este artículo se realizarán en condiciones equitativas y en forma no discriminatoria.

La Secretaría, en tanto se resuelve el procedimiento a que se refieren los artículos 112 y 113, podrá establecer, en forma provisional, los términos y condiciones conforme a los cuales se prestarán los servicios y se otorgarán los derechos antes citados.

**Artículo 110.** Los concesionarios que soliciten la prestación de los servicios o el otorgamiento de los derechos citados en el artículo anterior, remitirán a la Secretaría copia del requerimiento respectivo, el cual deberá tener fecha de presentación al otro concesionario, así como, en su caso, del convenio celebrado al efecto.

**Artículo 111.** El escrito que el concesionario presente a la Secretaría solicitando su intervención, de acuerdo con lo señalado en los artículos 35 y 36 de la Ley, deberá acompañarse de los términos y condiciones propuestos por el solicitante, mismos que deberán incluir lo siguiente:

- I. Punto de interconexión, ubicación de la terminal o tramos en los que se solicita el derecho de paso o derecho de arrastre obligatorios;
- II. Características y especificaciones técnicas de la interconexión, de los servicios de terminal, del derecho de paso o del derecho de arrastre obligatorios;
- III. Importe de la contraprestación propuesta y forma de pago;
- IV. Frecuencia, horas y horarios estimados para la utilización del servicio de interconexión, de terminal, derecho de paso o derecho de arrastre obligatorios, y
- V. La información adicional que considere conveniente.

La documentación a que se refiere este artículo deberá presentarse en original y las copias necesarias para correr traslado a las partes involucradas.

**Artículo 112.** La Secretaría escuchará a las partes conforme al siguiente procedimiento:

- I. Una vez recibida la solicitud o información a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría, dentro de los diez días hábiles siguientes, notificará a la otra parte remitiéndole copia de la misma y sus anexos;
- II. El concesionario respectivo contará con un plazo de veinte días hábiles a partir de la notificación señalada en la fracción anterior, para que manifieste lo que a su derecho convenga y aporte las pruebas y elementos de juicio que considere necesarios;
- III. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior o una vez recibida la respuesta del concesionario, la Secretaría citará a ambas partes a una audiencia que se celebrará dentro de diez días hábiles siguientes y, en su caso, se turnará copia al solicitante de la citada respuesta. En ésta, las partes podrán aportar otros elementos de prueba y formular alegatos, y
- IV. Concluida la audiencia, si las partes no llegan a un acuerdo, la Secretaría resolverá lo conducente con toda la información a su alcance, tanto la que aporten las partes como la obtenida por la propia Secretaría, dentro de un plazo que no excederá de treinta días hábiles contados a partir de la fecha de conclusión de la misma

La Secretaría podrá realizar las visitas de verificación que considere convenientes y solicitar a las partes la información adicional que estime pertinente

**Artículo 113.** El procedimiento a que se refiere el artículo anterior se sujetará a las siguientes reglas:

- I. La Secretaría sólo resolverá sobre las condiciones objeto de desacuerdo;
- II. Las partes podrán presentar toda clase de pruebas, siempre que puedan ser íntegramente desahogadas en la audiencia correspondiente;
- III. La audiencia podrá ser diferida por una sola vez cuando la Secretaría así lo considere conveniente;
- IV. La audiencia podrá suspenderse y continuar al día hábil siguiente, sin que en ningún caso pueda hacerse en más de cuatro ocasiones;
- V. Si el solicitante no comparece a la audiencia la Secretaría lo tendrá por desistido, en cuyo caso se dará por terminado el procedimiento, se archivará el expediente respectivo y el solicitante no podrá presentar nueva solicitud para la misma causa en un plazo de seis meses contado a partir de la fecha de la audiencia, y
- VI. Si el concesionario no cumple con lo dispuesto en la fracción II del artículo anterior, o no comparece a la audiencia, la Secretaría continuará el procedimiento y resolverá lo conducente con los elementos con que cuente

**Artículo 114.** Cuando la Secretaría deba establecer el importe de las contraprestaciones por la prestación de los servicios de interconexión o los derechos de paso obligatorios, tomará en consideración, entre otros, los siguientes aspectos: los costos de mantenimiento de la infraestructura y del control tráfico; el incremento de los costos que se causen en virtud de la interferencia en la operación, amortización de las inversiones directamente relacionadas con el tramo en cuestión, y una utilidad razonable. Tratándose de los derechos de arrastre obligatorios o de los servicios de terminal, además de lo antes señalado se considerarán los costos inherentes a la tracción

Salvo pacto en contrario, cuando se requiera infraestructura adicional para prestar los servicios u otorgar los derechos antes citados, las inversiones correspondientes serán efectuadas por los solicitantes respectivos, siempre que no se encuentren dentro del derecho de vía del otro concesionario, o bien, si las obras se realizaran en el derecho de vía, corresponderá efectuarlas al concesionario de la vía y los gastos erogados serán cubiertos por ambos, en forma proporcional a los beneficios que reciban cada uno.

Las vías férreas que se construyan o las obras que se realicen en el derecho de vía concesionado en términos del presente artículo, pasarán a formar parte del dominio público inmediatamente, con independencia de las condiciones y plazos de la concesión o concesiones respectivas.

#### Capítulo IV

##### De los servicios auxiliares

##### Sección primera

##### De las terminales de pasajeros y de carga

**Artículo 115.** Las terminales de pasajeros se clasifican en terminales principales y terminales ordinarias.

**Artículo 116.** Las terminales principales de pasajeros deberán contar, cuando menos, con los siguientes servicios:

- I. Recepción de trenes;
- II. Formación de trenes;
- III. Salida de trenes;
- IV. Atención a los usuarios:
  - a) Información y venta de boletos;
  - b) Salas de espera, y
  - c) Sanitarios;
- V. Andenes, y
- VI. Inspección y mantenimiento de equipo ferroviario.

**Artículo 117.** Las terminales ordinarias de pasajeros deberán contar, cuando menos, con los servicios a que se refieren las fracciones IV y V del artículo anterior, así como con aquéllos que se establezcan en el permiso respectivo, en el cual no podrá establecerse más requisitos que los señalados en el artículo anterior de este Reglamento.

**Artículo 118.** Las terminales de carga se clasifican en principales, ordinarias y especializadas.

**Artículo 119.** Las terminales principales de carga deberán contar, cuando menos, con los siguientes servicios:

- I. Recepción de trenes;
- II. Clasificación de equipo ferroviario para su formación en trenes;
- III. Despacho de trenes;
- IV. Atención a los usuarios:
  - a) Información general;
  - b) Contratación de los servicios, y
  - c) Sanitarios;
- V. Vías del público;

Se entiende por vías del público las destinadas a los usuarios para efectuar la carga y descarga de sus mercancías, así como la infraestructura, caminos, plataformas, estacionamientos y demás instalaciones necesarias para prestar el servicio

- VI. Distribución de equipo para su carga o descarga;
- VII. Carga y descarga de bienes,
- VIII. Manejo, almacenaje y custodia de bienes;
- IX. Inspección y mantenimiento de equipo ferroviario, y
- X. Abastecimiento para locomotoras.

**Artículo 120.** Las terminales ordinarias de carga deberán contar, cuando menos, con los servicios a que se refieren las fracciones IV, VII y, en su caso, V del artículo anterior.

**Artículo 121.** Las terminales especializadas de carga deberán contar, cuando menos, con los servicios a que se refieren las fracciones I, VII y VIII del artículo 119 de este Reglamento, así como con aquéllos que se establezcan en el permiso respectivo.

**Artículo 122.** En las terminales de carga se podrán prestar, además, servicios tales como:

- I. Consolidación y desconsolidación de carga;
- II. Operación multimodal,
- III. Manejo, almacenaje y custodia de mercancías de comercio exterior, previa autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en términos de la Ley Aduanera, y
- IV. Reparación y mantenimiento de contenedores

**Artículo 123.** No se considerarán terminales las instalaciones de los usuarios que no presten servicio al público.

**Artículo 124.** En caso de que en una terminal se reciba equipo de arrastre que contenga materiales o residuos peligrosos, deberán ajustarse a las disposiciones aplicables en la materia.

**Artículo 125.** Los concesionarios o permisionarios, según sea el caso, deberán permitir en las vías d público que los usuarios realicen las maniobras de carga y descarga con personal contratado por estos últimos, en cuyo caso, salvo pacto en contrario, será responsabilidad de los usuarios los daños que puedan ocasionarse a la carga, así como a cualquier tercero en sus personas o bienes.

**Artículo 126.** Los concesionarios y permisionarios que operen una terminal, deberán:

- I. Instalar por su cuenta, y sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables, servicios de vigilancia y operar el sistema de control de los accesos y tránsito de personas, equipo ferroviario, vehículos automotores y bienes en la vía general de comunicación ferroviaria y demás instalaciones en las que se presten servicios auxiliares;
- II. Asegurar que a la entrada y salida de las instalaciones y terminales a su cargo, el equipo ferroviario y los vehículos de autotransporte, portadores de materiales y residuos peligrosos, estén autorizados para ello. En caso contrario, se deberá notificar cualquier irregularidad a las autoridades competentes;
- III. Instalar en lugares de fácil acceso, equipos y sistemas contra incendios, vigilar su buen funcionamiento, su disponibilidad para uso inmediato y capacitar a las personas que deban operarios en los términos de las regulaciones contra incendios que, en su caso, sean aplicables, y
- IV. En su caso, contar con las instalaciones y alumbrado adecuados para trabajo nocturno. Tratándose de vías del público, éstas deberán tener las vialidades necesarias para el tránsito de vehículos de autotransporte que entreguen o reciban carga.

#### Sección segunda

##### Del transbordo y transvase

**Artículo 127.** Los concesionarios o permisionarios realizarán el transbordo cuando:

- I. Las dimensiones de la carga en carros descubiertos excedan los gálibos o libramientos de las rutas que se indiquen en los Horarios y no sea posible reacomodarla;
- II. El peso bruto de los carros y su carga exceda de los límites establecidos en los Horarios o de la capacidad del equipo ferroviario y no sea posible reacomodar la carga;
- III. El equipo de arrastre presente defectos mecánicos, a juicio del concesionario que lo reciba, en el entendido de que siempre que sea posible, el equipo se reparará para evitar transbordar su contenido;
- IV. El equipo de arrastre no reúna las condiciones necesarias para el intercambio, de acuerdo con el presente Reglamento y demás disposiciones aplicables, y
- V. Se interrumpa el servicio por más de tres horas, tratándose de pasajeros

**Artículo 128.** El transvase se realizará en los casos a que se refieren las fracciones II, III y IV del artículo anterior, y en los que el volumen de la carga exceda los máximos de seguridad establecidos para el equipo de arrastre correspondiente.

**Artículo 129.** El reacomodo sólo se realizará en los supuestos señalados en las fracciones I y II del artículo 127 o cuando se ponga en peligro la seguridad de la carga o de la operación

**Artículo 130.** El transbordo, reacomodo y transvase de materiales y residuos peligrosos deberá realizarse de conformidad con las disposiciones aplicables en la materia.

**Artículo 131.** La preferencia en el transbordo y transvase se sujetará a las reglas establecidas en el artículo 101 de este Reglamento.

**Artículo 132.** En los casos señalados en las fracciones III a V del artículo 127 de este Reglamento, el concesionario podrá proceder al transbordo o transvase sin que para ello requiera el consentimiento previo del contratante del servicio, pero deberá, en todo caso, dar a éste el aviso respectivo.

**Artículo 133.** En los casos de intercambio, el concesionario que entregue equipo de arrastre cargado, está obligado a que éste se encuentre en condiciones de seguridad para su movimiento, que la carga no exceda las dimensiones, pesos y volúmenes que para cada caso proceda, y que la misma se encuentre debidamente asegurada y distribuida

En caso de que el equipo de arrastre que se entrega no reúna las condiciones señaladas en el párrafo anterior, el costo por el reacomodo, transbordo o transvase será a cargo del concesionario que entrega. En los demás casos, el costo será a cargo del concesionario que recibe.

La factura que se expida por el reacomodo, transbordo o transvase deberá contener un desglose de la partidas que la integran y especificar las características de la mano de obra y del equipo utilizado, así como el tiempo empleado.

**Sección tercera****De los talleres de mantenimiento de equipo ferroviario**

**Artículo 134.** Los talleres de mantenimiento de equipo ferroviario se clasificarán:

- I. De acuerdo al servicio que prestan:
  - a) Mantenimiento preventivo;
  - b) Servicio mayor programado, y
  - c) Mantenimiento correctivo;
- II. De acuerdo al equipo ferroviario al que se preste el servicio, de:
  - a) Equipo tractivo;
  - b) Equipo de arrastre de pasajeros;
  - c) Equipo de arrastre de carga;
  - d) Equipo de arrastre especializado, y
  - e) Equipo de trabajo.

**Artículo 135.** El taller ferroviario deberá contar, cuando menos, con lo siguiente:

- I. Las instalaciones, equipo y herramientas adecuadas y necesarias para el tipo de servicio que se preste de acuerdo con la clasificación del artículo anterior;
- II. El personal capacitado para la prestación del servicio;
- III. Las medidas y equipo necesarios para garantizar la seguridad de las personas y los bienes;
- IV. Las medidas de protección al ambiente, de conformidad con las disposiciones aplicables, y
- V. Los manuales, normas, información técnica y de servicios necesarios para la prestación del servicio.

**Artículo 136.** El prestador del servicio proporcionará a los propietarios de los equipos ferroviarios objeto de mantenimiento, reparación o reconstrucción, un certificado suscrito por el responsable del taller, con las especificaciones de los trabajos realizados.

**Artículo 137.** El prestador del servicio deberá llevar un reporte de los trabajos realizados a cada equipo ferroviario, en el que se indicará el nombre del técnico que efectúe la reparación y del responsable de ésta. Dicho registro se mantendrá por un año a disposición de la Secretaría para efectos de verificación.

**Sección cuarta****De los centros de abasto para la operación de los equipos**

**Artículo 138.** Los centros de abasto son las instalaciones destinadas al suministro de combustible, lubricantes, agua y arena para el equipo tractivo, los cuales deberán contar con las instalaciones que se requieran para prestar los servicios en condiciones de eficiencia y seguridad, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

**Artículo 139.** Los centros de abasto deberán contar con un sistema de control y registro del combustible que expendan.

**Sección quinta****Disposiciones comunes**

**Artículo 140.** Los concesionarios y permisionarios que pretendan construir instalaciones para la prestación de servicios auxiliares, deberán someter a la aprobación previa de la Secretaría un proyecto ejecutivo, mismo que deberá sujetarse a lo señalado en el artículo 37 de este Reglamento.

La Secretaría resolverá lo conducente dentro de los noventa días naturales siguientes a que se presente dicha información debidamente integrada.

**Artículo 141.** En caso de que la construcción de instalaciones para la prestación de servicios auxiliares requiera el tendido de vías férreas, éste deberá ajustarse a las especificaciones correspondientes en los términos del Capítulo II del Título segundo de este Reglamento.

**Artículo 142.** Los concesionarios podrán contratar, para la prestación de los servicios auxiliares, con terceros, y estos últimos deberán reunir el requisito señalado en el último párrafo del artículo 17 de la Ley, en el entendido de que los concesionarios serán responsables frente a la Secretaría y terceros por los servicios que presten aquellos con los que contrate, así como por los daños que éstos puedan ocasionar con motivo de la prestación de los servicios de que se trate, sin perjuicio de las responsabilidades que, en su caso, corresponda a estos últimos.

Los concesionarios deberán avisar por escrito a la Secretaría de los contratos que celebren en términos de este artículo, especificando la duración, el tipo y alcance de los servicios y un curriculum vitae de los terceros contratados. Asimismo, deberán informar de la terminación del contrato en el momento en que ello ocurra.



Sin perjuicio de lo establecido en el primer párrafo del presente artículo, los terceros contratados deberán sujetarse, en la operación y prestación de los servicios, a lo dispuesto por la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables, y quedarán obligados a permitir a la Secretaría la realización de las visitas de verificación.

**Artículo 143.** En los casos en que en las terminales materia de este Reglamento confluayan otros modos de transporte, las áreas destinadas a éstos, su operación y sus servicios auxiliares o complementarios, deberán sujetarse a las disposiciones aplicables de acuerdo con la ley de la materia que corresponda.

Las terminales señaladas en el párrafo anterior, deberán contar con bases de coordinación, en el que se establezcan las reglas que regirán las relaciones entre los diferentes modos de transporte, así como las disposiciones de seguridad, vigilancia y control de acceso.

#### Capítulo V

#### Del personal técnico ferroviario

#### Sección primera

#### De la licencia federal ferroviaria

**Artículo 144.** El personal técnico ferroviario que realice las funciones de despachador y maquinista requerirá de la licencia federal ferroviaria que al efecto expida la Secretaría y de la actualización de la misma, en los términos de la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables.

**Artículo 145.** La Secretaría tendrá a su cargo la expedición, revalidación, cancelación y suspensión, según sea el caso, de la licencia federal ferroviaria.

**Artículo 146.** Los interesados en obtener la licencia federal ferroviaria deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- I. Haber cumplido 18 años de edad;
- II. No haber sido condenado por delitos dolosos de carácter grave ni encontrarse en ninguno de los supuestos de la fracción II del artículo 450 del Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal,
- III. Aprobar los exámenes médicos psicofísicos que señale la Secretaría y presentar el certificado expedido por un médico que cumpla con los requisitos a que se refiere el siguiente artículo;
- IV. Acreditar a través del certificado correspondiente que ha recibido y aprobado los cursos de instrucción y actualización reconocidos por la Secretaría y, en su caso, demostrar que posee la experiencia, los conocimientos técnicos y del idioma español y habilidades necesarios para el desempeño de sus actividades.  
Asimismo, deberá contar con los conocimientos necesarios para el manejo y transportación de materiales y residuos peligrosos, de conformidad con las disposiciones aplicables en la materia;
- V. No encontrarse en los supuestos del artículo 153 de este Reglamento, y
- VI. Cubrir el pago de los derechos correspondientes.

La Secretaría resolverá las solicitudes que se presenten dentro de los treinta días naturales siguientes a que se cuente con los resultados de los exámenes médicos psicofísicos y la acreditación de los conocimientos, habilidades y destrezas requeridos.

**Artículo 147.** La Secretaría designará médicos oficiales o certificará médicos particulares, a efecto de que realicen los exámenes psicofísicos al personal técnico ferroviario y expidan los certificados médicos respectivos.

**Artículo 148.** La licencia federal ferroviaria se renovará cada dos años, en cuyo caso los interesados deberán cumplir con los requisitos señalados en las fracciones II a VI del artículo 146 de este Reglamento. Las solicitudes que se presenten se resolverán de conformidad con lo señalado en el último párrafo del citado artículo.

**Artículo 149.** La Secretaría, a su costa, podrá efectuar en cualquier momento exámenes de aptitud psicofísica y capacidad técnica al personal técnico ferroviario.

**Artículo 150.** Los titulares de licencia federal ferroviaria deberán portarla durante el ejercicio de sus labores.

**Artículo 151.** Los concesionarios y permisionarios, bajo su responsabilidad, vigilarán que el personal técnico ferroviario porte durante el desempeño de sus funciones la licencia federal ferroviaria vigente que corresponda.

Adicionalmente, los concesionarios y permisionarios deberán establecer sistemas de control para impedir que dicho personal labore en estado de ebriedad o bajo el influjo de estupefacientes, psicotrópicos cualquier otra sustancia que produzca efectos similares, o presente incapacidades psicofísicas que impidan el adecuado desempeño de sus funciones.

**Artículo 152.** En caso de robo, pérdida o extravío de la licencia, el interesado podrá solicitar la reposición de la misma, previo pago de los derechos correspondientes.

JB

**Artículo 153.** La Secretaría suspenderá o cancelará, según sea el caso, la licencia federal ferroviaria en cualquiera de los siguientes supuestos:

- I. Cuando los titulares de la misma infrinjan la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables, o dejen de cumplir con los requisitos señalados en las fracciones II a IV del artículo 146 de este Reglamento;
- II. Por orden de autoridad competente, y
- III. En caso de accidente, en tanto se determina la responsabilidad correspondiente, cuando esto se considere conveniente.

Las personas a quienes se les suspenda o cancele una licencia, no podrán obtener licencia para realizar cualesquiera de las funciones a que se refiere el artículo 144 de este Reglamento. Tratándose de la suspensión, dicha prohibición será válida hasta en tanto se venza el plazo de la suspensión.

**Artículo 154.** La Secretaría suspenderá o cancelará la licencia federal ferroviaria mediante el siguiente procedimiento:

- I. Citará al titular de la misma a una audiencia haciéndole saber la causa de la suspensión o cancelación, el lugar, fecha y hora en que tendrá verificativo aquélla y su derecho a ofrecer pruebas y alegar en la misma lo que a su derecho convenga.  
También podrá asistir a la audiencia un representante del concesionario o permisionario de que se trate.  
Entre la fecha de la citación y la de la audiencia deberá mediar un plazo no menor de tres ni mayor de cinco días hábiles;
- II. Desahogadas las pruebas, si las hay, la Secretaría resolverá dentro de los diez días hábiles siguientes sobre la procedencia de la cancelación o suspensión, y notificará la resolución al interesado, así como al representante legal del concesionario o permisionario, en la cual señalará el término de la suspensión o la cancelación respectiva;
- III. Si en la audiencia la Secretaría considera que no cuenta con los elementos suficientes para resolver, o que existen elementos que impliquen nueva responsabilidad a cargo del presunto responsable o de otras personas, podrá disponer la práctica de investigaciones y citar para otra u otras audiencias;
- IV. En cualquier momento, previa o posteriormente al citatorio a que se refiere la fracción I del presente artículo, la Secretaría podrá determinar la suspensión provisional de la licencia respectiva, si a su juicio así conviene para la conducción o continuación de las investigaciones, o para la prevención de riesgos. La suspensión provisional no prejuzga sobre la responsabilidad que se impute al titular de la licencia. La determinación de la Secretaría hará constar expresamente estas salvedades, y
- V. La suspensión temporal surtirá efectos desde el momento en que se notifique la misma al interesado y cesará cuando así lo resuelva la Secretaría. Para el plazo de la suspensión temporal, computará el de la suspensión provisional que, en su caso, se determine.

**Artículo 155.** El titular de una licencia federal ferroviaria que hubiese sido suspendida o cancelada deberá entregar la misma a la Secretaría dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha en que le haya sido notificada la suspensión o cancelación.

#### Sección segunda

##### De la capacitación, el adiestramiento y la certificación técnica

**Artículo 156.** Los concesionarios y permisionarios tendrán la obligación de conformidad con la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables, de capacitar al personal técnico ferroviario.

**Artículo 157.** Los concesionarios y permisionarios establecerán en forma permanente programas de capacitación y adiestramiento, de conformidad con las disposiciones aplicables en la materia.

**Artículo 158.** El personal que los concesionarios o permisionarios requieran para realizar funciones de inspección o de apoyo al personal técnico ferroviario, deberán contar con el certificado de capacitación correspondiente conforme a los programas que establezcan los propios concesionarios o permisionarios, en términos del artículo 157 de este Reglamento.

**Artículo 159.** Los concesionarios y permisionarios otorgarán todas las facilidades a la Secretaría y demás autoridades que en los términos de las disposiciones correspondientes deban intervenir en la elaboración de los programas de capacitación y adiestramiento.

#### Capítulo VI

##### De las modalidades de los servicios ferroviarios

**Artículo 160.** En caso fortuito o fuerza mayor, la Secretaría estará facultada para imponer en la operación y explotación de las vías férreas, así como en la prestación de los servicios ferroviarios, y sólo por el tiempo y en la proporción que resulten estrictamente necesarios, las modalidades siguientes.

- I. Interrupción total o parcial de los servicios ferroviarios,
- II. Otorgamiento de derechos de paso y derechos de arrastre a otros concesionarios o a terceros;

- III. Transporte de personas y bienes, así como la utilización de equipo ferroviario, instalaciones y personal destinados a operaciones de salvamento o auxilio;
- IV. Traslado de las fuerzas armadas;
- V. Prestación de los servicios de terminales e interconexión a terceros, y
- VI. Las demás que la Secretaría determine, siempre que tengan como objeto atender necesidades derivadas del evento de que se trate.

**Artículo 161.** En caso de desastre natural, de guerra, de grave alteración del orden público o cuando se prevea algún peligro inminente para la seguridad nacional o la paz interior del país, la Secretaría podrá establecer cualquiera de las modalidades señaladas en el artículo 160, cuando a su juicio dichas modalidades sean suficientes para atender las necesidades derivadas de dichos eventos.

**Artículo 162.** La Secretaría deberá notificar por escrito a los concesionarios y permisionarios la adopción de las modalidades señaladas, precisando las causas, la fecha de inicio y, en caso de ser posible, su duración, conforme a los cuales éstos estarán obligados a realizar las actividades correspondientes.

**Artículo 163.** Tratándose de la modalidad señalada en la fracción I del artículo 160 anterior, se cubrirá una indemnización, misma que se fijará en los términos de lo dispuesto en el último párrafo del artículo 56 de la Ley.

Por la prestación de los servicios señalados en las fracciones II a V del citado artículo 160, se deberá cubrir la contraprestación correspondiente al servicio de que se trate.

El usuario deberá cubrir al prestador respectivo la indemnización o contraprestación correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes a que éste requiera formalmente su pago, en el entendido de que tales requerimientos no podrán presentarse por periodos menores de quince días naturales cuando la modalidad exceda de este plazo.

En caso de que las partes no lleguen a un acuerdo respecto del monto de la contraprestación, el usuario cubrirá el monto de la cantidad que no sea materia de la controversia. El pago del remanente se efectuará de conformidad con el procedimiento establecido en el último párrafo del artículo 56 de la Ley.

#### Capítulo VII

##### De la interrupción de los servicios ferroviarios

**Artículo 164.** Se interrumpe la prestación de los servicios ferroviarios cuando se dejan de prestar los servicios concesionados o permisionados en forma total o parcial, y temporal o permanente.

**Artículo 165.** Los concesionarios y permisionarios podrán interrumpir temporalmente la prestación de la totalidad o parte de los servicios objeto de la concesión o permiso, en los casos de reconstrucción, conservación y mantenimiento, en los términos que para cada caso prevé este Reglamento.

**Artículo 166.** En caso fortuito o fuerza mayor, los concesionarios y permisionarios podrán interrumpir temporalmente, total o parcialmente, la prestación del servicio público de transporte ferroviario y los servicios auxiliares, sin autorización previa de la Secretaría. En este supuesto, deberán dar aviso de ello a la Secretaría dentro de las veinticuatro horas siguientes a que dicha interrupción ocurra e informarán de las medidas que al efecto adopten o pretendan adoptar para la inmediata restitución del servicio.

**Artículo 167.** Los concesionarios y permisionarios sólo podrán interrumpir en forma permanente parcial la prestación de los servicios ferroviarios objeto de la concesión o permiso, previa autorización de la Secretaría, para lo cual deberán acreditar que:

- I. En el título de concesión correspondiente no existe disposición específica en contrario;
- II. La interrupción no tenga como efecto que las vías generales de comunicación ferroviaria dejen de operar como una red, y
- III. No se afecta la prestación del servicio público de transporte ferroviario a comunidades aisladas que no cuenten con un medio alternativo de transporte al público, determinadas en el título de concesión respectivo.

La solicitud correspondiente deberá presentarse ante la Secretaría cuando menos con tres meses de anticipación a la fecha en que se pretenda interrumpir el servicio, la Secretaría podrá autorizar un plazo menor.

En caso de que el concesionario o permisionario pretenda interrumpir permanentemente en forma total los servicios ferroviarios, se estará a lo dispuesto por el artículo 20, fracción II de la Ley.

**Artículo 168.** La Secretaría resolverá las solicitudes de interrupción del servicio ferroviario, en un plazo que no excederá de treinta días naturales contados a partir de la presentación de la misma.

La resolución respectiva establecerá el plazo a partir del cual el concesionario podrá interrumpir la prestación del servicio, pero en todo caso ésta estará condicionada a que el concesionario, dentro de diez días naturales siguientes a la notificación correspondiente, la publique en el periódico oficial de la entidad o entidades en que se interrumpirá la prestación de los servicios y exhiba una copia en lugar visible en las terminales de la ruta correspondiente.

**Artículo 169.** Cuando la interrupción tenga por objeto dejar de operar en forma permanente algún tramo de la vía general de comunicación ferroviaria, procederá la reversión de éste en favor del Estado.

En caso de que la interrupción tenga como efecto que se deje de prestar alguna de las modalidades o clases del transporte de pasajeros o de carga, la Secretaría podrá otorgar concesión a un tercero para que preste el servicio de transporte que corresponda; y el concesionario de la vía férrea estará obligado a otorgar los derechos de paso y derechos de arrastre que se requieran para que el tercero esté en posibilidad de prestar dicho servicio.

En ambos casos, los concesionarios no tendrán derecho a la devolución de las contraprestaciones que, en su caso, hayan pagado por el otorgamiento de la concesión, ni de las inversiones efectuadas.

### Capítulo VIII

#### De las tarifas de los servicios ferroviarios

**Artículo 170.** Las tarifas serán determinadas libremente por los concesionarios y permisionarios, se aplicarán de manera no discriminatoria y deberán ser las mismas para los usuarios en igualdad de condiciones. Únicamente podrán aplicarse las tarifas que se encuentren registradas.

Las tarifas y sus reglas de aplicación deberán presentarse para su registro ante la Secretaría, con un mínimo de diez días hábiles de anticipación a su aplicación, en los formatos impresos o magnéticos que, en su caso, se establezcan. Cuando las tarifas presentadas a registro no se ajusten a los formatos correspondientes, serán devueltas sin registrar dentro de los diez días hábiles siguientes a su presentación.

Las tarifas registradas serán las máximas aplicables y a partir de ellas los concesionarios y permisionarios podrán estructurar promociones y otorgar descuentos a los usuarios en igualdad de circunstancias, de manera equitativa y no discriminatoria, atendiendo a las características específicas de cada servicio, de acuerdo con las clasificaciones que se establezcan de conformidad con el presente Reglamento.

En la aplicación de las tarifas, los concesionarios estarán obligados a separar el componente en costos originado en el extranjero del generado en México.

**Artículo 171.** Los usuarios que consideren que no existe competencia efectiva podrán solicitar al concesionario o permisionario el ajuste de dicha tarifa, mediante escrito en el que fundamente su petición, remitiendo copia de éste a la Secretaría. El concesionario o permisionario deberá dar respuesta a las solicitudes dentro de los 30 días naturales siguientes a su presentación.

**Artículo 172.** Las solicitudes que se formulen a la Secretaría para que establezca bases tarifarias en los términos del artículo 47 de la Ley, deberán presentarse en tres tantos, por escrito, debiendo el solicitante:

- I. Señalar su nombre, denominación o razón social, domicilio y personas para oír y recibir notificaciones, así como, de ser posible, número de teléfono y fax;
- II. Suscribir la solicitud y acompañar los documentos que acrediten la personalidad del representante legal, en su caso;
- III. Acreditar su carácter de usuario o aportar elementos que permitan presumir su carácter de usuario potencial;
- IV. Indicar el nombre, denominación o razón social del concesionario o permisionario o los datos que permitan su identificación, así como su domicilio, teléfono y fax, de conocer estos últimos;
- V. Precisar el servicio respecto del cual considere que no existe competencia efectiva, así como, en su caso, el producto y ruta correspondientes;
- VI. Señalar los motivos y aportar los elementos por los que considera que no existe competencia efectiva, incluyendo, en su caso, las razones por las que estime que las alternativas existentes no son viables, y
- VII. Aportar los demás elementos que estime pertinentes.

El solicitante podrá turnar copia de su solicitud a la Comisión Federal de Competencia.

**Artículo 173.** La Secretaría resolverá las solicitudes mencionadas en el artículo anterior conforme al siguiente procedimiento:

- I. Dentro de los cinco días hábiles siguientes a que se reciba la solicitud, la Secretaría podrá:
  - a) Resolver la solicitud en sentido negativo, cuando sea improcedente, o
  - b) Prevenir al solicitante por una sola vez, para que aclare, complete o corrija su solicitud, si no reúne los requisitos previstos en el artículo anterior. En este supuesto, el solicitante deberá ajustar y presentar a la Secretaría lo procedente, dentro de los cinco días hábiles siguientes en que se le notifique la prevención

La Secretaría notificará al solicitante, en su caso, la resolución negativa o prevención citadas dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha de resolución.

- Si la Secretaría no emite resolución alguna en los términos antes señalados o dentro de los cinco días hábiles siguientes a que reciba el desahogo de la prevención, la solicitud se tendrá por admitida;
- II. Una vez admitida la solicitud, la Secretaría deberá notificarla al concesionario o permisionario dentro de los cinco días hábiles siguientes, acompañando copia de la solicitud y sus anexos, en su caso;
  - III. El concesionario o permisionario contará con un plazo de veinte días hábiles siguientes a su notificación, para manifestar por escrito lo que a su derecho convenga y aportar los elementos que considere pertinentes;
  - IV. En caso de que los elementos aportados por el solicitante o por el concesionario o permisionario requieran de desahogo, la Secretaría deberá llevar a cabo el mismo en un plazo no mayor de quince días hábiles siguientes a la recepción del escrito del concesionario o transcurrido el plazo para que lo presente conforme a la fracción III de este artículo, prorrogables por una sola vez, por el mismo término;
  - V. Recibido el escrito del concesionario o permisionario, o transcurrido el plazo para que lo presente conforme a la fracción III de este artículo o, en su caso, desahogada la etapa prevista en la fracción IV anterior, la Secretaría, dentro de los cinco días hábiles siguientes, deberá solicitar la opinión de la Comisión Federal de Competencia, para cuyo efecto deberá turnarle copia del expediente respectivo. La Comisión deberá emitir su opinión dentro de los veinte días hábiles siguientes, y
  - VI. Recibida dicha opinión o transcurrido el plazo señalado, la Secretaría deberá resolver lo conducente dentro de los veinticinco días hábiles siguientes, prorrogables hasta por dos ocasiones, por el mismo término, cuando la complejidad del caso lo amerite. Cuando la Secretaría no emita resolución dentro del plazo citado, se tendrá por negada la solicitud que originó el procedimiento.

La Secretaría, hasta antes de dictar resolución, podrá realizar las visitas de verificación y allegarse de todos los elementos que considere necesarios.

**Artículo 174.** Cuando la Secretaría por sí considere que no existe competencia efectiva, escuchará al concesionario o permisionario y se aplicará, en lo conducente, lo dispuesto en las fracciones III a VI del artículo anterior. La Comisión Federal de Competencia podrá solicitar a la Secretaría el establecimiento de bases tarifarias cuando considere que no existe competencia efectiva. Estas solicitudes se resolverán de acuerdo con el procedimiento señalado en este artículo.

**Artículo 175.** Para la fijación de bases tarifarias, la Secretaría establecerá una metodología que considerará la tarifa competitiva que un transportista eficiente cobraría por el mismo servicio. Para la elaboración de dicha metodología la Secretaría solicitará la opinión de la Comisión Federal de Competencia

Tratándose del servicio público de transporte ferroviario a las comunidades aisladas a que se refiere el artículo 43 de la Ley, las tarifas serán fijadas por la Secretaría considerando el subsidio que, en su caso, corresponda.

Las bases tarifarias se actualizarán periódicamente con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor publicado por el Banco de México.

#### Título cuarto

#### De las responsabilidades, contingencias y siniestros

#### Capítulo I

#### De las responsabilidades

#### Sección primera

#### De los daños a los pasajeros y su equipaje

**Artículo 176.** Para cubrir los daños que puedan ocasionarse a los usuarios en su persona y en sus bienes, con motivo de la prestación del servicio público de transporte ferroviario de pasajeros, los concesionarios deberán contratar seguros que cubran, cuando menos, los siguientes riesgos:

- I. Muerte,
- II. Gastos funerarios,
- III. Atención médica a los lesionados,
- IV. Incapacidad temporal;
- V. Incapacidad permanente parcial,
- VI. Incapacidad permanente total,
- VII. Pérdida, robo o avería del equipaje registrado, y
- VIII. Pérdida, robo o avería del equipaje de mano

**Artículo 177.** El pasajero quedará protegido por los seguros a que se refiere el artículo anterior desde el momento en que aborda el tren hasta que desciende de éste, y es obligación del concesionario hacerle saber al primero el alcance de la cobertura de dichos seguros y el derecho que tiene para exigir, en su caso, el pago de las indemnizaciones que correspondan.

Para los efectos del párrafo anterior, se presume, salvo prueba en contrario, que las personas que se encuentren a bordo de un coche de pasajeros adquirieron el boleto respectivo, con excepción del personal del concesionario que se encuentre a bordo en ejercicio de sus funciones.

**Artículo 178.** La atención médica comprenderá lo siguiente:

- I. Asistencia médica y quirúrgica;
- II. Rehabilitación;
- III. Hospitalización cuando el caso lo requiera;
- IV. Medicamentos y material de curación, y
- V. Aparatos de prótesis y ortopedia.

**Artículo 179.** El pago que por atención médica se efectúe será independiente de cualquier indemnización que en los términos de la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables deba cubrirse.

En caso de muerte no se deducirán las indemnizaciones percibidas durante el tiempo que el beneficiario esté sometido al régimen de incapacidad temporal.

Para determinar el pago que corresponda por incapacidad permanente parcial, se aplicarán los porcentajes máximos señalados en la tabla de valuación de incapacidades permanentes de la Ley Federal del Trabajo.

**Artículo 180.** En caso de pérdida, robo o avería del equipaje registrado, el concesionario estará obligado a pagar a los usuarios por concepto de indemnización, la cantidad equivalente a veinte veces el salario mínimo diario general vigente en el Distrito Federal, por pieza de equipaje registrada, hasta por el importe de tres piezas.

Tratándose del equipaje de mano, el concesionario sólo será responsable cuando aquél se pierda o averíe en un accidente, en cuyo caso la indemnización total será por una cantidad equivalente a veinte veces el salario mínimo diario general vigente en el Distrito Federal.

En los supuestos anteriores, cuando la pérdida, robo o avería sea parcial, la obligación del concesionario consistirá en cubrir el importe parcial que corresponda conforme a los montos antes señalados.

**Artículo 181.** El concesionario está obligado a ofrecer a los pasajeros, con cargo a éstos, seguros adicionales a los señalados en el artículo anterior, que cubran hasta por el monto del valor declarado, la pérdida total o parcial, robo o extravío del equipaje.

**Artículo 182.** Las reclamaciones para los casos de pérdida o daños al equipaje registrado, deberán presentarse ante el concesionario dentro de los treinta días naturales siguientes a la fecha de realización del viaje.

### Sección segunda

#### De los daños a la carga

**Artículo 183.** Los concesionarios responderán en los términos de lo dispuesto por el segundo párrafo del artículo 52 de la Ley por los daños totales o parciales a la carga o pérdida de la misma en caso de robo o accidente por cualquier causa, incluidos el caso fortuito o fuerza mayor.

Tratándose de pérdida o daño total, el usuario que pretenda que la indemnización cubra el importe total del valor declarado de la carga, cuando contrate el servicio deberá manifestar al concesionario dicho importe y cubrir el cargo adicional que corresponda al costo del seguro respectivo. Cuando la pérdida o daño sea parcial, la obligación del concesionario consistirá en cubrir el importe parcial que corresponda conforme al valor declarado.

**Artículo 184.** Los concesionarios podrán en todo tiempo requerir a los usuarios la inspección de la carga cuyo transporte le sea solicitado, aun de aquélla que se embarque en carros cerrados. En caso de que estos últimos no acepten que dicha inspección se lleve a cabo, los primeros podrán negar la prestación del servicio sin responsabilidad alguna.

El reconocimiento a que se refiere el párrafo anterior deberá realizarse en presencia del remitente o de su representante. Si el remitente se rehusa a atender la solicitud del concesionario, este último podrá efectuar el reconocimiento ante dos testigos en el acto de recepción, haciéndolo constar por escrito.

Cuando no se encuentre el remitente ni su representante y el concesionario tenga duda fundada de que la carga no corresponde a lo declarado en la carta de porte respectiva y de la legalidad de la misma, dará aviso de ello a la autoridad competente para los efectos legales conducentes.

Si es el consignatario quien se niega a atender la solicitud del concesionario, este último quedará exento por este solo hecho de toda responsabilidad que derive de acción u omisión ilícita de su parte.

Las comprobaciones que el consignatario ~~debe~~ realizar al recibir la carga cuando ésta presente señales exteriores de daños, deberán ser hechas en el lugar designado para tal efecto en el contrato respectivo.

**Artículo 185.** En caso de que los daños inutilicen la carga respectiva para la venta o consumo o para el uso a que esté destinada, por causa imputable al concesionario en términos del artículo 51 de la Ley, el consignatario no estará obligado a recibirla y podrá dejarla al primero en el lugar de la entrega y exigir como pago el valor declarado.

Si entre la carga dañada se hallan piezas en buen estado, el consignatario las recibirá y se aplicará la disposición del párrafo anterior respecto de las mercancías dañadas.

**Artículo 186.** En caso de pérdida total de la carga, la reclamación deberá presentarse dentro de un plazo de ciento ochenta días naturales contados a partir de la fecha en que deba entregarse la misma, o bien, a partir de que la pérdida hubiera sido notificada al consignatario correspondiente. En caso de pérdida parcial, el plazo será el mismo, contado a partir de la fecha en que se entregue la carga en forma parcial al consignatario.

**Artículo 187.** Los daños y perjuicios causados por omisión, inexactitud o falsedad en las declaraciones respecto de las características y condiciones de la carga, serán responsabilidad del remitente.

#### Sección tercera

##### De los daños a terceros en sus personas y en sus bienes

**Artículo 188.** En términos del artículo 53 de la Ley, los concesionarios garantizarán el pago de las indemnizaciones por los daños que puedan ocasionarse a terceros en sus personas y en sus bienes, a las vías generales de comunicación, así como cualquier otro que pudiera generarse por el equipo o por la carga, mediante la contratación de seguros que cubran íntegramente los riesgos antes señalados.

**Artículo 189.** En los casos en que se dañe la vía general de comunicación ferroviaria, el concesionario deberá destinar el monto total de la indemnización que corresponda por dicho daño a la reparación o reconstrucción de la misma, salvo en aquellos casos en que por cualquier causa, el concesionario pretenda interrumpir o interrumpa permanentemente la operación de la vía dañada, en los que el monto de indemnización deberá enterarse al Gobierno Federal.

#### Sección cuarta

##### De las responsabilidades de los permisionarios y autorizados

**Artículo 190.** Las personas que cuenten con permisos o autorizaciones, serán responsables por los daños que se causen a las vías férreas y a terceros con motivo de la prestación de los servicios o por defectos o vicios ocultos en las construcciones que realicen o en los trabajos de instalación, reparación y conservación.

**Artículo 191.** Tratándose de terminales de carga que reciban mercancías para su consolidación y despacho, los permisionarios respectivos serán responsables de las mismas en los términos y condiciones señalados en la sección II de este Capítulo, sin perjuicio de la responsabilidad que corresponda al concesionario del transporte ferroviario. Asimismo, deberán contar con un seguro que cubra los daños en términos de la citada sección.

**Artículo 192.** Los permisionarios y autorizados garantizarán mediante la contratación de seguros que cubran íntegramente los riesgos correspondientes al pago de las indemnizaciones por los daños que se ocasionen a terceros en sus personas y en sus bienes, a las vías generales de comunicación, así como cualquier otro que pudiera generarse por la prestación de los servicios, las instalaciones o ejecución de las obras.

#### Sección quinta

##### Disposiciones comunes

**Artículo 193.** La Secretaría fijará anualmente los montos mínimos que deberán cubrir los seguros a que se refiere el presente Capítulo.

**Artículo 194.** Los concesionarios, permisionarios y autorizados no podrán iniciar o, en su caso, continuar la ejecución de las obras o prestación de los servicios objeto de la concesión, permiso o autorización respectivos, en tanto la Secretaría apruebe las pólizas de seguros y sus renovaciones, según corresponda que en los términos de la Ley y de este Reglamento deben contratar.

**Artículo 195.** Las indemnizaciones a que se refiere este Capítulo se calcularán conforme al salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de efectuarse el pago.

**Artículo 196.** El concesionario que no cumpla en tiempo con el pago de las indemnizaciones a que está obligado, pagará a la parte afectada, además de la suerte principal, intereses moratorios conforme a una tasa igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación para el ejercicio fiscal que corresponda, para los casos de prórroga en el pago de créditos fiscales multiplicada por el factor de 1.5, sin perjuicio de las sanciones que procedan de conformidad con las disposiciones aplicables.

**Artículo 197.** El concesionario que participe en la prestación de servicios de transporte conjuntamente con otros concesionarios o transportistas del mismo o de otro medio de transporte, sólo será responsable por el segmento de transporte ferroviario que preste, de conformidad con los términos y condiciones de la carta de porte respectiva, salvo pacto en contrario.

#### Sección sexta

##### De los sistemas de vigilancia

**Artículo 198.** La vigilancia de la vía general de comunicación ferroviaria, del transporte ferroviario de pasajeros y carga y de las instalaciones de los servicios ferroviarios será responsabilidad del concesionario o permisionario, y se realizará conforme a las disposiciones aplicables en la materia y los lineamientos que al efecto establezca la Secretaría, la cual podrá contar con un cuerpo encargado de verificar que la seguridad y vigilancia se lleve a cabo conforme a las disposiciones aplicables.

Lo anterior, sin perjuicio de las facultades de otras autoridades.

**Artículo 199.** En situaciones de emergencia o cuando se ponga en peligro la paz interior o la seguridad nacional, las autoridades federales competentes podrán prestar en forma directa la vigilancia para preservar la seguridad de los pasajeros, de la vía general de comunicación ferroviaria, los servicios ferroviarios, la carga, las instalaciones de los servicios auxiliares y el equipo ferroviario.

#### Capítulo II

##### De las contingencias y siniestros

**Artículo 200.** Los concesionarios y permisionarios deberán contar con un programa para hacer frente a las contingencias o siniestros que se presenten, mismo que deberán remitir a la Secretaría con quince días naturales de anticipación al inicio de operaciones. Dicho programa contendrá, cuando menos, las acciones para proteger a las personas y a los bienes; las medidas tendientes a restituir la prestación de los servicios; el personal, materiales y equipo necesarios para llevar en forma inmediata las maniobras de salvamento, así como cursos de capacitación al personal para que auxilie en las maniobras preventivas, de rescate y salvamento.

Los concesionarios no podrán iniciar operaciones si no cuentan con el programa respectivo.

**Artículo 201.** El personal ferroviario que se encuentre en el lugar de un siniestro deberá

- I. Tomar las medidas pertinentes para salvaguardar la integridad de las personas;
- II. Dar aviso inmediato a las autoridades competentes; al concesionario o permisionario, según sea el caso, y a quien considere que le pueda prestar auxilio, y
- III. Tomar las medidas pertinentes para salvaguardar, en la medida de lo posible, la integridad de los bienes

**Artículo 202.** En caso de siniestros que excedan de la cantidad de 25,000 salarios mínimos diarios vigentes en el Distrito Federal, y siempre que no existan daños a terceros en sus personas, el concesionario o permisionario deberá:

- I. Proporcionar a la Secretaría los elementos y las facilidades necesarias a efecto de determinar las causas que lo originaron,
- II. Proporcionar, en un plazo máximo de sesenta días naturales contados a partir de la fecha del siniestro, un informe técnico en el que se establezcan las causas y circunstancias que lo originaron, y
- III. Proporcionar a la autoridad competente los registros y dispositivos de control de la operación, incluyendo los de las unidades tractivas y los centros de despacho, tales como las cintas originales de los diálogos entre el despachador y la tripulación, las órdenes de tren escritas, el registro de autorizaciones y liberación de tramos, y demás elementos que la autoridad competente le solicite

**Artículo 203.** Para salvaguardar vidas y bienes, así como para apoyar el restablecimiento y la continuidad en la prestación del servicio público de transporte ferroviario, los concesionarios y permisionarios estarán obligados a prestar el auxilio, apoyo técnico y operativo a su alcance a otros concesionarios o permisionarios que hayan sufrido un siniestro, cuando éstos o la Secretaría así se los requiera

Los gastos en que incurra el concesionario o permisionario que preste los servicios señalados en el párrafo anterior, deberán ser restituidos por el concesionario o permisionario que haya sufrido el siniestro, dentro de los quince días naturales siguientes a la fecha en que el pago de los mismos le sea solicitado



En siniestros en los que haya equipo ferroviario cargado con materiales o residuos peligrosos, el personal que participe en las labores de auxilio, rescate y salvamento deberá tomar las medidas de seguridad necesarias de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

#### Título quinto

### Del Registro Ferroviario Mexicano

#### Capítulo único

Artículo 204. El Registro Ferroviario Mexicano es de carácter federal, estará a cargo de la Secretaría; su finalidad será integrar un acervo informativo relativo a los servicios, instalaciones y equipo ferroviarios, tendrá efectos declarativos y contará con las siguientes secciones, en las cuales deberá registrarse la información y documentación que en cada una de ellas se precisa:

- I. De las concesiones y permisos:
  - a) Tratándose de concesiones, la información a que se refiere el artículo 12 de la Ley, y
  - b) Tratándose de permisos, la información a que se refiere el artículo 24 de este Reglamento;
- II. De la infraestructura ferroviaria:
  - a) Nombre del concesionario o permisionario,
  - b) Tipo de instalación;
  - c) Croquis en el cual se especificará su ubicación, superficie y colindancias;
  - d) Referencia de gravámenes;
  - e) Régimen jurídico, y
  - f) Espuelas;
- III. Del equipo tractivo y de arrastre:
  - a) Nombre del propietario o usuario;
  - b) Marca;
  - c) Modelo;
  - d) Número de serie,
  - e) Uso y tipo,
  - f) Características técnicas;
  - g) Fabricante;
  - h) Matrícula,
  - i) Referencia de gravámenes,
  - j) Régimen jurídico, y
  - k) Fecha de construcción,
- IV. De los gravámenes:
  - a) Deudor,
  - b) Acreedor,
  - c) Bien objeto del gravamen,
  - d) Tipo de gravamen, y
  - e) Condiciones generales,
- V. De las tarifas:
  - a) Nombre del concesionario o permisionario,
  - b) Tipo de servicio,
  - c) Bases de la regulación tarifaria y, en su caso, montos, y
  - d) Vigencia
- VI. Clasificación de los servicios de transporte ferroviario:
  - a) Nombre del concesionario, y
  - b) Clasificación.

91

## VII. Del reglamento interno de transporte y Horarios:

- a) Nombre del concesionario o permisionario,
- b) Tipo de servicio;
- c) Horarios,
- d) Ambito de aplicación territorial, y
- e) Vigencia;

## VIII. De las licencias federales ferroviarias:

- a) Nombre, domicilio y nacionalidad del titular;
- b) Tipo de licencia;
- c) Vigencia, y
- d) Observaciones;

## IX. De las pólizas de seguros:

- a) Nombre del concesionario o permisionario;
- b) Nombre de la compañía aseguradora;
- c) Tipo de seguro;
- d) Cobertura, y
- e) Vigencia.

**Artículo 205.** Los documentos que se registren deberán reunir la formalidad que para la validez exija la legislación aplicable.

Los testimonios públicos deberán presentarse en original o en copia certificada por fedatario público.

En el caso de documentos expedidos en el extranjero, éstos se presentarán apostillados o debidamente legalizados, sin perjuicio de lo que al efecto dispongan los tratados internacionales de los que México sea parte. Si los mismos estuviesen redactados en idioma extranjero, se deberá acompañar una traducción al español realizada por perito traductor.

**Artículo 206.** Los concesionarios y permisionarios están obligados a presentar la información y documentos sujetos a registro a que se refiere el artículo 204 de este Reglamento, con excepción de los señalados en las fracciones I a III, VIII y IX, los cuales registrará la Secretaría. Dicha presentación deberá llevarse a cabo dentro de los treinta días naturales siguientes a la fecha de expedición o celebración de los mismos, según corresponda, salvo en aquellos casos en que este ordenamiento establezca un plazo distinto.

**Artículo 207.** Las inscripciones podrán ser rectificadas, modificadas o canceladas a petición de persona que acredite su interés legal y la circunstancia correspondiente de acuerdo con lo dispuesto en este Capítulo

**Artículo 208.** La rectificación de las inscripciones procederá, siempre y cuando tenga como causa la existencia de error material o de concepto

Habrá error material cuando independientemente del medio de almacenamiento utilizado aparezcan unas palabras por otras, se omita la expresión de alguna circunstancia no esencial del acto o documento que se registre, o se equivoquen los nombres propios o las cantidades sin que cambie por ese error el sentido general de la inscripción y de ninguno de los conceptos

Existirá error de concepto cuando en la inscripción de alguno de los elementos contenidos en el documento, se altere o varíe substancialmente su sentido, como consecuencia de un juicio equivocado o por una errónea clasificación del acto contenido en el documento.

Cuando la inscripción resulte suficiente para dar a conocer los errores materiales el titular del registro podrá rectificarlos y no se causarán nuevos derechos por esa rectificación, en caso de que se requiera un nuevo asentamiento se requerirá la solicitud de parte interesada y causará el pago de derechos

Para corregir los errores de concepto se requerirá el acuerdo unánime de los interesados, por escrito, así como de las instancias que establezca el reglamento interior del registro o mandato judicial que así lo ordene

Los asientos de rectificación surtirán efecto desde la fecha de inscripción de la rectificación, sin perjuicio de derechos de terceros

**Artículo 209.** La cancelación de los asientos en el Registro Ferroviario Mexicano se llevará a cabo en los casos siguientes

- I. A la terminación de las concesiones o permisos,
- II. A solicitud de autoridad judicial,
- III. A solicitud del propietario, cuando el equipo tractivo o de arrastre haya sido enajenado, destruido o ya no resulte adecuado para la prestación del servicio

- IV. Cuando la Secretaría cancele la licencia federal ferroviaria, en los términos de este Reglamento;
- V. Cuando las tarifas y Horarios se modifiquen o pierdan su vigencia;
- VI. Tratándose de gravámenes, cuando se acredite haber cubierto el importe total del crédito respectivo, y
- VII. En el caso de infraestructura ferroviaria, cuando ésta se destine a un fin distinto a la prestación del servicio ferroviario.

La cancelación de las inscripciones que demanden contratos, requerirá de la voluntad expresada por escrito de las partes firmantes o la presentación de un mandamiento judicial.

En la cancelación de las inscripciones deberá precisarse si ello obedece a que se inscribirá en otro asiento o, en el caso de bienes, a que éstos van a destinarse a fines distintos a los ferroviarios.

**Artículo 210.** Las inscripciones se extinguen por las causas previstas en los artículos 3028, 3029 y 3035 del Código Civil para el Distrito Federal en todo cuanto sean aplicables y conforme a las condiciones que se establecen en el presente reglamento.

**Artículo 211.** La persona que solicite la inscripción, modificación, rectificación o cancelación de los documentos registrables deberá justificar su interés jurídico.

**Artículo 212.** El registro se efectuará conforme al siguiente procedimiento:

- I. El interesado presentará, por duplicado, la solicitud respectiva en la que se especifique el nombre y domicilio del solicitante y se describa el documento o acto de que se trate y el número y contenido de los anexos que correspondan, así como el propio documento;
- II. Se considerará como la fecha de inscripción, aquélla en la que el interesado presente los documentos para registro, siempre y cuando proceda su registro;
- III. El registro procederá siempre que el documento es de los que debe inscribirse y reúne los requisitos establecidos al efecto. En caso contrario, dentro de los diez días hábiles siguientes se devolverá el documento sin registrar, expresando la razón de su desechamiento. Transcurrido dicho plazo sin que se hubiera desechado el documento, se entenderá registrado.

Una vez cumplidos los requisitos, los documentos objeto de registro podrán volver a presentarse para registro, y se les dará curso, en el entendido de que la fecha de registro será la de la última presentación, y

- IV. Transcurrido el plazo señalado en la fracción anterior, se entregará al interesado una constancia de inscripción a la que se acompañará una copia debidamente sellada del documento registrado.

Los derechos reales y en general cualquier gravamen o limitación de los mismos o del dominio deberán constar en el folio del bien sobre el que recaigan.

Una vez modificada, rectificadas o cancelada una inscripción se efectuará lo conducente con los demás asientos relativos a ésta que se encuentren en el registro, cuando el caso lo requiera.

Las obligaciones inherentes al registro no condicionarán la operación del concesionario o permisionario, salvo que se establezca específicamente lo contrario en la Ley o el presente Reglamento, sin perjuicio de las sanciones que, en su caso, procedan.

**Artículo 213.** Los encargados del Registro Ferroviario Mexicano deberán permitir a las personas que tengan interés jurídico, enterarse de los asientos que obren en el mismo y de los documentos relacionados con las inscripciones correspondientes.

## Título sexto

### De la información, evaluación, verificación y sanciones

#### Capítulo I

##### De la información

**Artículo 214.** La Secretaría dictará las Normas en las que se establecerán los indicadores de eficiencia y productividad y los sistemas de evaluación correspondientes para conocer el cumplimiento de los compromisos y metas programadas en los títulos de concesión o permisos respectivos, en la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables, así como el desempeño de los concesionarios y permisionarios en la prestación de los servicios ferroviarios.

Los concesionarios y permisionarios deberán efectuar la cuantificación correspondiente y remitirla a la Secretaría en los términos determinados por ésta.

**Artículo 215.** La Secretaría, con base en dichos indicadores, realizará la evaluación correspondiente, misma que dará a conocer a los concesionarios y permisionarios a fin de que establezcan las medidas preventivas o correctivas que correspondan, sin perjuicio de las sanciones que procedan.

**Artículo 216.** Los concesionarios y permisionarios deberán mantener registros estadísticos sobre los servicios prestados, mismos que darán a conocer a la Secretaría en los términos determinados por ésta. La Secretaría establecerá los mecanismos para garantizar la confidencialidad de la información comercial.

**Artículo 217.** Los concesionarios y permisionarios de servicios auxiliares deberán contar con un sistema de contabilidad uniforme, que permita desagregar los diferentes costos, especialmente el componente en costos originado en el extranjero del generado en México, el cual deberá ceñirse a las Normas que al efecto expida la Secretaría.

**Artículo 218.** Los estados financieros anuales deberán ser auditados por contador público externo debidamente registrado ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

**Artículo 219.** Los concesionarios y prestadores de servicios de terminal deberán llevar el control de las operaciones y mantener al corriente la información estadística de la misma, en los términos que lo permitan los sistemas de control de tránsito de trenes con que cuente el concesionario.

**Artículo 220.** Los concesionarios darán aviso a la Secretaría del cambio de la participación en su capital social, dentro de los 30 días naturales siguientes a su realización, cuando ésta sea igual o superior al cinco por ciento de su capital social en una o más operaciones, simultáneas o sucesivas. La Secretaría, en cualquier tiempo, podrá solicitar información sobre los nuevos accionistas y sobre los cambios de porcentaje de participación accionaria, cuando éstos sean personas morales, sobre la participación indirecta que a través de ellos se dé.

**Artículo 221.** Los concesionarios deberán remitir copia a la Secretaría de las solicitudes que, en términos de lo dispuesto por el artículo 17 de la Ley, presenten ante la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras, así como de la resolución respectiva.

## Capítulo II

### De la verificación, sanciones y trámite de solicitudes

**Artículo 222.** Las visitas de verificación se practicarán de conformidad con el procedimiento establecido en la Ley Federal del Procedimiento Administrativo.

La información a la que tengan acceso los verificadores tendrá carácter de confidencial.

**Artículo 223.** En ningún caso las visitas de verificación podrán impedir el desarrollo normal de las actividades del concesionario o permisionario, ni interrumpirán total o parcialmente la prestación de los servicios. En caso de que por la naturaleza de la verificación se afecten las actividades de los visitados o la prestación de los servicios, el verificador deberá acordar lo conducente con los concesionarios o permisionarios para establecer la fecha y horario en que podrá llevarse a cabo la verificación correspondiente.

**Artículo 224.** La Secretaría podrá ordenar la suspensión de la operación y de la prestación del servicio de que se trate, así como de las obras que estén realizando los concesionarios, permisionarios o autorizados, cuando como resultado de la verificación se detecte lo siguiente:

- I. No se reúnen las condiciones de seguridad establecidas en la Ley, este Reglamento y las Normas aplicables para el servicio o la obra de que se trate y se pueda poner en riesgo la seguridad de las personas o del transporte ferroviario, y
- II. La existencia de irregularidades en las construcciones o reconstrucciones que puedan poner en peligro la seguridad de personas, de bienes o del transporte ferroviario.

La Secretaría levantará la suspensión únicamente cuando desaparezcan las causas que la motivaron.

La Secretaría establecerá las medidas que considere convenientes para el restablecimiento de las condiciones de seguridad requeridas, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento y, cuando ello sea posible, podrá imponer las restricciones que estime necesarias para que el servicio se continúe prestando en condiciones seguras, en tanto se concluyen las reparaciones correspondientes o se corrigen las irregularidades.

Lo señalado en este artículo se aplicará sin perjuicio de las sanciones que en su caso procedan de acuerdo con lo establecido en la Ley y demás disposiciones aplicables.

**Artículo 225.** En los casos en que las solicitudes que se presenten ante la Secretaría para realizar cualquier trámite de los establecidos en la Ley o el presente Reglamento, no reúnan los requisitos señalados al efecto en tales disposiciones, la Secretaría lo comunicará por escrito al interesado en un plazo que no excederá de la tercera parte del plazo para resolver el trámite de que se trate, contado a partir de la fecha en que se reciba la solicitud. Transcurrido dicho plazo sin que la Secretaría comunique las deficiencias respectivas, ésta no podrá rechazar la solicitud de que se trate por falta de información.

Los trámites que no cuenten con plazo específico para su resolución, deberán resolverse dentro de los treinta días naturales siguientes a la presentación de la solicitud correspondiente. Las solicitudes que no se resuelvan dentro del plazo que para cada caso se establece, se entenderán denegadas.

Lo dispuesto en el presente artículo se aplicará, salvo disposición específica en contrario.

92/

**TRANSITORIOS**

Primero. El presente Reglamento entrará en vigor el día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Segundo. Se derogan:

- I. El Reglamento para Terminales Interiores de Carga publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1993;
- II. El Reglamento del Artículo 126 de la Ley de Vías Generales de Comunicación para el Personal Técnico Ferroviario, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de mayo de 1977,
- III. El Reglamento para la Construcción, Conservación y Servicio de los Ferrocarriles, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1984;
- IV. El Reglamento General de Ferrocarriles, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de noviembre de 1894;
- V. El Reglamento de Ferrocarriles Particulares, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 1944;
- VI. El Reglamento del Artículo 127 de la Ley de Vías Generales de Comunicación, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de septiembre de 1988, y
- VII. Todas las disposiciones que se opongan al presente Reglamento.

Cuando alguna disposición haga referencia a los reglamentos antes citados, se entenderá hecha al presente Reglamento, en lo conducente.

Tercero. Las disposiciones reglamentarias y administrativas en vigor se continuarán aplicando hasta en tanto se expidan nuevos ordenamientos que las sustituyan, salvo en lo que se opongan al presente Reglamento.

En tanto el reglamento interno de transporte y los Horarios de los concesionarios no se encuentren registrados, o la Secretaría no expida las disposiciones técnicas a que se refiere este Reglamento, los concesionarios y permisionarios, según corresponda, deberán ajustarse y operar con los reglamentos, manuales o normas internas de Ferrocarriles Nacionales de México.

Cuarto. Los permisos, autorizaciones y licencias otorgados con anterioridad a la publicación del presente Reglamento, se respetarán en los términos y condiciones consignados en los documentos respectivos, a su término, en el entendido de que su operación y explotación deberá ajustarse a lo dispuesto en la Ley, el presente Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Las solicitudes de permiso, autorización o licencia en trámite se ajustarán a lo previsto en el presente Reglamento.

Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veintiséis días del mes de septiembre de mil novecientos noventa y seis. - Ernesto Zedillo Ponce de León - Rúbrica. - El Secretario de Comunicaciones y Transportes, Carlos Ruiz Sacristán - Rúbrica

**ACUERDO por el que se modifican la Convocatoria para el otorgamiento de concesiones para el uso, aprovechamiento y explotación de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico para el servicio de radiolocalización móvil de personas, publicada el 31 de julio de 1996, su modificación del 12 de agosto de 1996, así como sus respectivas bases de licitación.**

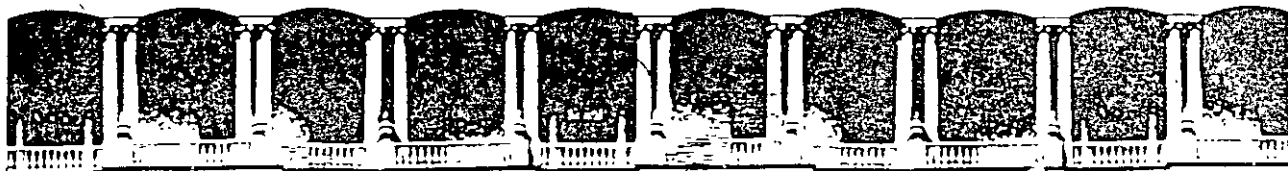
Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos - Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con fundamento en los artículos 35 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 7, 10 fracción II, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 26 y demás aplicables de la Ley Federal de Telecomunicaciones y 3o., 4o., 6o., 23, 25, 26 y 38 del Reglamento Interior de la propia Secretaría, y en el numeral 11.4 de la Convocatoria para el otorgamiento de concesiones para el uso, aprovechamiento y explotación de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico para el servicio de radiolocalización móvil de personas, publicada en el Diario Oficial del 31 de julio de 1996 y en el numeral 9.1 de las bases de licitación para el otorgamiento de concesiones para el uso, aprovechamiento y explotación de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico para el servicio de radiolocalización móvil de personas, puestas a disposición de los interesados a partir del 12 de agosto de 1996, y

**CONSIDERANDO**

Que diversos interesados han solicitado tiempo adicional para presentar informes aclaratorios y solicitud de participación en el proceso de licitación antes señalado, y

Que los comisionados puedan tener una adecuada participación y con ello contribuir a la transparencia y eficiencia del proceso, se expide el siguiente



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

## **CURSOS INSTITUCIONALES**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**I. M. T.**

**del 20 al 23 de octubre de 1997**

**MATERIAL DIDACTICO**

**Ing. Juan Carlos Miranda Hernández  
Palacio de Minería  
1997**

# EL SISTEMA DE TRANSPORTE

*Ing. Antonio García Chávez<sup>1</sup>*

## **Introducción**

El sistema de transporte es un conjunto de medios cuya finalidad fundamental es satisfacer una necesidad de desplazamiento o de transferencia, o, más generalmente, de comunicación entre lugares geográficos distintos. Su fin es promover el movimiento que permita ir de un lugar a otro, tanto de personas como de mercancías. La tendencia a reducir la distancia física entre distintos puntos va unida a la posibilidad de realizarlo en el tiempo más breve posible, de tal manera que espacio y tiempo son las dos primeras coordenadas a tener en cuenta tanto en los transportes como en el comercio, pero no las únicas ; desde el punto de vista económico existen otras, como los costos, aunque no adquieren su total significación si no es con referencia a las primeras. "Los transportes conducen a un nuevo concepto de distancia relativa medida en tiempo, dinero y accesibilidad que sustituye a la distancia física, única coordenada a considerar anteriormente".<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Candidato a la Maestría en Ingeniería por la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, y Jefe de la Unidad de Promoción del Instituto Mexicano del Transporte.

<sup>2</sup> Giménez I. Capdevila, Pág. 8. 1986

## 1.- El sistema de transporte

### 1.1 Aspectos Generales

Los elementos que componen El Sistema de Transporte son tres : el vehículo, la infraestructura y el método de explotación. A lo largo de la historia han ido apareciendo nuevos vehículos que son los que van a dar lugar a los distintos subsistemas, cada uno correspondiente a un modo de realización del transporte. Estas apariciones han sido sucesivas, lo que ha producido un crecimiento desordenado y una falta de visión unitaria del sector.

Dos son los enfoques principales que se pueden dar en esta actividad: a) el económico, y b) el espacial, considerando al transporte desde el punto de vista de la estructuración del territorio.

El aspecto económico arranca de que el transporte es una actividad terciaria que tiene incidencia en la economía nacional. En 1993, su participación en el PIB fue de 305 mil millones de pesos, el 5.4 por ciento. Esta participación no se reparte por igual entre todos los modos de transporte, destacándose la carretera sobre los demás (Cuadro 1.1).



**CUADRO 1.1**  
*Los modos de transporte en el PIB*

Modos de Transporte	1993
Ferroviario	2.6%
Autotransporte	78.6%
Marítimo	3.8%
Aéreo	2.4%
Servicios conexos <sup>3</sup>	12.6%

Fuente:Elaboración propia con base en el Manual Estadístico del Sector Transporte, 1996. Instituto Mexicano del Transporte.

Este sector empleó un total de 1'017,000 personas en 1993, un incremento de 135,000 respecto a 1981, pero que no se realiza por igual en todos los sectores del transporte (Cuadro 1.2).

**CUADRO 1.2**

*Población activa del sector del transporte  
(miles de ocupaciones remuneradas, promedio anual)*

Modos de Transporte	1992		1993	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Carretera	815.32	79.9%	819.7	80.6%
Ferrocarril	41.36	4.1%	34.74	3.4%
Marítimo	44.90	4.4%	45.81	4.5%
Aéreo	16.50	1.6%	15.34	1.5%
Servicios conexos <sup>3</sup>	102.00	10.0%	101.57	10%

Fuente:Elaboración propia con base en el Manual Estadístico del Sector Transporte, 1996. Instituto Mexicano del Transporte

<sup>3</sup> Comprende almacenes de depósito, alquiler de automóviles, agencias aduanales, agencias de viajes y turismo, almacenaje, refrigeración y estacionamientos.

Del cuadro anterior se deduce el incremento de la población activa en el transporte por carretera, manifestación del auge que esta modalidad experimenta actualmente y la disminución, no sólo en porcentaje sino también en términos absolutos, del personal de ferrocarriles, signo de la crisis del sector, y el mantenimiento porcentual del transporte aéreo.

El sector del transporte presenta también otras repercusiones de índole económica, tanto de signo positivo como negativo. Las externalidades que ocasionan: tales como congestión de tráfico, ruido, accidentes, etc., son costos sociales muy elevados que pueden considerarse dentro del balance negativo. Desde un punto de vista positivo, el transporte resulta necesario por su vinculación con el comercio. La distribución de bienes no es la única consecuencia, también actúa como elemento de contacto entre culturas y pensamientos distintos, generando relaciones interpersonales que representan un papel integrador de las distintas culturas, potenciando el consumo racional del ocio y elevando la calidad de vida.

Desde el punto de vista espacial, el transporte desempeña un papel relevante en la vertebración del territorio, al mismo tiempo que refleja las desarmonías existentes en él. Los ejes evolucionan siguiendo los flujos dominantes y ejercen una discriminación, dando lugar a un espacio contrastado. Los transportes están condicionados por el espacio concreto en que se insertan. Se adaptan a la estructura espacial del sistema urbano y a la del poblamiento en general, a la estructura del sistema productivo y a la estructura de los usos del suelo. En líneas generales podemos decir que el sistema de transporte es, por una parte, el resultado del grado de desarrollo de un país y de la estructura económica que posea y, por otra, posibilita, consolida y dinamiza el modelo de organización espacial. El sistema de transporte no puede apreciarse separadamente de su entorno, que es el que regula la demanda y ejerce, directa o indirectamente, funciones de regulación y de selección.

El sector del transporte está condicionado también por otros aspectos del entorno, como el poder político. Las acciones directas o indirectas de éste se manifiestan en una gran variedad de actuaciones. Pueden considerarse acciones políticas directas los pronunciamientos, por parte de las autoridades, sobre los diversos aspectos del transporte, por ejemplo, “el otorgamiento de determinadas concesiones del ferrocarril”, o “la ley de propuesta de protección a la marina mercante”. Indirectamente existen múltiples actuaciones que van desde la definición de una política socioeconómica que repercute en el transporte, hasta aspectos tan diversos como la “política energética” o la de “la industria de construcción del automóvil”.

El peso de los distintos modos de transporte en el tráfico de viajeros y mercancías es muy distinto (Cuadros 1.3 y 1.4).

CUADRO 1.3

*Distribución del tráfico interior de viajeros según modos de transporte  
(en millones de viajeros km)*

Modos de transporte	1991		1992		1993		1994	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Carretera	284.868	94.7	305.560	94.6	328.968	95.1	374.828	95.4
Ferrocarril	4.686	1.6	4.794	1.5	3.219	0.9	1.855	0.5
Marítimo	200	0.1	177	0.1	171	0.05	180	0.05
Aéreo	11.120	3.7	12.452	3.9	13.533	3.9	10.119	4.1

Fuente. Elaboración propia con base en el Manual Estadístico del Sector Transporte, 1996. Instituto Mexicano del Transporte.

### CUADRO 14

*Distribución del tráfico interior de mercancías según modos de transporte  
(en millones de tonelada km)*

Modos de transporte	1991		1992		1993		1994	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Carretera	124,924	70.6	129,959	70.6	139,675	71.7	158,300	72.8
Ferrocarril	32,698	18.5	34,334	18.6	35,672	18.3	37,314	17.2
Marítimo	19,152	10.8	19,782	10.7	19,404	10.0	21,861	10
Aéreo	62.3	0.035	69	0.037	62.9	0.032	60.3	0.028

Fuente: Elaboración propia con base en el Manual Estadístico del Sector Transporte, 1996. Instituto Mexicano del Transporte.

El estudio de ambos cuadros nos muestra la existencia de un predominio del transporte por carretera, tanto a nivel de viajeros como de mercancías, pero constatamos ciertas diferencias entre ambos.

En lo que respecta a viajeros, además de que proporcionalmente tiene más peso la carretera, su porcentaje ha aumentado considerablemente desde 1991, al mismo tiempo que disminuye el del ferrocarril, el segundo en importancia; disminuye algo el marítimo, y el aéreo se mantiene parcialmente estable.

En relación con el transporte de mercancías, se constata el ascenso del porcentaje de la carretera con respecto a 1991, y lo estable del ferroviario (en este periodo), que es en este caso el que ocupa el segundo lugar, mientras que los otros modos de transporte descienden tan ligeramente que podemos considerarlos prácticamente estables.

El estudio de los valores globales es muy poco indicativo, ya que los cuadros abarcan un número reducido de años, limitándose a la década de los noventa. Podemos, sin embargo, observar que así como el tráfico de mercancías mantiene un aumento sostenido.

## *1.2 La influencia del medio físico*

El sistema de transporte está en íntima relación con el entorno y sus diferentes componentes. Los subsistemas económico, político y social se han manifestado desde el principio como configuradores del espacio de transportes.

Como forma de actividad humana, tiene también una dimensión social y económica. Así, el aumento del parque automovilístico producido por un incremento del bienestar, obligó a un reacondicionamiento de las rutas viarias adaptándolas a la nueva intensidad de flujo y creando las condiciones para un tráfico de más calidad, de la misma manera que el aumento de la renta favorece el incremento de los desplazamientos por avión. Estos aspectos socioeconómicos y políticos serán señalados puntualmente en cada modo de transporte en particular.

Vamos a referirnos ahora a un aspecto importante del entorno : el subsistema físico en el que se inscribe la actividad de los transportes. Desde épocas antiguas el transporte se ha visto muy condicionado por él, dependencia que ha disminuido con el tiempo. Pero, aunque las técnicas modernas han vencido determinadas dificultades que parecían imposibles de superar, esta superación se ha realizado contando con un incremento de los costos y del esfuerzo empleado.

## **FUNCION Y EVOLUCION DEL TRANSPORTE**

El transporte desempeña un papel esencial en la vida moderna. Difícilmente se puede concebir una Sociedad futura en la que no continúe siendo de primordial importancia. La eficiencia de un sistema de transporte es un índice del desarrollo económico de un país.

### ***FUNCION***

El transporte es el movimiento de personas y mercancías por los medios que se utilizan para ese fin. Para muchos el transporte de pasajeros es el de mayor importancia, especialmente en zonas urbanas; pero el transporte de mercancías, o sea el transporte de carga, es quizá de mayor importancia para el funcionamiento adecuado y económico de nuestra Sociedad. Ambos se deben considerar esenciales.

**Importancia.** El transporte posee características y atributos que determinan sus funciones e importancia específicos. Una función primordial es la de relacionar los factores *población y uso de suelo*. Como factor de *integración y coordinación* en nuestra Sociedad altamente compleja e industrializada, el transporte tiene gran importancia para la distribución de mercancías. Estas carecen de valor a menos que sean útiles; esto es, a menos que puedan satisfacer necesidades. El transporte es útil en dos aspectos: *utilidad de lugar y utilidad de tiempo*, términos económicos que significan, sencillamente, contar con las mercancías en el lugar y en el momento en que se necesitan, funciones esenciales que también se pueden aplicar al transporte de pasajeros. Por ejemplo se puede indicar el grado de dependencia de una industria particular en función de las materias primas que utiliza en sus procesos de fabricación, esto es, la utilidad de lugar que tienen dichos materiales.

**Características de los sistemas.** Un sistema se puede definir como un grupo o conjunto de partes o elementos que se utilizan para un propósito común tan interrelacionado que el cambio de una de las componentes causa un efecto o retroalimentación en las otras componentes. El concepto popular de modos individuales o compañías operativas vistas como sistemas se pone de relieve al hablar de los Ferrocarriles Nacionales de México (FNM) o del sistema de Aeroméxico. El Sistema Nacional de Transporte comprende todas las líneas y los servicios de transportes del país. También se puede hacer referencia a los sistemas de transporte regionales, estatales o urbanos. Las computadoras electrónicas, así como una gran variedad de técnicas de análisis de sistemas, resultan de gran utilidad para obtener soluciones a los problemas en que existen una interrelación entre transporte, población y uso del suelo.

**Sistemas tecnológicos.** El transporte como sistema tecnológico es un marco de referencia muy importante. Un sistema de transporte está formado por cinco componentes principales: vehículos, fuerza motriz, carreteras, terminales y sistemas de control. La capacidad de un vehículo de transporte depende, en parte, del tamaño y de la velocidad que pueda desarrollar dicho vehículo. El tamaño y la capacidad del vehículo determinan, a su vez, la fuerza motriz que se requiere (y viceversa). También el tamaño del vehículo y su carga se relacionan con la capacidad de carga y estabilidad de la carretera, así como el número de vehículos por hora (capacidad de ruta) es una función del número de vías (carriles, senderos y canales) de la carretera, lo mismo que del sistema de control de operaciones (reglamentos, señales, arreglos de conexiones y comunicaciones). La capacidad de ruta o de carretera resulta de poca importancia cuando el diseño de las terminales no propicia un manejo eficiente del tránsito a través de la terminal o de y hacia la línea. El trabajo, la supervisión y la dirección deben dar forma a las componentes tecnológicas necesarias para un servicio de transportes eficaz. Estas componentes, a su vez, dependen de la disponibilidad del

capital : de trabajo, de reemplazo y de expansión necesario para el financiamiento de la operación. La figura 1 representa al sistema tecnológico como parte del sistema nacional socioeconómico, sometido a impactos y retroalimentación provenientes de un conjunto de fuerzas y factores internos.

**Características tecnoeconómicas.** Un marco adicional de referencia es el de un grupo de características tecnológicas que tienen un gran efecto en los costos. Las diversas *características tecnoeconómicas* se combinan para proveer a un sistema o modo particular de transporte del grado de utilidad para un tipo particular de tráfico o de servicio. Estas características incluyen la resistencia a la propulsión y a la fuerza de propulsión en sus diversas formas : relación carga rentable-espacio libre, eficiencia térmica y consumo de combustible, relación potencia-carga (caballos de fuerza por tonelada), capacidad de ruta, estabilidad, rapidez, seguridad, confiabilidad, flexibilidad, productividad, efectos en el medio ambiente y otras. Se debe comprender la importancia de estas características, y los efectos de la utilidad, uso del suelo y costo se deben incluir en el proceso de planeación.

**Factores ambientales :** El transporte ha demostrado tener una significativa repercusión en el medio ambiente. Se sabe que el automóvil es el principal responsable de la contaminación ambiental, pero todas las formas de transporte contribuyen en diversos grados a la contaminación del aire, del agua, visual, de ruido y del suelo. El crecimiento de las rutas y los servicios de transporte puede ocupar terrenos, separar áreas contiguas y reducir el nivel de vida. También puede aumentar el valor de la propiedad y propiciar un mejor modo de vida. La previsión que se tenga al hacer la selección del modo y diseño, así como de la ubicación y las instalaciones, puede aumentar o reducir la incidencia de contaminación en cualquiera de sus formas.



## FACTORES DE LA EVOLUCION DE LOS TRANSPORTES

Los transportes evolucionan debido a diversos factores que con frecuencia se superponen. La Red Nacional de Carreteras se construyó como auxiliar en el desarrollo económico, en la unidad política y en la defensa del país. Para fines de estudio se examinarán los diferentes factores según los aspectos económico, geográfico, político, militar, tecnológico, competitivo y urbano, aunque cualesquiera de ellos o todos pueden contribuir.

**Factores económicos.** Casi toda la evolución de los transportes es de origen económico. La principal preocupación de los primeros seres humanos fue la obtención de alimentos, habitación y vestido. Al evolucionar más la civilización, sus demandas aumentaron, a menudo más de lo que su economía podía permitirles. Se tuvieron que idear medios para transportar mercancías desde lugares lejanos, provocándose así el alza de los costos de dichas mercancías. También surgió la necesidad de transportar individuos a lugares más distantes.

Hoy en día, el 10 o 15% del precio de cualquier producto se debe a los costos de transporte y distribución. Los costos de transporte en función del número de propietarios de vehículos y de los viajes diarios entre ciudades pueden representar hasta el 10 o 20% del presupuesto de un hogar moderno.

El aumento en la productividad de los transportes y la disminución de precios unitarios se han logrado a lo largo de los años al transformarse y hacerse más complejos los sistemas de transporte. En la tabla 1.4 se pueden apreciar, en forma generalizada, el aumento de productividad de los transportes y la disminución de costos unitarios con el avance de la tecnología. Los costos se deben tomar en cuenta durante todas las etapas del desarrollo.

**Factores geográficos.** La geografía está ligada a la economía. La ubicación geográfica de los recursos naturales determina las rutas de transporte que dan acceso a esos recursos y crean una utilidad económica, esto es, utilidad de tiempo y de lugar, tomándolos de una ubicación en la que su valor es pequeño y transportándolos a otras áreas para su procesamiento y consumo, en las que su valor aumenta considerablemente.

**Factores tecnológicos.** El progreso de las tecnologías directas o de apoyo ha tenido, obviamente, un papel en el desarrollo de los transportes. Los primeros marineros debían navegar bordeando, para guiarse con el contorno de los continentes. La invención del astrolabio les permitió mantener el rumbo aunque no tuvieran tierra a la vista. El uso de la brújula en la navegación, alrededor del año 1,400 D.C., simplificó el problema de conservar el rumbo. La brújula solar, el astrolabio y la brújula permitieron al navegante determinar su latitud. El problema de determinar la longitud no se resolvió satisfactoriamente sino hasta alrededor del año de 1669 cuando el astrónomo Cassini descubrió que los movimientos de los satélites del planeta Júpiter se podían usar como un reloj independiente. Entonces fue posible trazar mapas y cartas de navegación más precisos, aunque persistieron los errores debido a que eran inexactas las mediciones de la circunferencia de la Tierra. En 1750 el relojero inglés John Harrison logró construir un cronómetro exacto con la forma de un reloj de péndulo. Actualmente un barco o un grupo de topógrafos puede saber la hora exacta, en cualquier parte del mundo, por radio. Un sistema de relojes estándar es esencial en la operación de un sistema ferroviario.

A principios de 1800 George Stephenson adaptó los principios de *Watt* de la máquina de vapor a una locomotora de vapor. Su *coquete*, figura 2, en el que se incorporó el diseño apropiado, fue, en gran parte, responsable del rápido crecimiento del transporte ferroviario, inmediatamente después.

Pero aún, una buena locomotora no era suficiente. Las economías que se debieron a los grandes y veloces trenes, no se podrían haber obtenido sin el advenimiento del acero Bessemer, así como del de solera abierta, para la construcción de rieles seguros y confiables, sin acopladores automáticos y amortiguadores para unir los carros y absorber los impactos y sin frenos automáticos de aire para controlar la enorme cantidad de momento (o cantidad de movimiento) y energía cinética almacenados en un tren en movimiento.

El moderno sistema de transporte por carretera existe debido a la invención de motores de gasolina potentes, confiables y ligeros, debido a los neumáticos y al uso de materiales bituminosos y concreto que se emplean en las superficies de las carreteras. Piénsese en lo que serían los transportes que hoy sin una batería confiable o la luz eléctrica de Edison o el arranque automático de Kettering. Los automóviles seguirían siendo "juguetes para ricos" si Henry Ford no hubiera diseñado un automóvil barato y el proceso de ensamblaje para su producción en serie a bajo costo. El futuro del transporte automovilístico depende, en parte, de la capacidad que se demuestre en el diseño de vehículos seguros y aceptables desde el punto de vista ecológico.

El descubrimiento del petróleo creó la necesidad tecnológica de los oleoductos. La fabricación de tubería de acero sin uniones. Así como de la soldadura eléctrica de uniones, hizo posible la fabricación de las modernas tuberías, capaces de soportar las altas presiones de bombeo y suficientemente fuertes para transportar productos refinados con un alto grado de viscosidad.

El adelanto que se obtuvo en materia de aviación se ha debido en su mayor parte a la fabricación de motores potentes, ligeros y confiables. El transporte aéreo está en deuda, además con los metales ligeros, los motores de propulsión a chorro y los

diversos auxiliares electrónicos de comunicación y navegación, a más del conocimiento de la ingeniería del suelo y el diseño de pavimentos. Estos últimos permiten la construcción de pistas de aterrizaje capaces de soportar la carga de las ruedas, las emisiones de los escapes de los transportes de propulsión a chorro, la vibración y el impacto de las grandes aeronaves. *Es larga la lista de innovaciones tecnológicas que han acrecentado la utilidad de los transportes en nuestra vida diaria.*

**Competencia.** En nuestra sociedad occidental capitalista la competencia ha dado un ímpetu poderoso al desarrollo de los transportes. Unos ferrocarriles compiten con otros y también con los camiones, barcas, tuberías y líneas aéreas. Los servicios de carga compiten con el express y éste con el transporte de paquetería por correo. Las líneas aéreas tienen a su favor la rapidez, pero han tenido que mejorar su seguridad y confiabilidad para poder competir con los transportes terrestres.

La competencia entre productos e industrias, relativa al transporte, no es menos real. Los materiales bituminosos compiten con el concreto para ser usados en las carreteras. Las locomotoras diesel han superado a las de vapor, pero pueden tener que competir, en la próxima década, con las eléctricas, especialmente debido al agotamiento de los recursos energéticos.

También las comunidades y áreas geográficas están en competencia. La competencia entre el este y el oeste, el norte y el sur han propiciado el surgimiento de patrones de tránsito que exigen y obtienen nuevas rutas de transporte o el mejoramiento de las antiguas.

**Urbanización.** El acelerado crecimiento de las zonas urbanas debido a la expansión, aún mayor, de la población, es un fenómeno que no se puede descuidar, entre los factores de desarrollo de los transportes. La accesibilidad a ciertas zonas, así como la intensidad del uso del suelo, se relacionan íntimamente con la disponibilidad de los transportes. Los expertos aún no se ponen de acuerdo de si la urbanización ha creado los problemas y las demandas o si ocurrió a la inversa; quizá ambos factores están relacionados mutuamente. Tal vez la expansión urbana que sirve para acomodar a gran parte de la población no habría ocurrido sin la existencia del automóvil que proporciona movilidad personal a la población y acceso casi a cualquier lugar.

El crecimiento de la población y su éxodo de las zonas rurales a las urbanas se basa, cada día más, en los adelantos de los medios de transporte entre las ciudades. El “éxodo a las zonas suburbanas” se inició, en gran parte, debido a la construcción de las vías rápidas y ha conducido a la construcción de sistemas férreos automatizados y de altas velocidades en las áreas suburbanas, sistemas tales como el Sistema de Transporte Colectivo (Metro) en el área metropolitana de la Ciudad de México.

**Otros factores.** Los factores mencionados no son los únicos que determinan el tipo de desarrollo del transporte. La disponibilidad o la carencia de financiamiento les ha costado la vida a algunas redes y rutas; en otras ha provocado fallas. Los ferrocarriles se han visto forzados a utilizar estándares muy bajos en su construcción inicial debido a que la escasez de capital no les permitió el acceso a métodos y ubicaciones más costosos para su construcción. Es una similar carencia de fondos la que está ocasionando problemas en la calidad de los servicios que se ofrecen al público hoy en día. La mano de obra también ha desempeñado un papel muy importante en el mejoramiento de las normas de seguridad, fijando niveles de servicio mediante reglas de trabajo, y ha incrementado o disminuido el desarrollo modal mediante la productividad resultante de su esfuerzo. Las diversas facetas de la

compleja naturaleza humana y de la sociedad han desempeñado un papel más o menos importante en el desarrollo de los transportes.

## **OTROS ASPECTOS DEL TRANSPORTE**

**Factores sociológicos.** Se ha llamado a ésta la “era de los transportes”, ya que éstos han cambiado los patrones y las costumbres de la vida cotidiana en el mundo. Los campos para remolques, camionetas casa, viajeros a pie, moteles y las omnipresentes estaciones de servicio son aspectos de una población migratoria paralelos a la evolución de los medios de salubridad y salud, cambios en las normas morales, en la función de hacer cumplir las leyes y en los valores de la propiedad. El secuestro aéreo es un delito que no existía hace unas décadas. Los patrones urbanos se están modificando. Las comunidades marginadas rodean y estorban las orillas de las carreteras. Los centros comerciales aparecen en zonas remotas y proliferan los servicios en automóvil. La expansión de las vías rápidas hacia el centro de las ciudades permite una mayor afluencia para que los negocios y centros de trabajo se puedan concentrar en el centro de las poblaciones permitiendo al mismo tiempo a los empleados gozar de las comodidades de la vida en las áreas suburbanas.

Las zonas con menor afluencia forman parte decadente de las ciudades. Las oportunidades de empleo para sus habitantes sólo existen cuando hay transportes públicos hacia los centros de trabajo. El problema empeora porque las empresas industriales y comerciales luchan por obtener terrenos, mano de obra e impuestos más bajos en las áreas suburbanas, creando así la necesidad de viajar entre las ciudades.

**Factores culturales.** La contribución del transporte a los patrones culturales incluye la disminución del regionalismo. Las diferencias, a nivel mundial, han disminuido

mediante el contacto que se realiza por medio de los viajes y la distribución de material impreso, películas y productos industriales.

Sin embargo, no todos los efectos son ventajosos. Con la desaparición de las diferencias regionales también desaparece gran parte del colorido local y del carácter propio de una región, apareciendo en su lugar o la uniformidad o una imitación monótona de las características locales genuinas. La disminución de las tensiones resultantes de la sobrepoblación de una región significa, muy a menudo, el congestionamiento de otra área y la creación de nuevas tensiones que resultan ahí donde ocurre la migración. Las animosidades nacionales resultantes de la competencia se vuelven internacionales.

**Resumen.** *El sistema de transporte se puede considerar como una oficina que coordina e integra los transportes. Relaciona la población con el uso del suelo y el medio ambiente integrado al país y a todo el mundo en una vasta unidad industrialmente productiva. Une a toda la nación y la convierte en un sólo pueblo, en cuanto a su economía y cultura. También podría unir al mundo si no existieran las barreras sociales y políticas.*

## **FACILIDADES Y SERVICIOS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE**

### ***LA IMPORTANCIA DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE BARATO.***

Si queremos ver el papel que juega el transporte en la generación de un alto nivel de actividad económica, no es necesario nadamás que comparar la economía de una nación “desarrollada” con la de una nación “en desarrollo”. Es típico de una nación en desarrollo que la producción y el consumo tengan lugar en zonas próximas, con la mayor parte de la mano de obra ligada a la producción agrícola y con bajo porcentaje de la población viviendo en áreas urbanas. La llegada de servicios de transporte baratos y asequibles produce un cambio en la estructura de la economía, moviéndose en la línea marcada por las naciones desarrolladas. Es entonces cuando surgen las grandes ciudades como resultado de la migración de la población a los centros urbanos, limitándose cada área a la producción de un pequeño rango de productos. En general, el nivel de vida del ciudadano medio se eleva. En este entorno, un sistema de transporte eficiente y barato contribuye a aumentar la competitividad en los mercados, así como a aumentar las economías de escala en la producción y a disminuir los precios de los productos.

### ***AUMENTO DE COMPETITIVIDAD***

Con un sistema de transporte poco desarrollado, la extensión de los mercados se reduce a las áreas que rodean de forma inmediata los lugares de producción. En estos casos, a menos que los costos de producción sean extremadamente bajos en comparación con los de un segundo punto de producción -es decir, que la diferencia en los costos de producción compensen los costos de transporte de distribución al segundo mercado- no es probable que haya mucha competencia. No obstante, con la mejora de los transportes, los costos de los productos de mercados distantes pueden competir con los de otros productores que venden en el mismo mercado.



Además de favorecer la competencia directa, el transporte de bajo costo también estimula una forma indirecta de competencia poniendo a disposición de un mercado productos que normalmente no podrían soportar los costos de transporte. Ejemplos de esto son las frutas y verduras. Cuando no es la época de producción local de estas mercancías, los envíos al mercado se hacen desde áreas exteriores que cubren la demanda. Esto aumenta la disponibilidad general de productos más allá de los que se producen a nivel local, pudiendo además tener un efecto estabilizador sobre los precios de todos los artículos.

### ***ECONOMIAS DE ESCALA***

Los mercados más amplios que permiten economías de escala en la producción. Dado el mayor volumen que mueven estos mercados, es posible hacer una utilización más intensa de los medios de producción, situación a la que generalmente sigue una especialización del trabajo. Además, un transporte barato permite separar los mercados de los lugares de producción. Esto proporciona un cierto grado de libertad a la hora de elegir las zonas donde ubicar los puntos de fabricación, de modo que se puedan escoger aquella que presenten más ventajas geográficas.

### ***PRECIOS REDUCIDOS***

El transporte barato también contribuye a la reducción de los precios de los artículos. Esto ocurre así, no sólo porque aumenta la competencia en los mercados, sino también porque el transporte es un componente del costo que va parejo con los de producción, venta y otros costos de distribución que conforman el costo total del producto. A medida que el transporte se hace más eficaz y ofrece un funcionamiento mejor, la sociedad se beneficia a través de un nivel de vida más alto.

## ***ALCANCE DEL SISTEMA DE TRANSPORTE***

Por sistema de transporte doméstico nos referimos a todo el conjunto de trabajos, servicios y recursos que conforman la capacidad de movimiento en la economía. Esta capacidad se centra en el traslado de mercancías y personas, aunque también para incluir los sistemas que transportan cosas intangibles, como mensajes telefónicos o la corriente eléctrica. La mayor parte del movimiento de mercancías se lleva a cabo a través de los cinco medios de transporte básicos (vías férreas, carreteras, agua, tuberías y aire) y gracias a las diversas agencias de transporte que facilitan y coordinan el movimiento de mercancías (agentes de carga, envío postal de paquetes, compañías de transporte aéreo y asociaciones de transportistas). Para establecer los acuerdos económicos que posibiliten el movimiento de mercancías, es frecuente que los transportistas y agencias interactúen entre ellos, así como las compañías transportistas entre sí. Un ejemplo de esto lo constituye el servicio de camiones transportados por ferrocarril, resultado de la cooperación entre ambos medios.

## ***EQUIPO E INSTALACIONES***

El sistema de transporte está compuesto físicamente por las redes a través de las cuales se traslada la carga y por el equipo utilizado en su transporte. Así, se incluyen vehículos, terminales, tuberías, autopistas, vías acuáticas, barcos, canales, aeropuertos, puertos, vías férreas, etc. De un total de inversión pública y privada en Estados Unidos en los cinco medios de transporte de aproximadamente 300 billones de dólares, las dos terceras partes son para el transporte de motor.

*Transporte por carretera.* Las instalaciones y equipos de ferrocarril son de propiedad privada. Esto contrasta con el transporte por carretera, ya que la red de autopistas sobre la que opera dicho medio, pertenece y es mantenida por los gobiernos federales, estatales y locales. No obstante, en general el equipo de transporte y los

camiones son propiedad privada de compañías de transporte o de empresas comerciales.

El soporte físico de la industria del transporte por camión es la red de autopistas y carreteras. A diferencia de las vías férreas, hay mucha variedad en la calidad de ambas.



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

## **CURSO INSTITUCIONAL**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**del 20, al 23 de octubre de 1997**

**EL PROGRAMA DE RESTRUCTURACION DEL  
SISTEMA FERROVIARIO MEXICANO**

**Ing. José C. Miranda Hernández  
Lic. Jorge Machado D.  
Palacio de Minería  
1997**

# El Programa de Cambio Estructural

**Objetivo :**

***Lograr un sector ferroviario eficaz, rentable,  
y competitivo, con autosuficiencia  
financiera, para asegurar su desarrollo  
autónomo y sostenido a largo plazo, así  
como para garantizar el cumplimiento de sus  
funciones estratégicas de apoyo al  
desarrollo del país y de apertura comercial  
hacia el exterior.***

# Acciones del Programa de Cambio Estructural

- ***Recuperación de la participación en el tráfico de carga***
- ***Supresión de servicios improductivos***
- ***Disminución de la planta laboral***

# Acciones del Programa de Cambio Estructural

- ***Modernización de las operaciones:***
  - ***CDT***
  - ***SICOTRA***
  - ***Valor viaje***
  - ***Llamadas a tripulaciones***

# Acciones del Programa de Cambio Estructural

- ***Capital privado en áreas conexas y complementarias***
  - ***Arrendamiento de talleres***
  - ***Conservación mecanizada de vías***
  - ***Adquisición de equipo por particulares***
  - ***Terminales multimodales***



# La Reestructuración de los Ferrocarriles Mexicanos

- ***Precondiciones***
  - ***Preservar la soberanía nacional***
  - ***Fortalecer la rectoría del Estado***
  - ***Respeto a los derechos de los trabajadores de FNM.***

# La Reestructuración de los Ferrocarriles Mexicanos

- ***Objetivos***

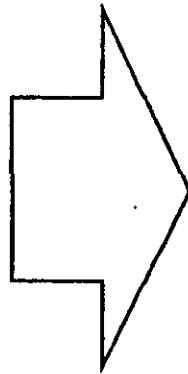
***1) Modernizar el transporte ferroviario como eje de un sistema de transporte nacional articulado y funcional.***

***2) Dotar al país de un servicio ferroviario seguro, competitivo y eficiente, que fomente la competencia dentro del sector y promueva el desarrollo del transporte multimodal.***

- 3) Conservar la propiedad del derecho de vía e infraestructura para el Estado Mexicano.**
- 4) Lograr que el Estado reciba una contraprestación adecuada por las concesiones que otorgue.**
- 5) Eliminar transferencias injustificadas del Gobierno Federal a los ferrocarriles.**
- 6) Procurar una atractiva rentabilidad para los inversionistas privados.**
- 7) Llevar a cabo un proceso de transferencia a los agentes privados transparente, ágil y de amplia participación.**

# ESTRATEGIA DE VENTA

1. Selección y contratación de consultores externos



- Diseño estratégico (Mercer)
- Agentes financieros Internacional (First Boston) Nacional (Banca Serfín)
- Valuación de activos (Canadian National Inc.)
- Contabilidad “sombra” (Price Waterhouse)
- Otros específicos (derechos de paso, telecomunicaciones, Term. Valle de México, etc.)

# ESTRATEGIA DE VENTA

## 2. Promoción

Internacional  
(First Boston,  
SCT y FNM)

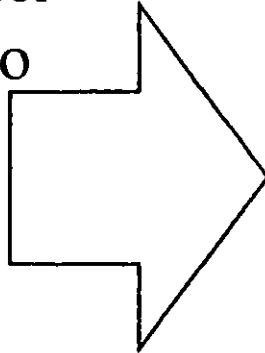
Nacional  
(Banca Serfín,  
SCT y FNM)



- Se realizaron giras de promoción en varios países,. First Boston, SCT y FNM promovieron las concesiones con los principales ferrocarriles potencialmente interesados.
- Se identificaron diversos grupos nacionales que manifestaron su interés en la privatización y se les alentó a asociarse con operadores ferroviarios.

# ESTRATEGIA DE VENTA

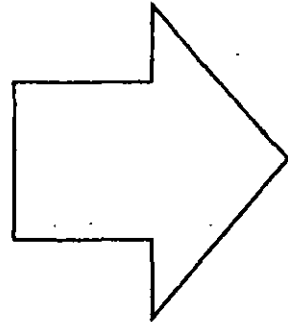
3. Comité de Reestructuración del Sistema Ferroviario Mexicano (SCT, FNM)  
Comité Interno de Reestructuración (FNM)  
Supervisión General de la Reestructuración.



- Toma de decisiones estratégicas y sobre los aspectos más importantes de la privatización.
- Instrumentación de las decisiones del CRSFM.
- Verificación del cumplimiento de los acuerdos del CRSFM.

# ESTRATEGIA DE VENTA

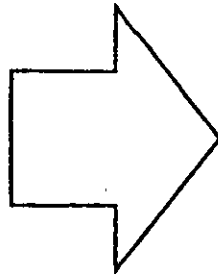
## 4. Sala de información



- Toda la información relevante de cada ferrocarril y del corporativo.
- Accesible sólo a quienes hayan calificado como participantes y depositado el monto fijado en las bases.

# ESTRATEGIA DE VENTA

5. Prospectos descriptivos a cargo de los agentes financieros con base en información de FNM.

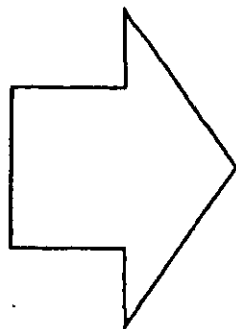


- Es el punto de referencia para el inversionista potencial y sirve de base para elaborar las propuestas técnicas y económicas.
- Contiene información histórica y confidencial del ferrocarril.
- Se entrega a grupos autorizados por la SCT.



# ESTRATEGIA DE VENTA

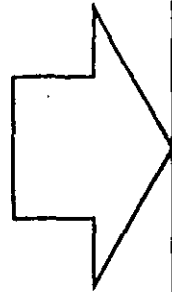
6. Presentación ejecutiva del ferrocarril a concesionarse



- El Director del ferrocarril la expone a los altos ejecutivos de cada uno de los grupos participantes por separado.
- Destaca las principales características del negocio y su potencial.
- Se videograba para mayor transparencia del proceso.

# ESTRATEGIA DE VENTA

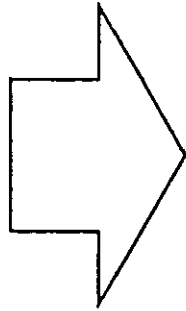
7. Visitas a las rutas que se concesionan y demás instalaciones del ferrocarril.



- Se programan para cada grupo de manera independiente y son coordinadas por el agente financiero.
- Los grupos pueden revisar la infraestructura, la operación, los patios, talleres y el equipo motriz y de arrastre.
- Se realiza en trenes especiales y participa personal responsable del ferrocarril.

# ESTRATEGIA DE VENTA

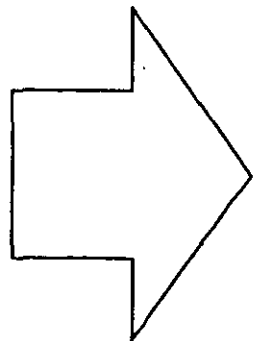
8. Entrevistas con los responsables de las áreas operativas y administrativas del ferrocarril.



- Las concierta el banco agente y es una ronda para cada grupo.
- El titular de cada área participa con su equipo de colaboradores.
- Se trata de aclarar dudas o inquietudes del grupo interesado.
- Se audiograban las sesiones.

# ESTRATEGIA DE VENTA

9. Preguntas y respuestas complementarias.



- Surgen de información no satisfactoria para el inversionista, sea en el prospecto o en la sala de información.
- Se formulan por escrito al banco agente y éste las remite al ferrocarril. Las respuestas se entregan a todos los participantes por igual.

# Calendario

- Se definió un proceso en etapas, dado que no era posible ni conveniente salir de manera simultánea con varias licitaciones. Se decidió iniciar con una línea corta para aprender de esa experiencia.

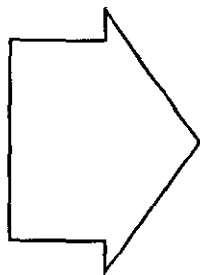
1. Chihuahua al Pacífico.
2. Ferr. del Noreste.
3. Ferr. Pacífico Norte (en paralelo varias líneas cortas).
4. Ferr. del Sureste.
5. Resto de líneas cortas.
6. Servicio de pasajeros.

## PROCESO DE EXTINCION DE FNM

### I. Entrega de ferrocarriles

- Liquidación de personal

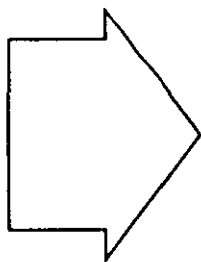
### II. Futuras licitaciones



- Noreste (concluída)
- Pacífico Norte (fines de nov.97)
- TVM (1998)
- Coahuila-Durango, Tijuana-Tecate (enero 1998)
- Ferrocarril del Golfo (nov. 97)
- Definición del Transístmico(dic97)
- Líneas cortas: Mayab, Oaxaca, Sur, Chiapas (1er semestre 1998)
- Taller de Aguascalientes (nov. 97)
- Servicio urbano y suburbano de pasajeros (1998)

## PROCESO DE EXTINCION DE FNM

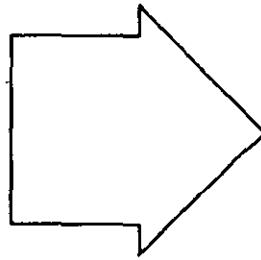
III. Desincorporación de actividades, activos y obligaciones de FNM.



- Constitución del Fondo de Pensiones y licitación de su administración.
- División de Telecomunicaciones y Sistemas (empresa autónoma o administrada por los concesionarios privados en TVM)
- Museo Ferrocarrilero (constituir una Asociación Civil y Patronato con patrimonio propio y aportes de terceros).
- Unidad de desincorporación de activos y su posterior transformación en Fideicomiso Liquidador.

## PROCESO DE EXTINCION DE FNM

**IV. Resolución de las obligaciones reales y contingentes.**



**V. Libro blanco**

- Pasivo laboral contingente (más de 30,000 juicios laborales)
- Remediación ecológica
- Pasivos contractuales (guarderías, servicios médicos)
- Elaboración del libro blanco de la concesión y liquidación de FNM.





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

## **CURSO INSTITUCIONAL**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**del 20, al 23 de octubre de 1997**

**CLASIFICACION DE VIAS Y REQUISITOS  
MINIMOS DE CONSERVACION**

**Ing. José C. Miranda Hernández  
Lic. Jorge Machado D.  
Palacio de Minería  
1997**

## INTRODUCCION

Dentro del proceso de apertura a la participación de la iniciativa privada que se está dando en Ferrocarriles Nacionales de México, y para garantizarle al Gobierno Mexicano el contar con una infraestructura competitiva en cualquier momento de las concesiones, se hace necesario contar con parámetros técnicos bien definidos que permitan evaluar su estado físico y estándares mínimos que garanticen la seguridad en la operación, en términos de la realidad operativa y comercial de cada ruta.

Por ello en este documento se presentan los elementos que permiten tener una base objetiva de clasificación y evaluación, la cual será aplicable por igual a todas las vías férreas y que al actualizarse periódicamente, en función de los avances tecnológicos por un lado y los cambios del mercado del transporte por otro, permitan una competencia sana entre las diversas empresas.

Elo además de ser punto de equilibrio, permite revisar objetivamente las inversiones de los concesionarios en la infraestructura, factor fundamental para garantizar un mercado de transporte competitivo en el marco de la complementariedad de los diversos sistemas.

## OBJETIVOS

- 1.- Garantizar la seguridad del tráfico de trenes en el sistema ferroviario nacional.
- 2.- Mantener la calidad en la vía en términos proporcionales a su explotación, acorde al rendimiento que reporte y a la situación del mercado que atiende.
- 3.- Incorporar las mejoras a la vía, de acuerdo a los avances tecnológicos.
- 4.- Ofrecer parámetros objetivos de evaluación de las inversiones de los concesionarios, en términos justos para las partes.

# CLASIFICACION DE LAS VIAS DEL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL

El nivel de conservación de las vías se debe priorizar, de acuerdo con la importancia de las líneas, para lo cual se requiere dar mayor atención a las rutas más productivas y en donde los trenes desarrollan mayores velocidades.

Partiendo de esta base, las vías del sistema ferroviario nacional se han dividido en 6 categorías, designándolas del 1 al 6, según su índice de importancia.

Para realizar esta clasificación se ha utilizado la fórmula empírica:

$$I = T \times 1.01^V \dots\dots\dots(1)$$

en donde:

I= Índice de importancia de la vía,

T= Tonelaje bruto anual del tramo, en millones de toneladas métricas, y

V= Velocidad máxima de operación de los trenes más rápidos que circulan en el tramo, expresada en km/hr.

De acuerdo a lo anterior, el índice de importancia de las vías en sus seis categorías, está comprendido entre los siguientes parámetros de acuerdo a la fórmula (1):

Clase de Vía	Índice de importancia
1	49.9 o mayor
2	30.7-49.8
3	15.3-30.6
4	7.7-15.2
5	2.7-7.6
6	0-2.6

La clasificación anterior, está en base al tonelaje promedio de los 5 años anteriores y a las velocidades de horario de cada una de las divisiones del sistema.

Las premisas que le dan sustento a la clasificación anterior y que determinan una calidad mínima de acuerdo al nivel de las vías, se da en tres vertientes y que están en función de las condiciones actuales de las vías del sistema ferroviario nacional:

Volumen de carga.- El volumen de carga transportado anualmente en cada una de las líneas, tomando en cuenta la velocidad máxima de operación de los trenes, en base al siguiente cuadro:

CLASIFICACION DE LA VIA	TONELAJE (MILLONES DE TONELADAS)	VELOCIDAD MAXIMA DE OPERACION DE TRENES
1	22.5 o Mayor	80 a 110 km/h
2	16.5 a 22.3	66 a 80 km/h
3	8.8 a 16	56 a 65 km/h
4	4.9 a 8.7	46 a 55 km/h
5	1.95 a 4.8	35 a 45 km/h
6	0 a 1.8	20 a 34 km/h

Condiciones físicas de la vía.- En este concepto se tomaron en cuenta las características de la misma, en base al siguiente cuadro:

CLASIFICACION	TIPO DE VIA	CALIBRE DE RIEL	JUNTAS DE RIELES	TIPO DE DURMIENTE	GRADO DE CURVATURA	PENDIENTE
1	Elástica	115	Soldado	Concreto	0 a 3°	0 a 1%
2	Elástica	115	Soldado	Concr y Mad	Mayor de 3°	Mayor de 1%
3	Elástica	112-110-100	Sold y Empl.	Concr y Mad	Mayor de 3°	Mayor de 1%
4	Elástica	112-110-100	Sold y Empl.	Concr y Mad	Mayor de 3°	Mayor de 1%
5	Clásica	Mayor de 90	Emplanch.	Madera	Mayor de 3°	Mayor de 1%
6	Clásica	Mayor de 90	Emplanch.	Madera	Mayor de 3°	Mayor de 1%

Capacidad de carga.- En este rubro se consideró la capacidad de las estructuras, de acuerdo a la carga Cooper con la que fueron diseñadas o a la que han sido reforzadas, de acuerdo al siguiente cuadro:

CLASIFICACION DE LA VIA	TONELAJE (TONELADAS METRICAS)
1	120
2	120
3	110
4	100
5	80
6	Menores de 80

Esta clasificación no es estática, al cambiar las condiciones de operación en una ruta, se pueden modificar su densidad de tráfico y su velocidad o bien al modificarse uno de estos últimos parámetros, influyen sobre el primero. De lo anterior se infiere que se estará actualizando permanentemente esta clasificación, con objeto de mantenerla de acuerdo a la realidad operativa.

En los mapas que se presentan a continuación, se muestra la clasificación de las líneas del Sistema Ferroviario Nacional, de acuerdo a los criterios ya enunciados. Asimismo y para ilustrar sobre los valores que se obtienen derivados de la fórmula (1), se anexa el cuadro No. 1, para diferentes tonelajes y velocidades.

FORMEL	5	10	15	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	CLASE
1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	5
2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.3	3.5	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.7	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0	5
3	3.2	3.3	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.2	4.5	4.7	4.9	5.2	5.5	5.7	6.0	6.3	6.7	7.0	7.3	7.7	8.1	8.5	9.0	4
4	4.2	4.4	4.6	4.8	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.3	7.6	8.0	8.4	8.9	9.3	9.8	10.3	10.8	11.4	12.0	4
5	5.3	5.5	5.8	6.0	6.1	6.4	6.7	7.1	7.4	7.8	8.2	8.6	9.1	9.5	10.0	10.5	11.1	11.6	12.2	12.9	13.5	14.2	14.9	4
6	6.3	6.6	7.0	7.2	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9	9.4	9.9	10.4	10.9	11.5	12.0	12.7	13.3	14.0	14.7	15.4	16.2	17.1	17.9	3
7	7.4	7.7	8.1	8.4	8.5	9.0	9.4	9.9	10.4	11.0	11.5	12.1	12.7	13.4	14.0	14.8	15.5	16.3	17.1	18.0	18.9	19.9	20.9	3
8	8.4	8.8	9.3	9.6	9.8	10.3	10.8	11.3	11.9	12.5	13.2	13.8	14.5	15.3	16.1	16.9	17.7	18.6	19.6	20.6	21.6	22.7	23.9	3
9	9.5	9.9	10.4	10.8	11.0	11.5	12.1	12.7	13.4	14.1	14.8	15.6	16.4	17.2	18.1	19.0	20.0	21.0	22.0	23.2	24.3	25.6	26.9	3
10	10.5	11.0	11.6	12.0	12.2	12.8	13.5	14.2	14.9	15.6	16.4	17.2	18.1	19.0	20.0	21.1	22.2	23.3	24.5	25.7	27.0	28.4	29.9	3
11	11.6	12.2	12.8	13.2	13.4	14.1	14.8	15.6	16.4	17.2	18.1	19.0	20.0	21.0	22.1	23.2	24.4	25.6	26.9	28.3	29.8	31.3	32.9	2
12	12.6	13.3	13.9	14.4	14.6	15.4	16.2	17.0	17.8	18.8	19.7	20.7	21.8	22.9	24.1	25.3	26.6	28.0	29.4	30.9	32.5	34.1	35.8	2
13	13.7	14.4	15.1	15.5	15.9	16.7	17.5	18.4	19.4	20.3	21.4	22.5	23.6	24.8	26.1	27.4	28.8	30.3	31.8	33.3	35.0	37.0	38.9	2
14	14.7	15.5	16.3	16.7	17.1	18.0	18.9	19.8	20.8	21.9	23.0	24.2	25.4	26.7	28.1	29.5	31.0	32.6	34.3	36.0	37.9	39.8	41.8	2
15	15.8	16.6	17.4	17.9	18.3	19.2	20.2	21.2	22.3	23.5	24.7	25.9	27.3	28.6	30.1	31.6	33.3	34.9	36.7	38.6	40.6	42.8	44.8	2
16	16.8	17.7	18.6	19.1	19.5	20.5	21.6	22.7	23.8	25.0	26.3	27.7	29.1	30.5	32.1	33.7	35.5	37.3	39.2	41.2	43.3	45.5	47.9	2
17	17.8	18.8	19.7	20.3	20.7	21.8	22.9	24.1	25.3	26.6	28.0	29.4	30.9	32.5	34.1	35.9	37.7	39.6	41.6	43.8	46.0	48.3	50.8	1
18	18.9	19.9	20.9	21.5	22.0	23.1	24.3	25.5	26.8	28.2	29.6	31.1	32.7	34.4	36.1	38.0	39.8	41.8	44.1	46.3	48.7	51.2	53.8	1
19	20.0	21.0	22.1	22.7	23.2	24.4	25.6	26.9	28.3	29.7	31.2	32.8	34.5	36.3	38.1	40.1	42.1	44.3	46.5	48.9	51.4	54.0	56.8	1
20	21.0	22.1	23.2	23.8	24.4	25.6	27.0	28.3	29.8	31.3	32.9	34.6	36.4	38.2	40.1	42.2	44.3	46.6	49.0	51.5	54.1	56.9	59.8	1
21	22.1	23.2	24.4	25.1	25.6	26.9	28.3	29.7	31.3	32.9	34.5	36.3	38.2	40.1	42.1	44.3	46.6	48.9	51.4	54.0	56.8	59.7	62.7	1
22	23.1	24.3	25.5	26.3	26.8	28.2	29.7	31.2	32.8	34.4	36.2	38.0	40.0	42.0	44.1	46.4	48.8	51.3	53.9	56.6	59.5	62.5	65.7	1
23	24.2	25.4	26.7	27.5	28.1	29.5	31.0	32.6	34.2	36.0	37.8	39.8	41.8	43.9	46.2	48.5	51.0	53.6	56.3	59.2	62.2	65.4	68.7	1
24	25.2	26.5	27.9	28.7	29.3	30.8	32.3	34.0	35.7	37.6	39.5	41.5	43.6	45.8	48.2	50.6	53.2	55.9	58.8	61.8	64.9	68.2	71.7	1
25	26.3	27.6	29.0	29.9	30.5	32.1	33.7	35.4	37.2	39.1	41.1	43.2	45.4	47.7	50.2	52.7	55.4	58.2	61.2	64.3	67.6	71.1	74.7	1
26	27.3	28.7	30.2	31.1	31.7	33.3	35.0	36.8	38.7	40.7	42.8	44.9	47.2	49.6	52.2	54.8	57.6	60.6	63.7	66.9	70.3	73.9	77.7	1
27	28.4	29.8	31.3	32.3	32.9	34.5	36.4	38.2	40.2	42.3	44.4	46.7	49.1	51.6	54.2	56.9	59.9	62.9	66.1	69.5	73.0	76.8	80.7	1
28	28.4	30.0	31.5	32.5	33.1	34.7	36.6	38.4	40.4	42.5	44.6	46.9	49.3	51.8	54.4	57.1	59.9	62.9	66.2	69.6	73.1	76.8	80.7	1
29	30.5	32.0	33.5	34.5	35.1	36.7	38.6	40.4	42.5	44.6	46.9	49.3	51.8	54.4	57.1	59.9	62.9	66.2	69.6	73.1	76.8	80.7	84.8	1
30	31.5	33.1	34.6	35.6	36.2	37.8	39.7	41.5	43.6	45.7	47.9	50.2	52.6	55.1	57.7	60.4	63.2	66.1	69.1	72.2	75.4	78.7	82.2	1
31	32.6	34.2	35.8	36.8	37.4	39.0	40.9	42.8	44.9	47.0	49.2	51.5	53.9	56.4	59.0	61.7	64.5	67.4	70.5	73.7	77.0	80.4	84.0	1
32	33.6	35.3	36.9	38.0	38.6	40.2	42.1	44.0	46.1	48.3	50.6	52.9	55.3	57.8	60.4	63.1	65.9	68.8	71.9	75.1	78.4	81.8	85.4	1
33	34.7	36.5	38.1	39.2	39.8	41.4	43.3	45.2	47.3	49.5	51.8	54.1	56.5	59.0	61.7	64.5	67.4	70.5	73.7	77.0	80.4	84.0	87.7	1
34	35.7	37.6	39.2	40.3	40.9	42.5	44.4	46.3	48.4	50.6	52.9	55.3	57.8	60.4	63.1	65.9	68.8	71.9	75.1	78.4	81.8	85.4	89.2	1
35	36.8	38.7	40.3	41.4	42.0	43.6	45.5	47.4	49.5	51.7	54.0	56.4	58.9	61.5	64.2	67.0	69.9	72.9	76.1	79.4	82.8	86.3	90.0	1
36	37.8	39.8	41.4	42.5	43.1	44.7	46.6	48.5	50.6	52.8	55.1	57.5	60.0	62.6	65.3	68.1	71.0	74.0	77.2	80.5	83.9	87.4	91.0	1
37	38.9	40.9	42.5	43.6	44.2	45.8	47.7	49.6	51.7	53.9	56.2	58.6	61.1	63.7	66.4	69.2	72.1	75.1	78.2	81.4	84.7	88.1	91.6	1
38	39.9	42.0	43.6	44.7	45.3	46.9	48.8	50.7	52.8	55.0	57.3	59.7	62.1	64.6	67.2	69.9	72.7	75.6	78.7	81.9	85.2	88.6	92.1	1
39	41.0	43.1	44.7	45.8	46.4	48.0	50.0	52.0	54.1	56.2	58.4	60.7	63.1	65.5	68.0	70.6	73.2	75.9	78.7	81.6	84.6	87.7	90.9	1
40	42.0	44.2	45.8	46.9	47.5	49.1	51.1	53.1	55.2	57.3	59.5	61.8	64.1	66.5	69.0	71.6	74.2	76.9	79.7	82.6	85.6	88.7	91.9	1
41	43.1	45.3	46.9	48.0	48.6	50.2	52.2	54.2	56.3	58.4	60.7	63.0	65.4	67.8	70.3	72.8	75.4	78.1	80.9	83.8	86.8	89.9	93.1	1
42	44.1	46.4	48.0	50.1	51.2	52.8	54.8	56.8	58.9	61.1	63.4	65.7	68.1	70.5	73.0	75.5	78.1	80.8	83.6	86.5	89.5	92.6	95.8	1
43	45.2	47.5	49.1	51.2	52.3	53.9	55.9	57.9	60.0	62.2	64.5	66.8	69.2	71.6	74.1	76.6	79.2	81.9	84.7	87.6	90.6	93.7	96.9	1
44	46.2	48.6	51.1	53.2	54.3	55.9	57.9	60.0	62.2	64.5	66.8	69.2	71.6	74.1	76.6	79.2	81.9	84.7	87.6	90.6	93.7	96.9	100.1	1
45	47.3	49.7	52.2	54.3	55.4	57.0	59.0	61.1	63.3	65.6	67.9	70.3	72.7	75.1	77.6	80.1	82.7	85.4	88.2	91.1	94.1	97.2	100.4	1
46	48.3	50.8	53.3	55.4	56.5	58.1	60.1	62.2	64.4	66.7	69.0	71.4	73.8	76.2	78.7	81.2	83.8	86.5	89.3	92.2	95.2	98.3	101.5	1
47	49.4	51.9	54.4	56.5	57.6	59.2	61.2	63.3	65.5	67.8	70.1	72.5	74.9	77.3	79.8	82.3	84.9	87.6	90.4	93.3	96.3	99.4	102.6	1
48	50.4	53.0	55.5	57.6	58.7	60.3	62.3	64.4	66.6	68.9	71.2	73.6	76.0	78.4	80.9	83.4	86.0	88.7	91.5	94.4	97.4	100.5	103.7	1
49	51.5	54.1	56.6	58.7	59.8	61.4	63.4	65.5	67.7	70.0	72.3	74.7	77.1	79.5	82.0	84.5	87.1	89.8	92.6	95.5	98.5	101.6	104.8	1
50	52.6	55.2	57.7	59.8	60.9	62.5	64.5	66.6	68.8	71.1	73.4	75.8	78.2	80.6	83.1	85.6	88.2	90.9	93.7	96.6	99.6	102.7	105.9	1
51	53.6	56.3	58.8	60.9	62.0	63.6	65.6	67.7	70.0	72.3	74.7	77.1	79.5	82.0	84.5	87.1	89.8	92.6	95.5	98.5	101.6	104.8	108.1	1
52	54.7	57.4	60.0	62.1	63.2	64.8	66.8	68.9	71.2	73.5	75.9	78.3	80.7	83.1	85.6	88.1	90.7	93.4	96.2	99.1	102.1	105.2	108.4	1
53	55.7	58.5	61.1	63.2	64.3	65.9	67.9	70.0	72.3	74.6	77.0	79.4	81.8	84.2	86.7	89.2	91.8	94.5	97.3	100.2	103.2	106.3	109.5	1
54	56.8	59.6	62.2	64.3	65.4	67.0	69.0	71.1	73.4	75.7	78.1	80.5	82.9	85.3										

## REQUISITOS MINIMOS DE CONSERVACION DE VIAS

Con objeto de evitar análisis subjetivos de las condiciones de la vía y tener un mismo criterio a nivel nacional, se han establecido los requisitos mínimos de conservación de vías, lo cual permite, en igualdad de condiciones para los ferrocarriles ya sea regionales o concesionados, programar los trabajos en la vía en función del deterioro real y evaluable de cada uno de sus componentes.

Con ello se busca que las condiciones geométricas y estructurales de las vías estén de acuerdo con la densidad del tráfico y la velocidad desarrollada, esto es: a mayor índice de importancia debe corresponder una mayor calidad de vía y por consecuencia, mayor mantenimiento.

En base a la clasificación de las vías, se establecieron tolerancias máximas en sus parámetros constitutivos más significativos, con objeto de garantizar una adecuada operación y evitar un deterioro prematuro de los componentes. Cuando las tolerancias son excedidas, corresponderá decidir si se restringe la velocidad en el tramo afectado o bien se recategoriza de nivel la vía a un nivel inferior. Esta decisión estará a cargo del Corporativo de FNM en primera instancia y de la SCT en segunda.

Estos requisitos mínimos se establecieron en base a los estudios que, de la reglamentación de la Federal Railroad Administration (FRA), de los reglamentos y boletines internos de algunos ferrocarriles de Estados Unidos, de Canadá y Europeos, de las recomendaciones de la American Railway Engineering Association (AREA) y de la propia experiencia mexicana, se realizó por parte de la Coordinación Técnica de Vía y Estructuras a través de la Gerencia de Vía y Estructuras.

Como ya sabemos, las condiciones de la vía, son el resultado de la combinación del estado físico de los elementos de la vía y de sus deficiencias geométricas; si existe un defecto en alguno de los elementos de la vía, se originarán por esta causa deficiencias en su geometría y viceversa, es decir, una condición está supeditada a la



otra, por lo que es importante atender a ambos conceptos de manera integral.

Las supervisiones que se realicen a las vías, estarán basadas en estos parámetros. Una vía que se encuentre con deficiencia en alguno de sus parámetros, deberá programarse para que sean corregidos éstos por quienes tengan a cargo la operación de la línea; en caso de no poder realizar los trabajos después de la supervisión en tiempos razonables, deberá procederse a limitar velocidades, reclasificar la vía a niveles inferiores o suspender el tráfico.

---

El cuadro No. 2 muestra los requisitos mínimos para la conservación de vías y al final del presente documento se agregan una serie de dibujos que pretenden ilustrar cada uno de los parámetros fundamentales a evaluar, así como un glosario de términos.

**FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO**  
**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE OPERACIÓN**  
**COORDINACIÓN TÉCNICA DE VIA Y ESTRUCTURAS**  
**GERENCIA DE VÍA Y ESTRUCTURAS**

Cuadro No. 2

**REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE CONSERVACIÓN DE VIAS**  
**DEL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL**

C O N C E P T O	UNIDAD	CLASE DE VIA					
		1	2	3	4	5	6
Deficiencia de alineamiento para tramos de 10m aislados, de manera no continua	mm	10	14	18	22	26	30
Deficiencia de nivel longitudinal en cuerdas de 10 m aislados, de manera no continua	mm	14	16	18	20	22	24
Alabeo corto en longitud de 3.50 m.	mm	10	15	20	25	30	35
Alabeo largo en longitud de 18.90 m.	mm	32	44	47	51	55	55
Discrepancia máxima en sobreelevación con respecto a la de diseño	mm	14	18	22	26	30	34
Discrepancia en escantillón abierto en tangente o curva	mm	17	20	23	26	29	32
Discrepancia en escantillón cerrado respecto a tangente	mm	6	6	6	6	6	6
Ancho mínimo de corona del terraplén	mt	6.6	6.0	6.0	5.5	5.0	4.0
Espesor mínimo de balasto	cm	30	26	22	18	14	10
Ancho mínimo de hombro de balasto	cm	30	25	20	15	10	5
Número máximo de durmientes de madera defectuosos en un kilómetro *	pza	100	160	220	280	340	400
Número máximo de piezas de madera defectuosos que integran un grupo *	pza	1	2	3	3	4	4
Número mínimo de piezas de madera en buen estado entre grupos	pza	20	12	9	9	6	6
Número máximo de durmientes de concreto defectuosos en un kilómetro	pza	100	160	220	280	-	-
Número máximo de durmientes de concreto defectuosos que integran un grupo	pza	1	2	3	3	-	-
Número mínimo de durmientes de concreto en buen estado entre grupos	pza	20	12	9	9	-	-
Calibre mínimo de riel	lb/yd	115	112	110	100	90	80
Desgaste máximo del hongo del riel (Vertical + Horizontal)	mm	10	10	12	12	14	14
Aplastamiento máximo en juntas emplanchueadas	mm	0	5	5	6	6	6
Número máximo de defectos internos de riel en 10 kilómetros **	defecto	5	10	15	20	25	30
Flecha máxima positiva en juntas soldadas	mm	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.6
Flecha máxima negativa en juntas soldadas	mm	0	0	0	1	1	1.5
Desviación horizontal de la cara interna del hongo en juntas soldadas	mm	0.5	1.0	1.5	1.5	1.6	1.6
Número máximo faltante de tornillos en c/extremo de riel para vía emplanchueada	pza	0	0	0	0	1	1
No max de clavos o tirafondos faltantes o sueltos por cada 24 dtes en curva	pza	0	2	4	4	4	6
No max de clavos o tirafondos faltantes o sueltos por cada 24 dtes en tang.	pza	0	4	8	8	8	12
No max. de grapas o grapillas faltantes o sueltas por cada 100 durmientes en tangente	pza	8	8	16	16	-	-
No max. de grapas o grapillas faltantes o sueltas por cada 100 durmientes en curva	pza	0	2	4	6	-	-
No max de dtes consecutivos donde fallen grapas o grapillas o estén sueltas en tang.	pza	0	1	1	2	-	-
No max de dtes consecutivos donde fallen grapas o grapillas o estén sueltas en curva	pza	0	1	1	1	-	-

\* Las juntas emplanchueadas se deben construir con madera en buenas condiciones y en caso de utilizarse riel de vía emplanchueada, además deberá existir al menos un durmiente en buenas condiciones en los puntos de riel.

\*\* Se refiere a los defectos marcados como ampulos solamente, no se incluyen grietas, marcas o roturas.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- Alabeo.-** Es el efecto de torsión que se provoca en el truck o en el carro completo al transitar por una diferencia de nivel en una sección determinada o variación de la elevación en uno de los dos rieles que conforman la infraestructura férrea, medido en milímetros.
- Ancho de Corona del Terraplén.-** Es la distancia que existe entre los hombros de las terracerías en una sección determinada, medida sobre la capa Sub-balasto.
- Ancho de Hombro de Balasto.-** Es la distancia medida entre la cabeza del durmiente y el origen de la deflexión que forma el ángulo de reposos del balasto.
- Aplastamiento en Juntas Emplanchueladas.-** Es la pérdida de la sección original del hongo de riel; provocada por la transición de una pieza a otra en la vía.
- Calibre de Riel.-** Es la denominación que se le da al riel en función de su diseño y peso promedio por longitud.
- Clavo.-** Es el elemento de sujeción empleado en vía clásica que permite la unión entre riel y durmiente.
- Deficiencia de Alineamiento.-** Es la variación que presentan en una tangente o curva cualquiera de los dos rieles respecto a una referencia, en un tramo determinado.
- Deficiencia de Nivel.-** Son los defectos de nivel que presenta uno o ambos rieles con respecto un perfil determinado, en un tramo definido.
- Desgaste del Hongo del Riel.-** Es la pérdida de la sección original del hongo de riel por efecto de su uso.
- Defectos Internos Amarillos.-** Son grietas localizadas en el cuerpo del riel, con una longitud máxima de 2", defectos que deberán ser corregidos en un plazo no mayor de quince días.
- Defectos Internos Rojos.-** Son discontinuidades creadas por la fatiga del riel, así como, por la inclusión de partículas no metálicas y burbujas de gases atrapadas en el interior del riel o soldaduras aplicadas en planta o en campo. Este tipo de defectos deberán de ser corregidos de manera inmediata.
- Desviación Horizontal de la Cara Interna del Hongo del Riel en Juntas Soldadas.-** Es la diferencia de alineación longitudinal que presentan las dos piezas de riel unidas mediante soldadura y medida en la cara interna del hongo.
- Durmiente de Concreto Monolítico Destruído o "BO".- Es la pieza que presenta daños en sus partes destinadas a la sujeción ó al apoyo del patín del riel que impiden que la fijación cumpla su función, así como, aquella que pierda alguna sección de concreto entre las cuatro varillas que conforman su armado longitudinal.**

**Durmiente de Concreto Monolítico en Buen Estado ó "OK".-** Es aquella Pieza que a pesar de presentar algún daño o agrietamiento, estos no implican la pérdida del escantillón o la falta de ajuste en la fijación.

**Durmiente de Concreto Monolítico Penetrado.-** Es aquel que presenta un desgaste en la superficie de asiento donde es alojado el riel, no permitiendo que a través de la fijación se logre el segundo contacto.

**Durmiente de Concreto Biblock Destruído ó "BO".-** Es aquella pieza que presenta algún daño como doblés, ruptura de la sección de acero o barra separadora que une los dos blocks de concreto u otro defecto, ocasionando la pérdida del escantillón ó bien la pérdida del ajuste de la fijación.

**Durmiente de concreto Biblock en Buen Estado ó "OK".-** Es aquella pieza que a pesar de presentar agrietamientos en los Blocks de concreto, estos no perjudican el escantillón o el ajuste en la fijación.

**Durmiente de Madera Destruído ó "BO".-** Es aquella pieza que no retenga la sujeción a pesar haber sido taqueteada, así como aquella que cuente con daños en la sección de madera ó ruptura de la misma, que implique una pérdida del escantillón.

**Durmiente de Madera en Buen Estado ó "OK".-** Es aquella pieza que cumpla con las condiciones de calidad y escuadría, así como, la que permita una buena sujeción y conserve el escantillón.

**Espesor Mínimo de Balasto.-** Es el espesor de la capa de balasto medido entre la cara inferior del durmiente y la corona de las terracerías.

**Escantillón.-** Es la distancia que existe entre los cachetes internos del riel, medida 5/8" debajo de la superficie de rodamiento.

**Flecha Positiva en Juntas Soldadas.-** Es la diferencia de alineación vertical que se genera al unir dos piezas de riel mediante soldadura, creando una pequeña cresta.

**Flecha Negativa en Juntas Soldadas.-** Es la diferencia de alineación vertical que se genera al unir dos piezas de riel mediante soldadura, creando una pequeña depresión.

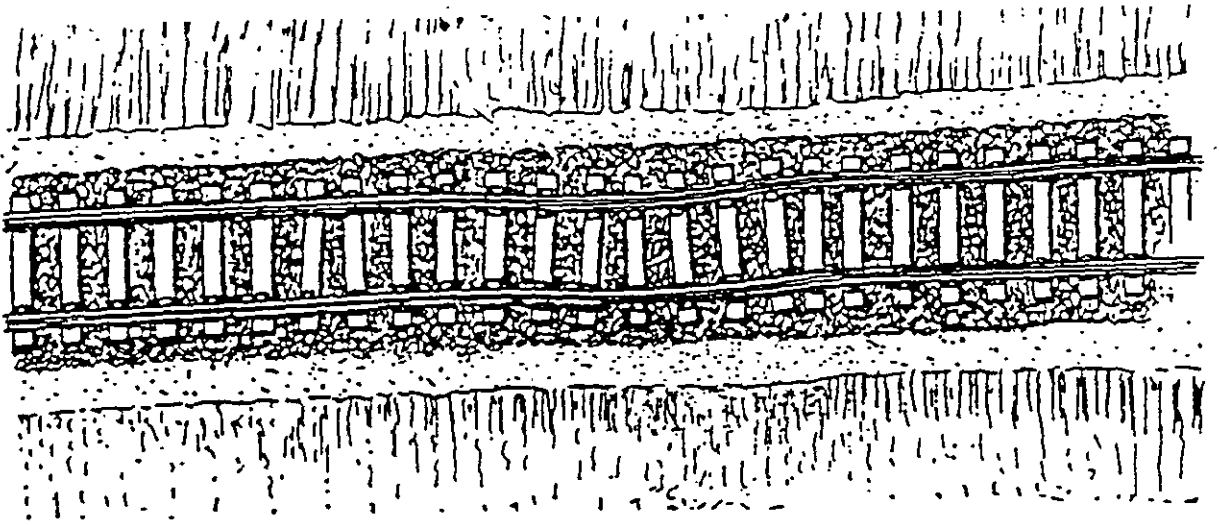
**Grapa Elástica Reforzada.-** Es uno de los elementos de sujeción para vía elástica empleado en durmiente de concreto monolítico.

**Grapillas Elástica.-** Es uno de los elementos de sujeción para vía elástica empleado en durmiente de madera entallada.

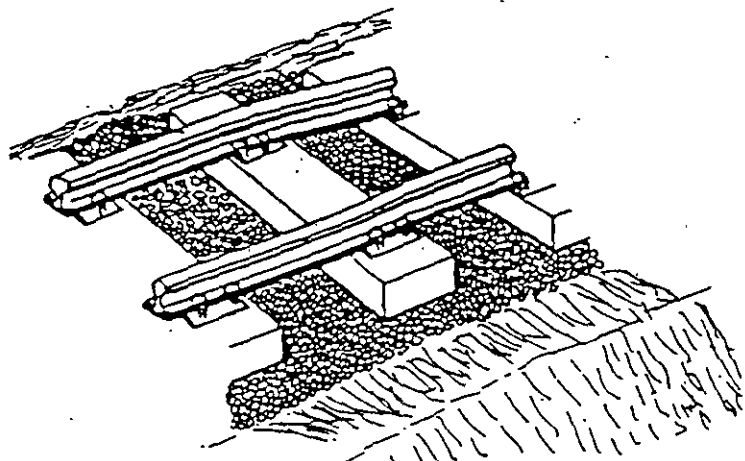
**Grupos de Durmientes Defectuosos.-** Es el número de piezas defectuosas consecutivas de acuerdo a las definiciones correspondientes de durmientes "BO".

**Perno Tirafondos Tipo JAB.-** Es uno de los elementos de sujeción aplicado en durmiente de madera entallada.

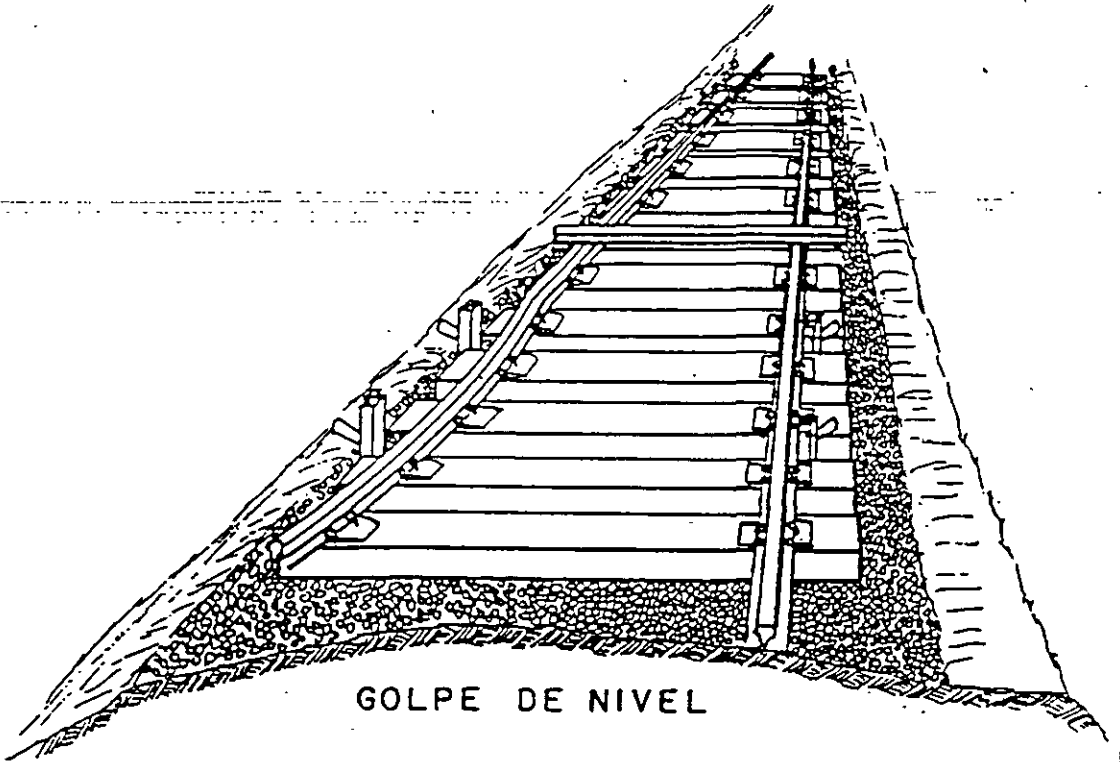
**Sobreelevación.-** Es la diferencia de nivel entre dos rieles, en una curva y en una sección determinada.



DEFECTO DE ALINEAMIENTO

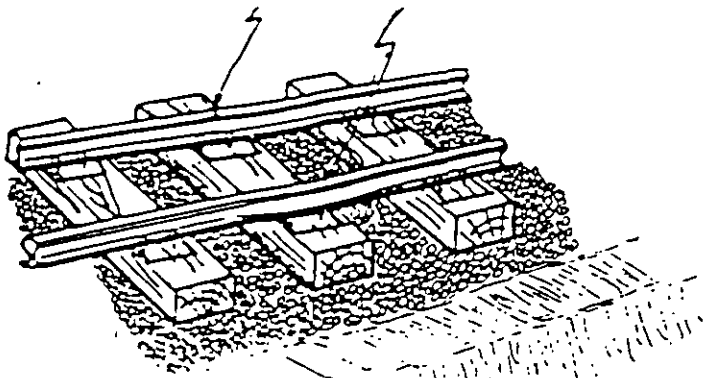


VIA FUERA DE LINEA



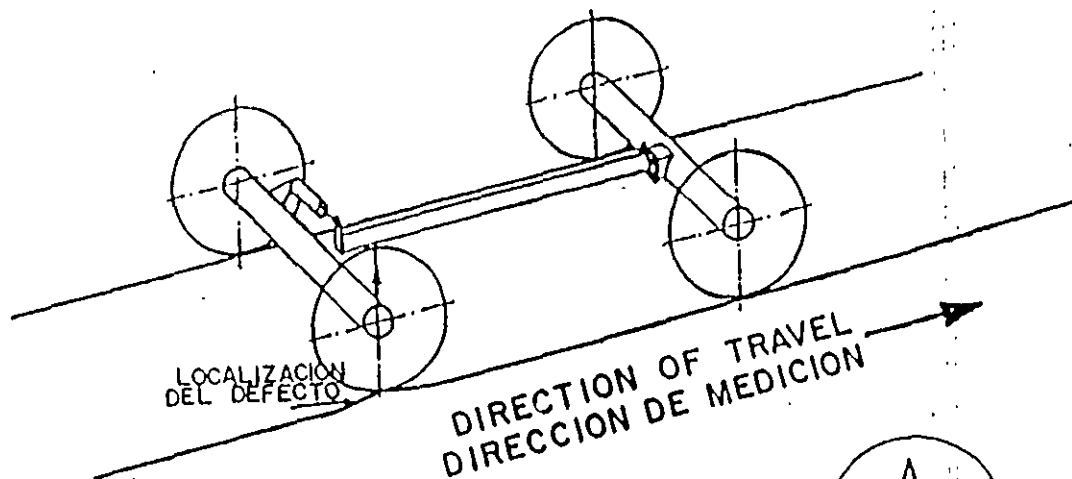
GOLPE DE NIVEL

DESNIVEL MISMO DURMIENTE

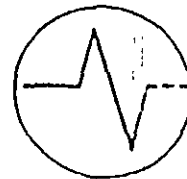


VIA DESNIVELADA

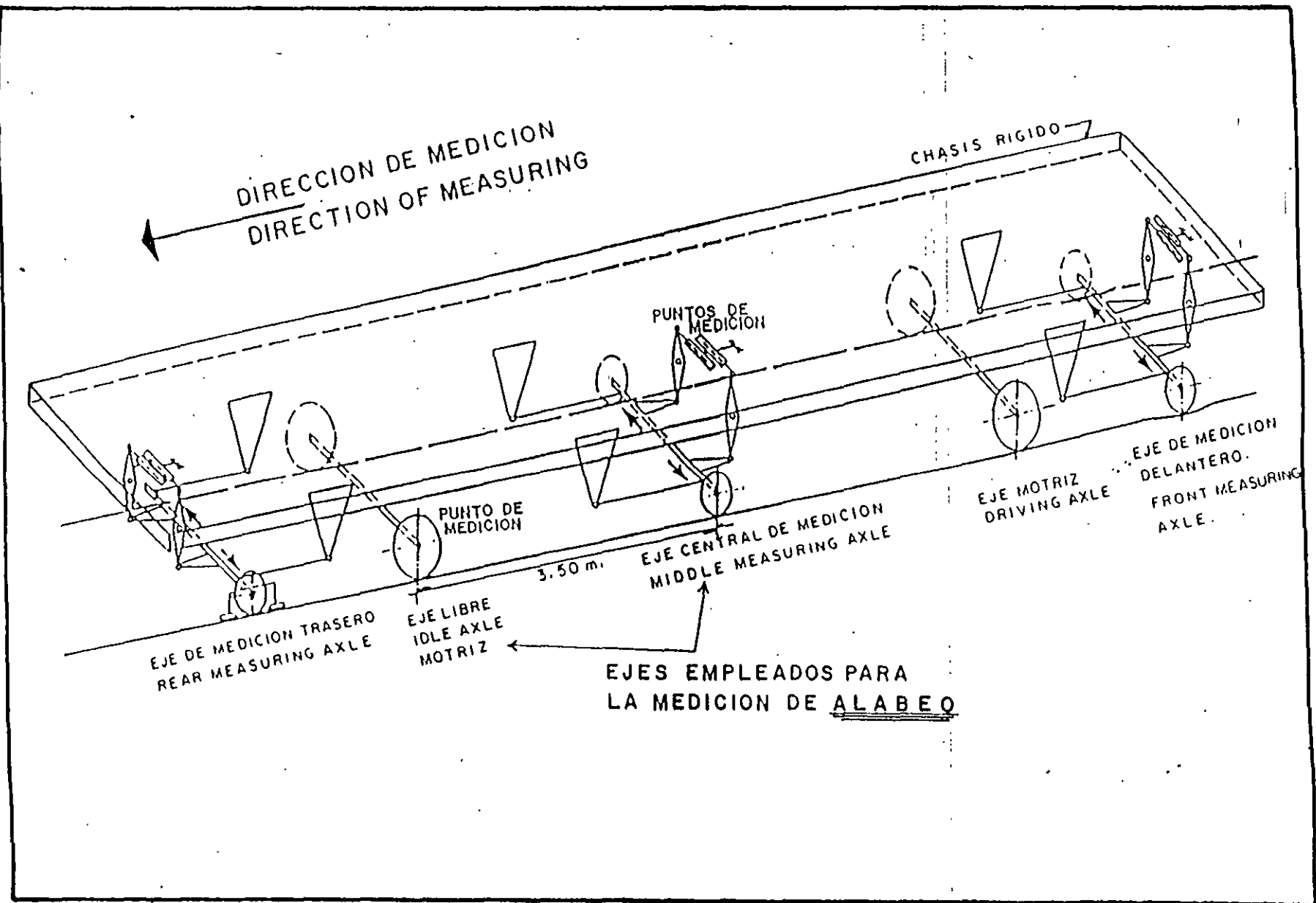
# MEDICION DE ALABEO. (Nivel Transversal)

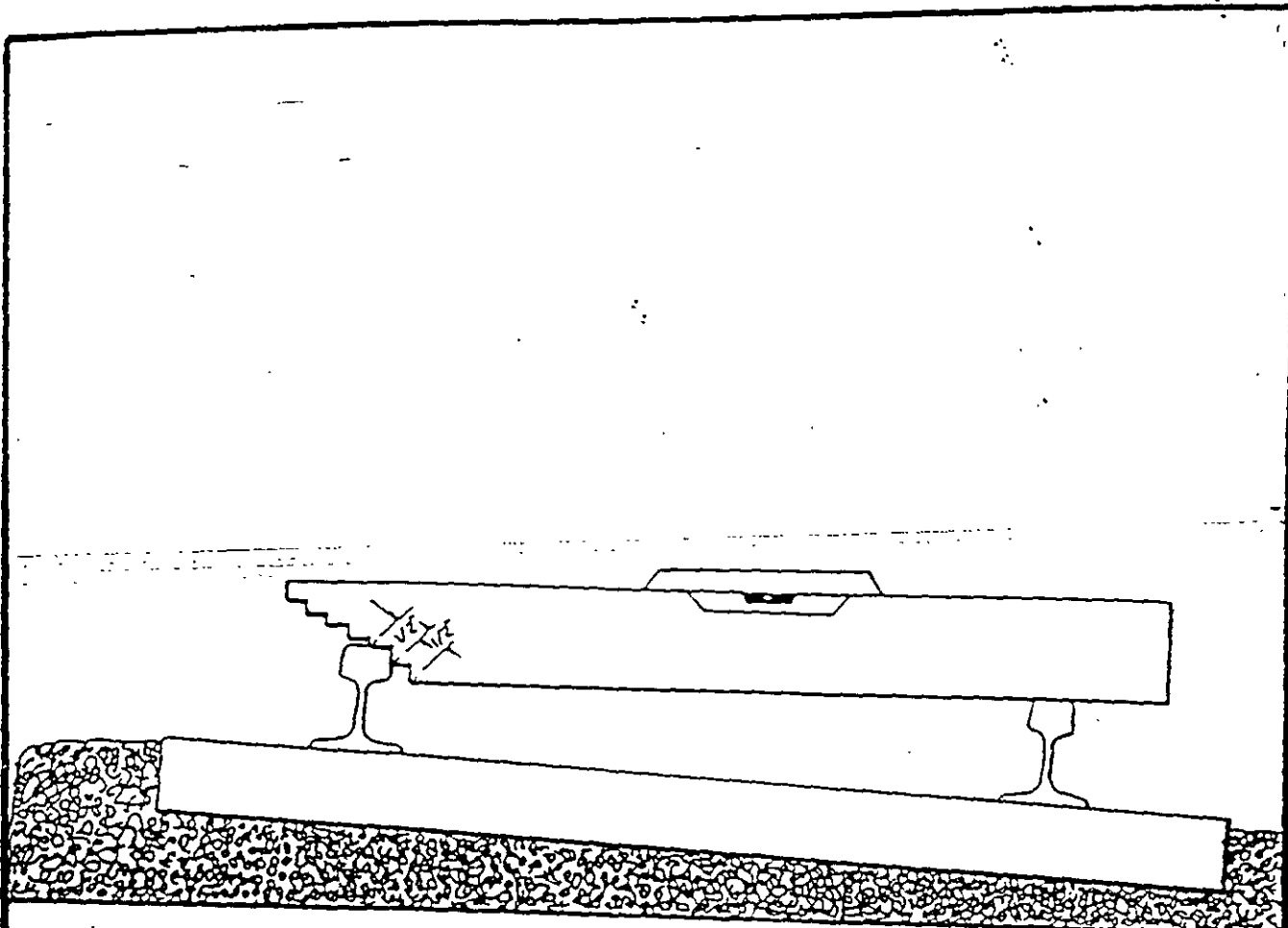


Diferencia de nivel en milímetros de los hongos de ambos rieles de la vía en una misma sección.

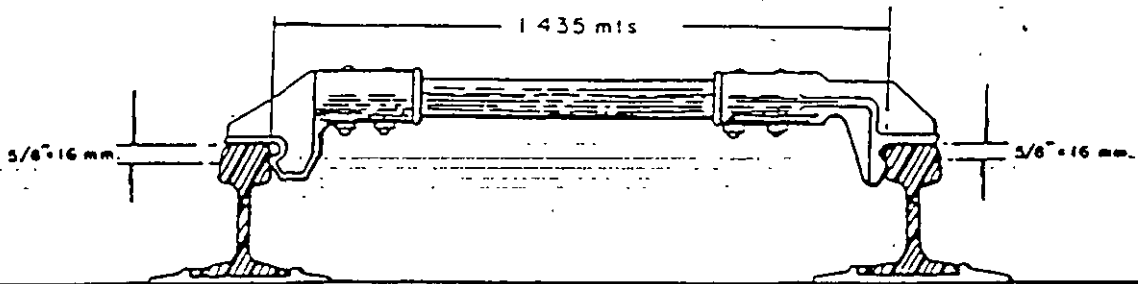




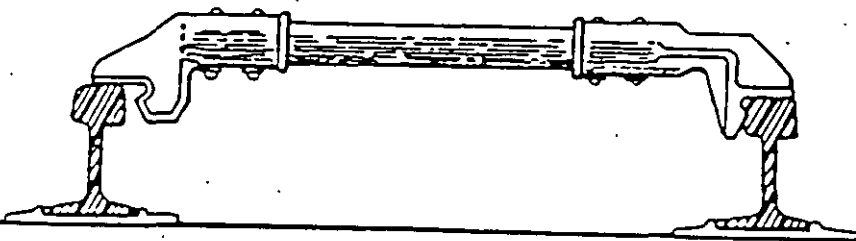




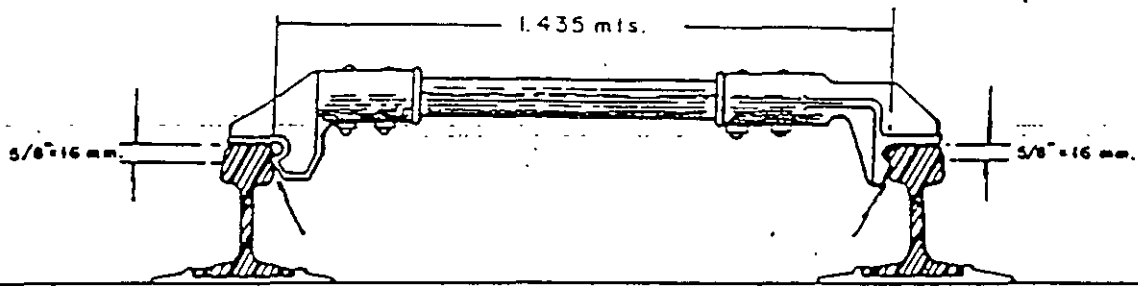
SOBREELEVACION



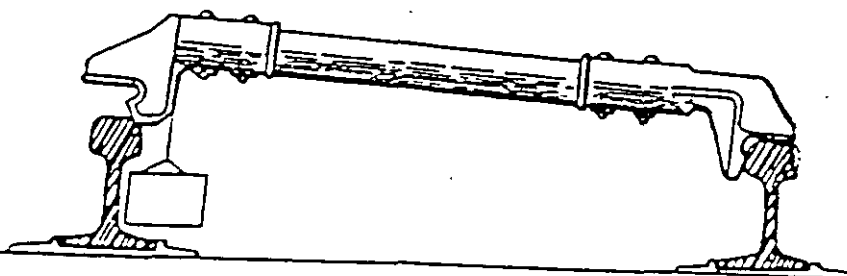
VIA CON ESCANTILLON CORRECTO



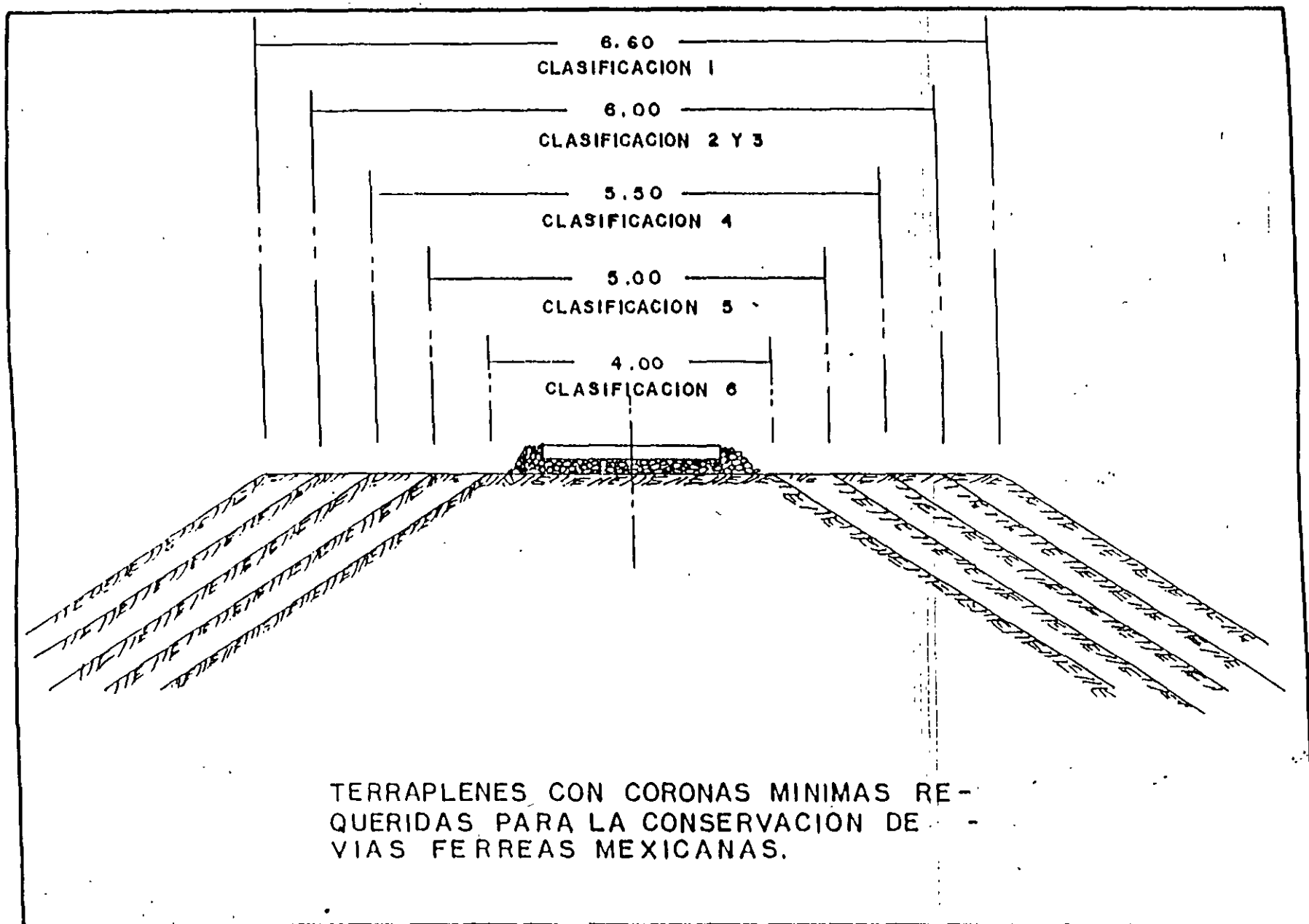
VIA CON ESCANTILLON ABIERTO



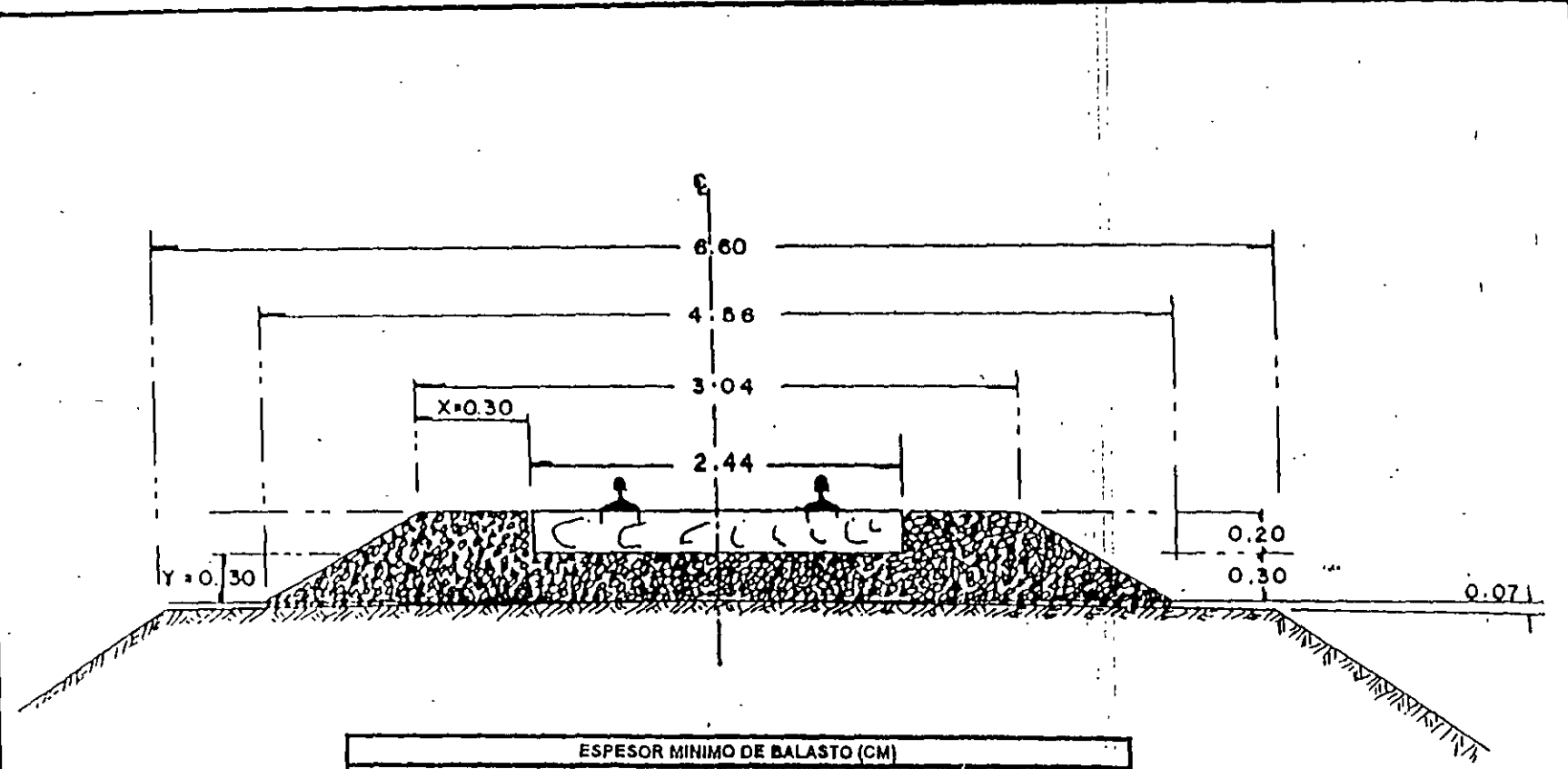
VIA CON ESCANTILLON CORRECTO



VIA CON ESCANTILLON CERRADO

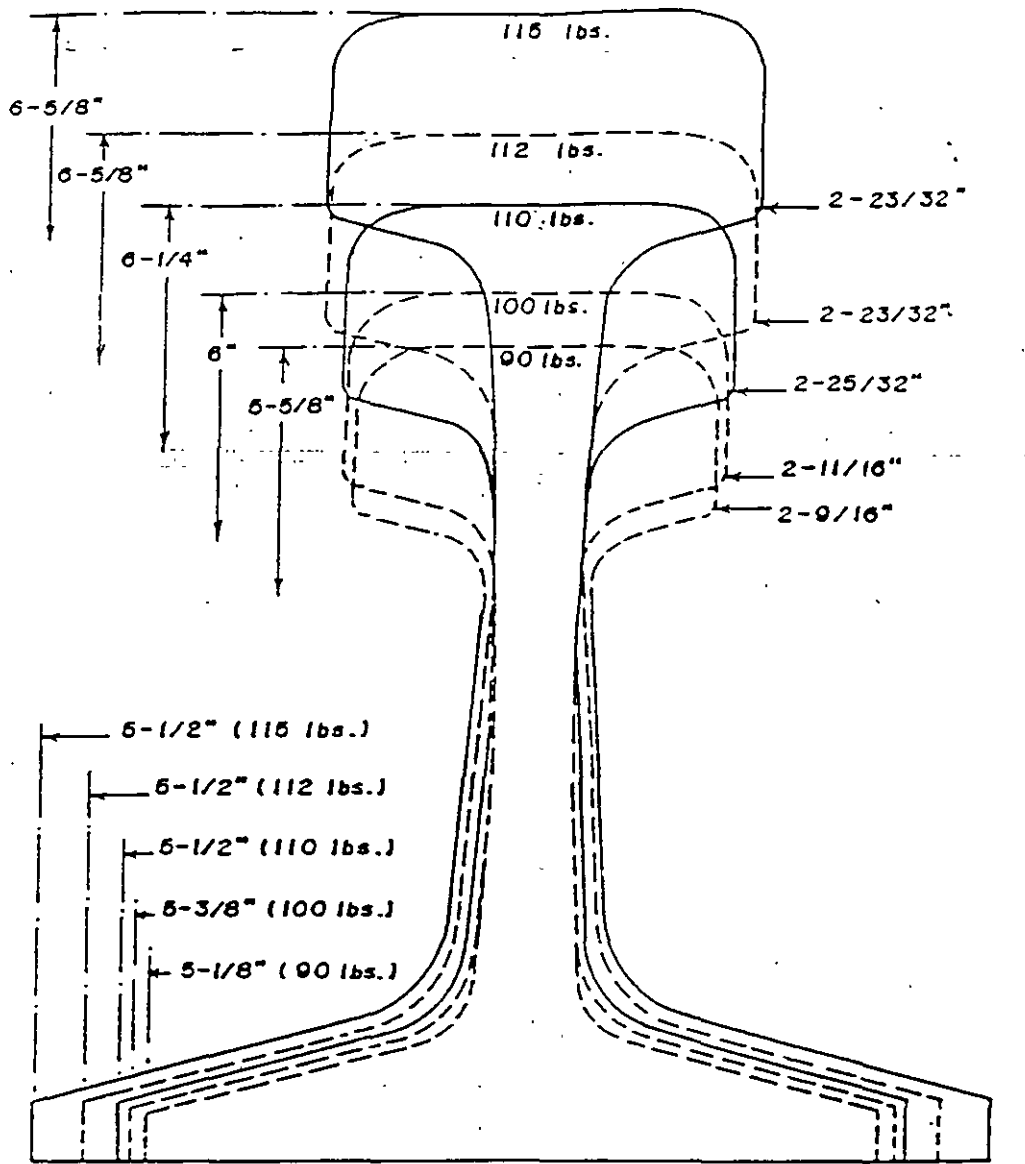


TERRAPLENES CON CORONAS MINIMAS RE-  
QUERIDAS PARA LA CONSERVACION DE  
VIAS FERREAS MEXICANAS.



ESPESOR MINIMO DE BALASTO (CM)					
CLASIFICACION DE VIAS					
1	2	3	4	5	6
Y=30	Y=26	Y=22	Y=18	Y=14	Y=10

ANCHO MINIMO DE HOMBRO DE BALASTO (CM)					
CLASIFICACION DE VIAS					
1	2	3	4	5	6
X=30	X=25	X=20	X=15	X=10	X=5

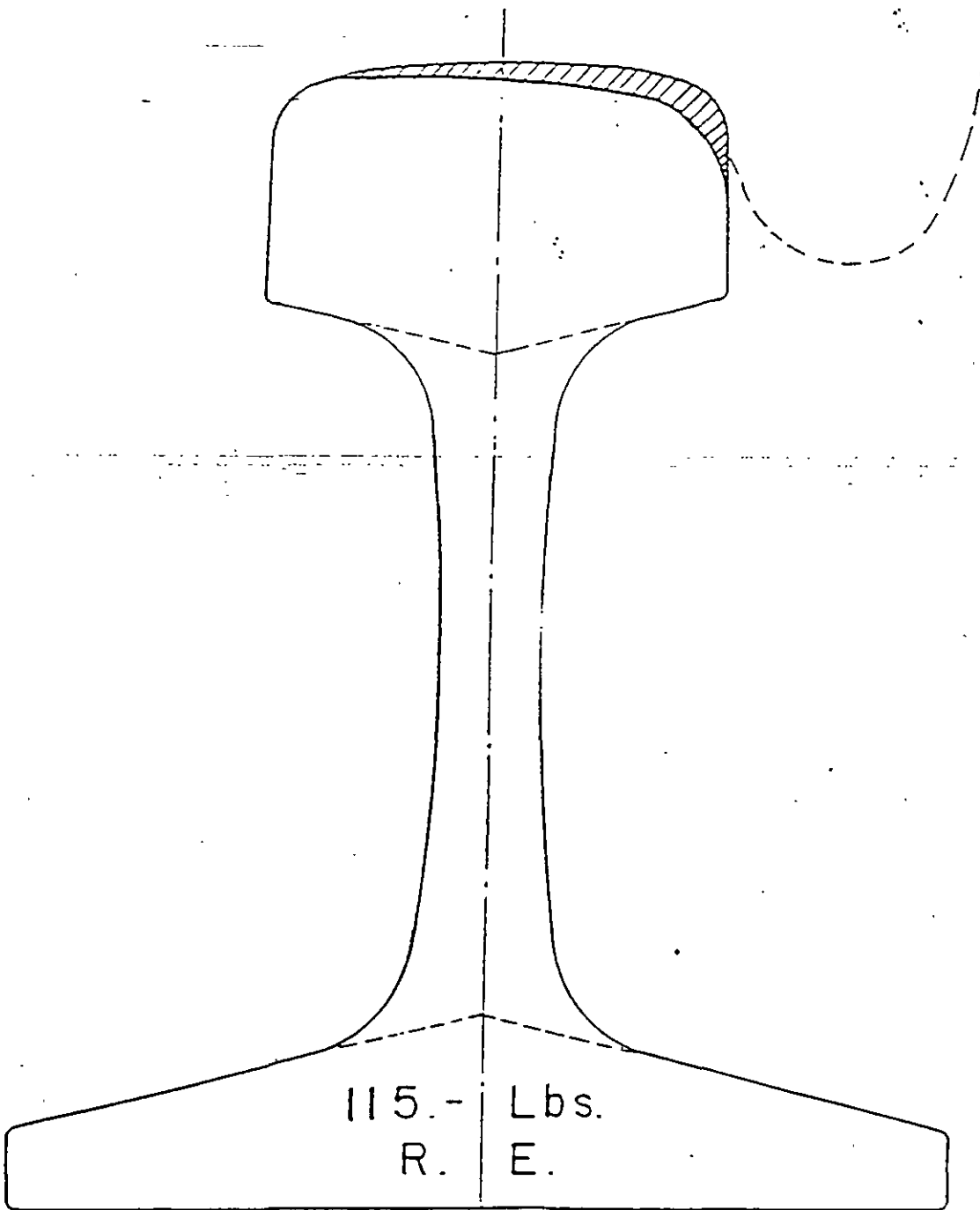


S / ESCALA.

CALIBRE MINIMO DE RIEL ( lbs./ yda. )

CLASIFICACION DE VIA

1	2	3	4	5	6
115	112	110	100	90	80

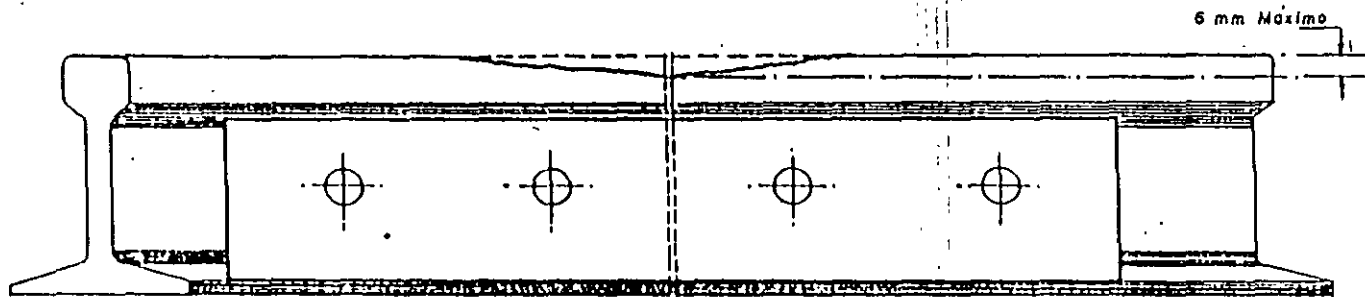
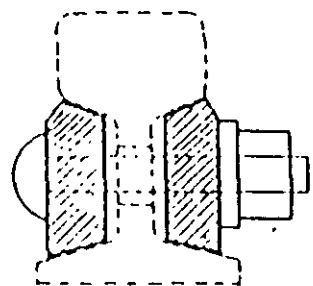


DESGASTE MAXIMO DEL HONGO DEL RIEL DE LA CARA INTERNA  
( VERTICAL + HORIZONTAL )

CLASIFICACION DE VIA

1	2	3	4	6	6
10	10	12	12	14	14



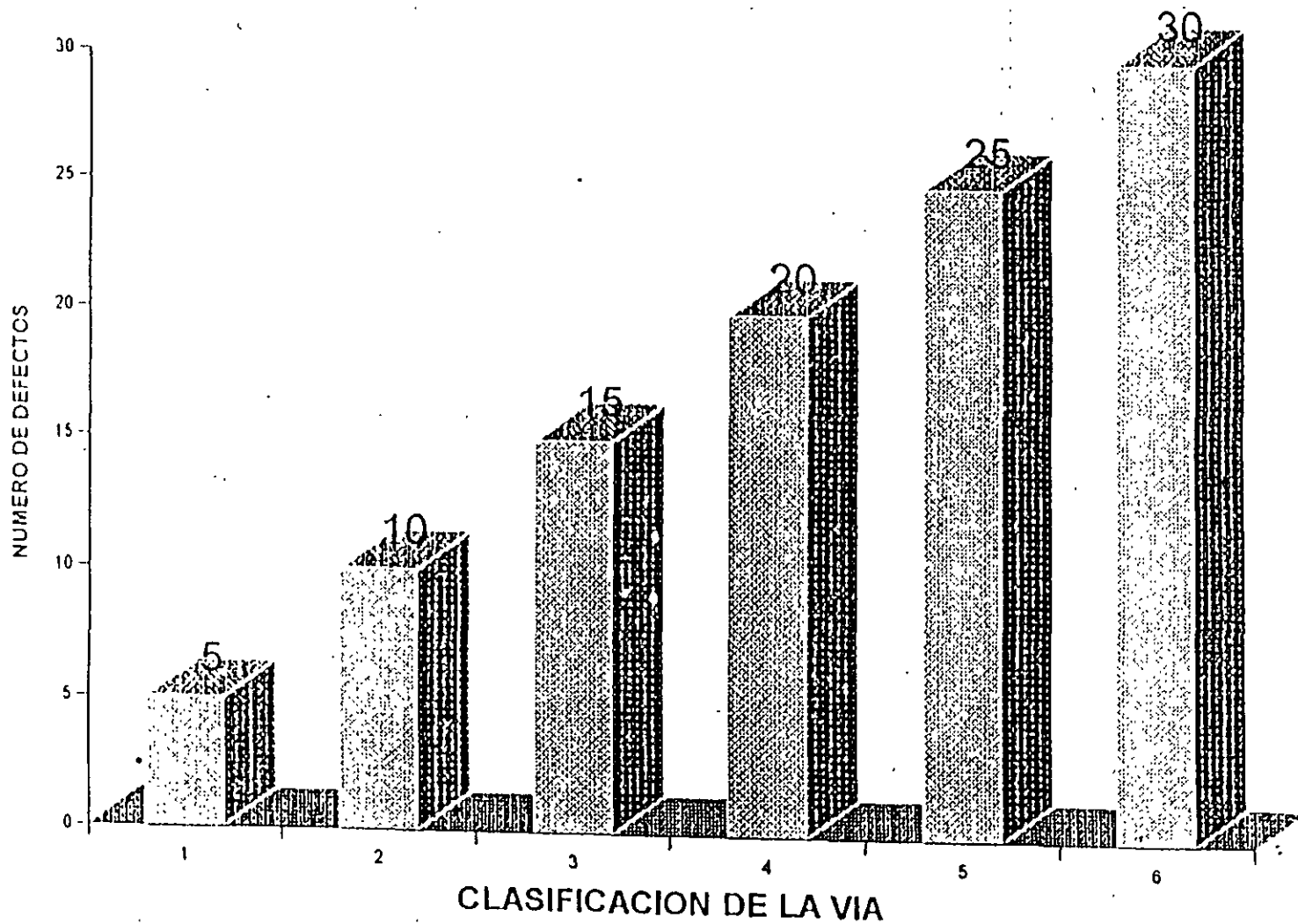


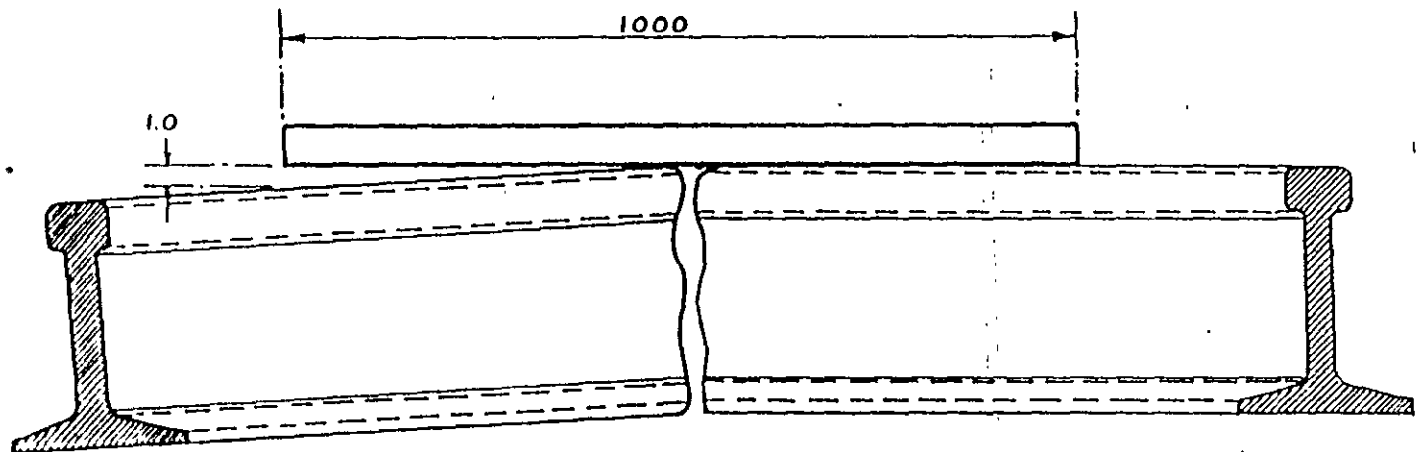
APLASTAMIENTO MAXIMO EN JUNTAS EMPLANCHUELAS EN MM.

CLASIFICACION DE VIA

1	2	3	4	5	6
0	5	5	6	6	6

NUMERO MAXIMO DE DEFECTOS INTERNOS EN RIEL EN 10 KILOMETROS (TOTAL)



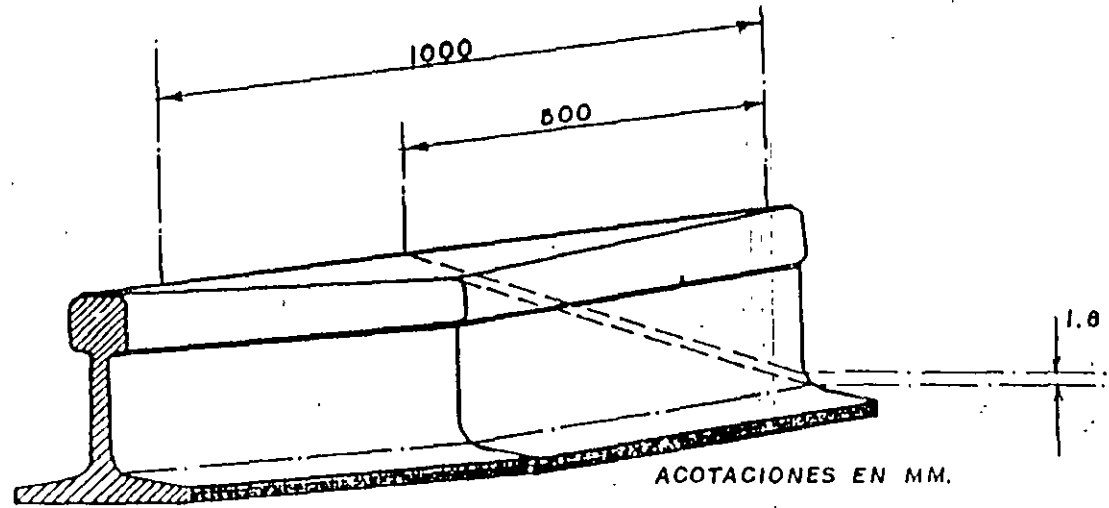


ACOTACIONES EN MM.

FLECHA MAXIMA POSITIVA EN JUNTAS SOLDADAS

CLASIFICACION DE VIA

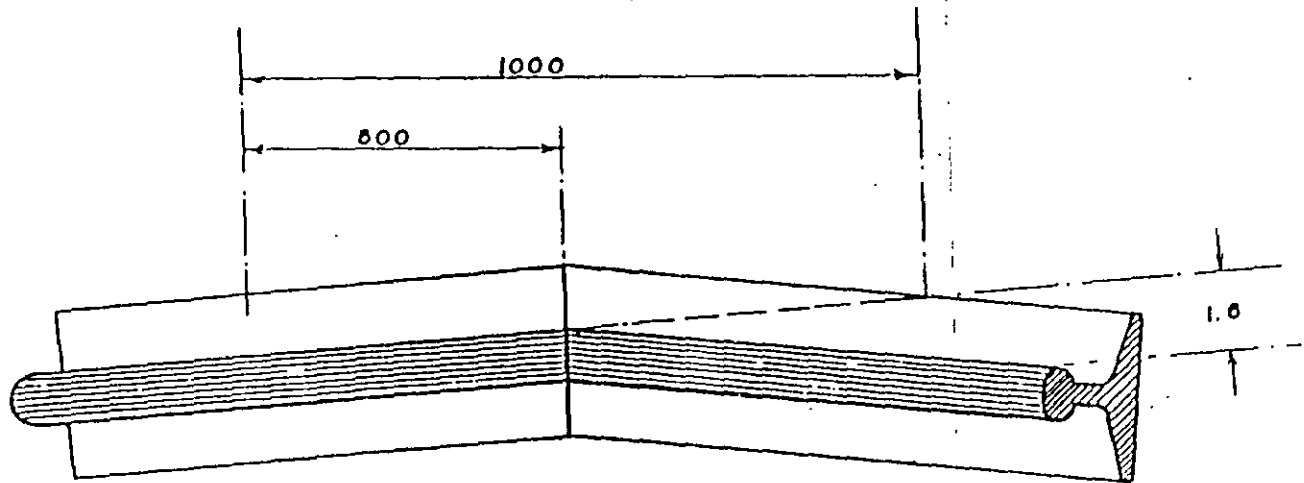
1	2	3	4	5	6
1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.6



FLECHA MÁXIMA NEGATIVA EN JUNTAS SOLDADAS

CLASIFICACION DE VIA

1	2	3	4	5	6
0	0	0	1	1	1.8

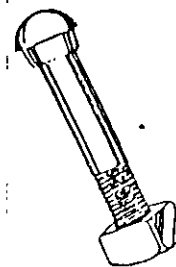
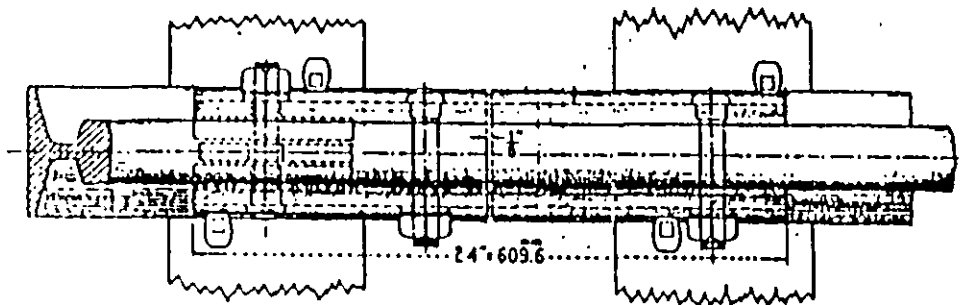


ACOTACIONES EN MM.

DESVIACION HORIZONTAL EN LA CARA INTERNA DEL HONGO  
PARA JUNTAS SOLDADAS .

CLASIFICACION DE VIA

1	2	3	4	5	6
0.5	1.0	1.5	1.5	1.0	1.0



NUMERO MAXIMO FALTANTE DE TORNILLOS EN CADA EXTREMO DE

RIEL PARA VIA EMPLANCHUELADA

CLASIFICACION DE VIA

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

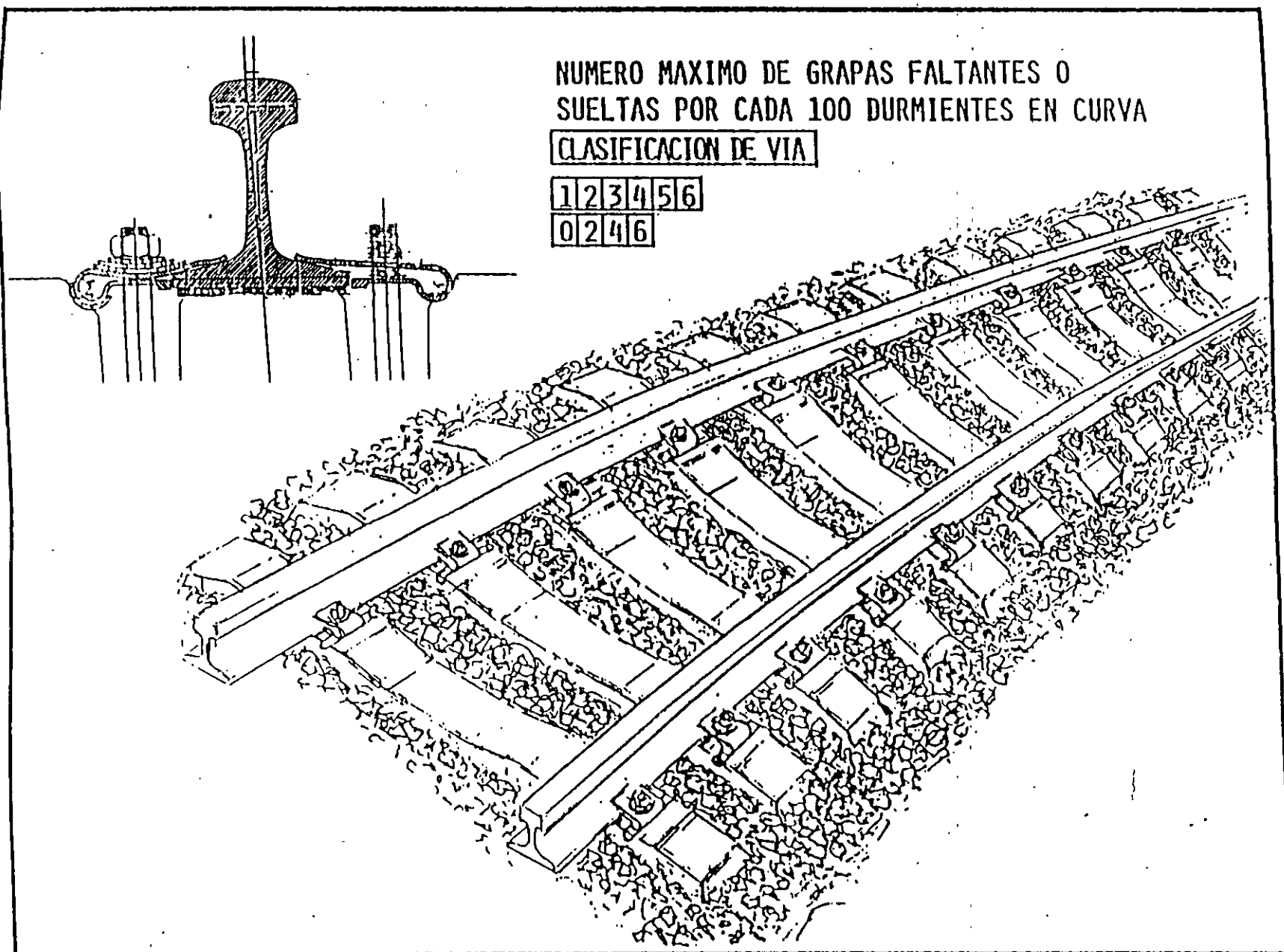
0	0	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---

NUMERO MAXIMO DE GRAPAS FALTANTES O  
SUELTAS POR CADA 100 DURMIENTES EN CURVA

CLASIFICACION DE VIA

1 2 3 4 5 6

0 2 4 6

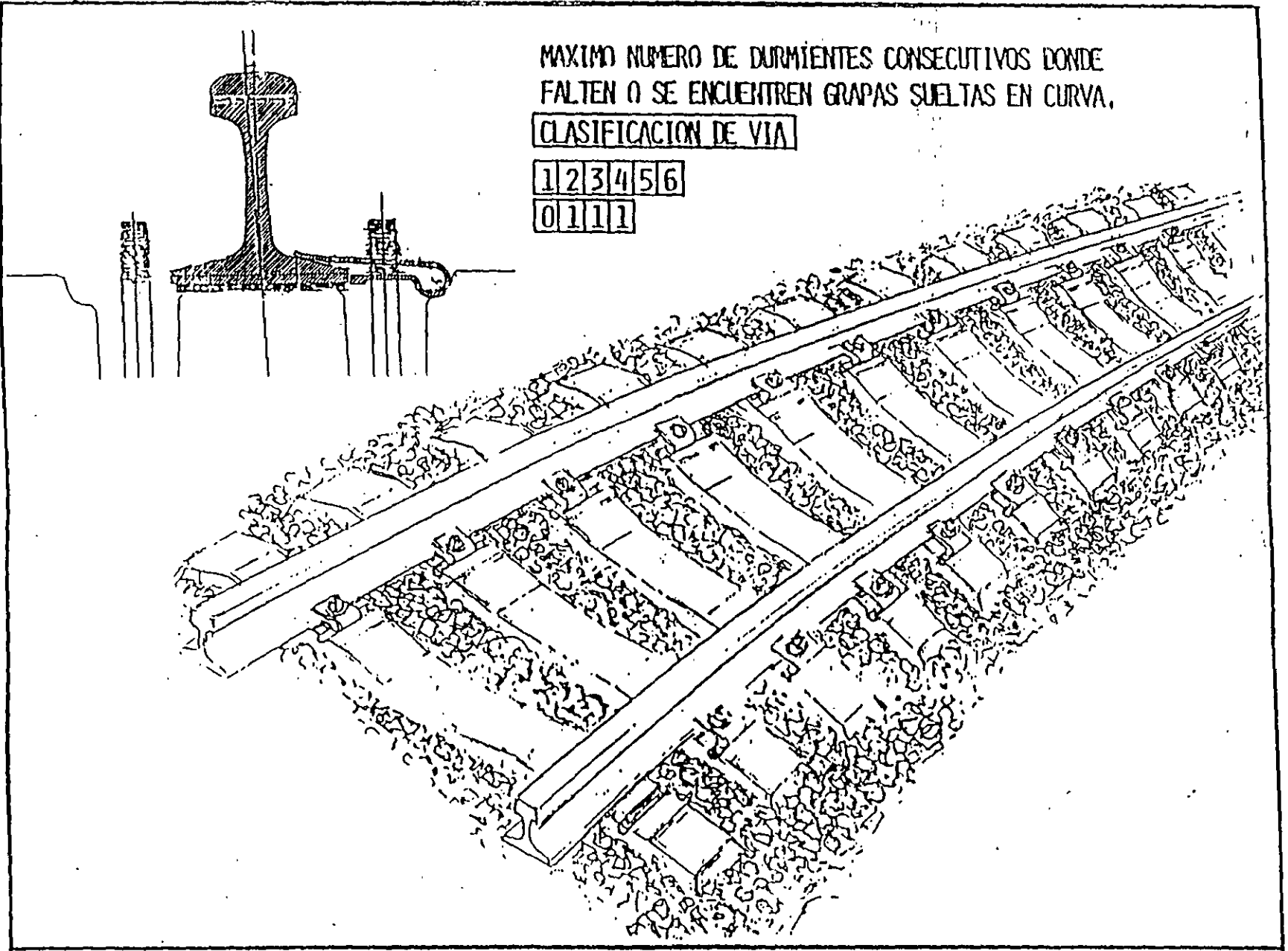


MAXIMO NUMERO DE DURMIENTES CONSECUTIVOS DONDE  
FALTEN O SE ENCUENTREN GRAPAS SUELTAS EN CURVA.

CLASIFICACION DE VIA

1 2 3 4 5 6

0 1 1 1 1



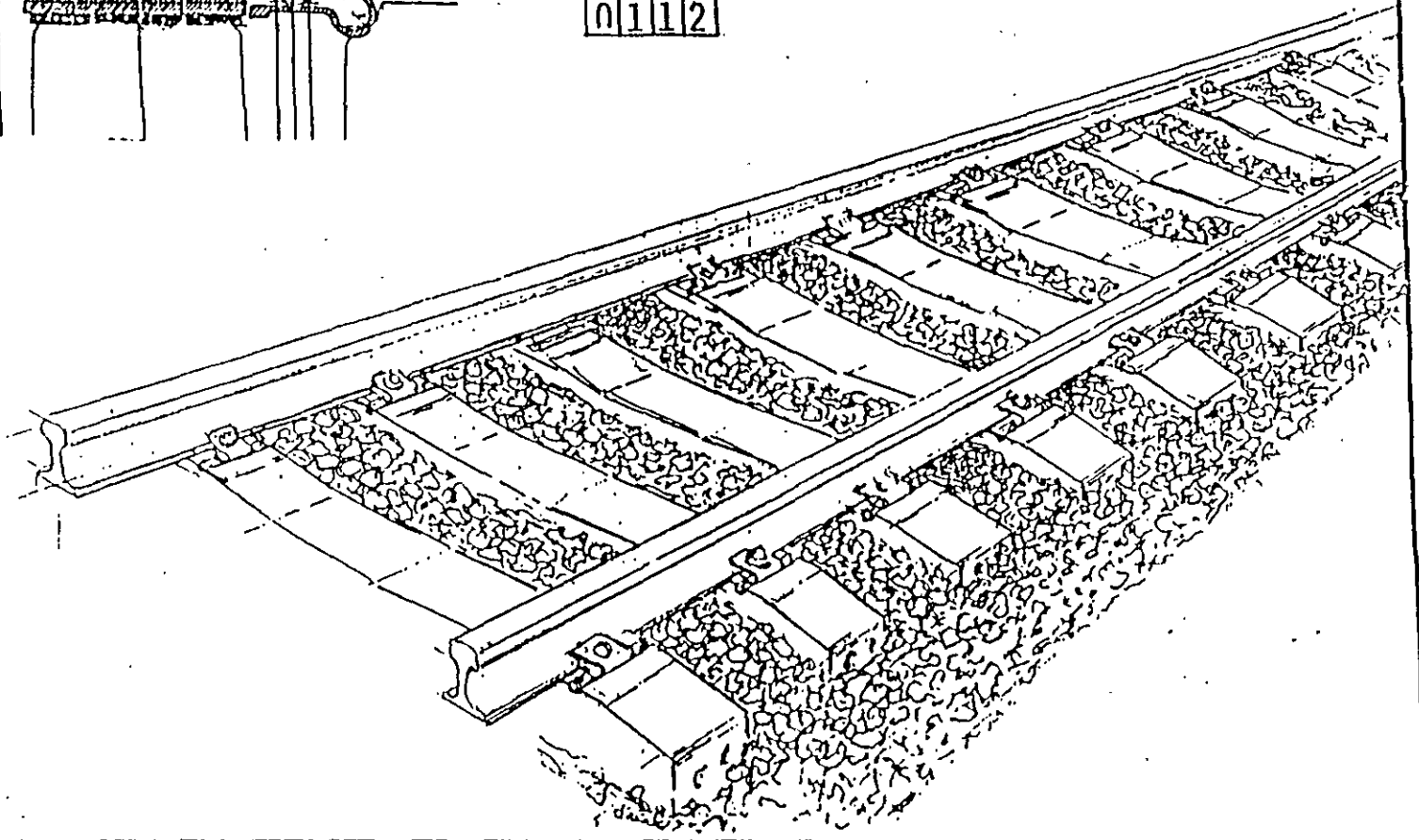
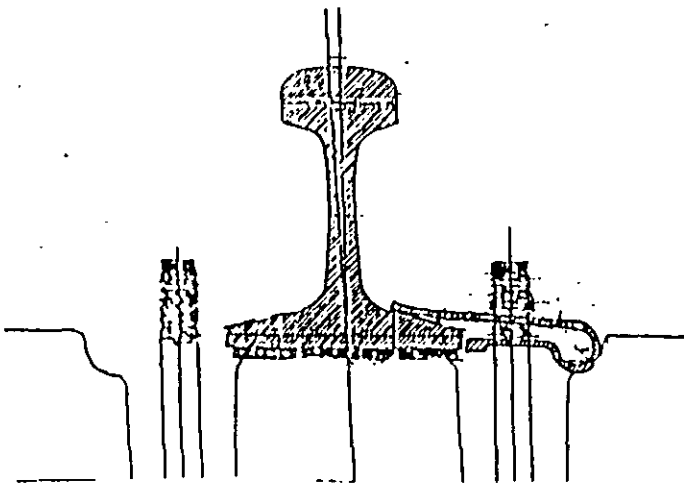


MAXIMO NUMERO DE DURMIENTES CONSECUTIVOS  
DONDE FALTEN O SE ENCUENTREN GRAPAS SUELTAS  
EN TANGENTE

CLASIFICACION DE VIA

1 2 3 4 5 6

0 1 1 2



**U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION**



**TRACK  
SAFETY  
STANDARDS**

**FEDERAL RAILROAD ADMINISTRATION  
OFFICE OF SAFETY**

***EFFECTIVE DATE NOVEMBER 1, 1982  
WITH JAN. 1, 1989 REVISIONS***

**Distributed by  
The Railway Educational Bureau  
1809 Capitol Ave., Omaha, Nebraska 68102**

# INDEX

Page	SUBPART A—GENERAL	
4	213.1	Scope of part.
4	213.3	Application.
4	213.4	Excepted Track.
6	213.5	Responsibility of track owners.
8	213.7	Designation of qualified persons to supervise certain renewals and inspect track.
10	213.9	Classes of track: operating speed limits.
11	213.11	Restoration or renewal of track under traffic conditions.
12	213.13	Measuring track not under load.
12	213.15	Civil penalty.
12	213.17	Exemptions.

## SUBPART B—ROADBED

13	213.31	Scope.
13	213.33	Drainage.
13	213.37	Vegetation.

## SUBPART C—TRACK GEOMETRY

14	213.51	Scope.
14	213.53	Gage.
14	213.55	Alinement.
15	213.57	Curves; elevation and speed limitations.
16	213.59	Elevation of curved track; runoff.
16	213.63	Track surface.

## **SUBPART D—TRACK STRUCTURE**

- 18 213.101 Scope.
- 18 213.103 Ballast; general.
- 18 213.109 Crossties.
- 20 213.113 Defective rails.
- 26 213.115 Rail end mismatch.
- 26 213.121 Rail joints.
- 27 213.123 Tie plates.
- 27 213.127 Rail fastenings.
- 28 213.133 Turnouts and track crossings  
generally.
- 28 213.135 Switches.
- 29 213.137 Frogs.
- 30 213.139 Spring rail frogs.
- 30 213.141 Self-guarded frogs.
- 31 213.143 Frog guard rails and guard  
faces; gage.

## **SUBPART E—TRACK APPLIANCES and TRACK-Related DEVICES**

- 31 213.201 Scope.
- 32 213.205 Derails.

## **SUBPART F—INSPECTION**

- 32 213.231 Scope.
- 32 213.233 Track inspections.
- 33 213.235 Switch and track crossing  
inspections.
- 34 213.237 Inspection of rail.
- 34 213.239 Special inspections.
- 35 213 241 Inspection records.

- 36 APPENDIX A — Maximum allowable  
Operating speeds for Curved Track
- 37 APPENDIX B — Schedule of Civil  
Penalties
- 40 APPENDIX C — Description of Defect  
Codes

## SUBPART A—GENERAL

### § 213.1 Scope of part.

This part prescribes initial minimum safety requirements for railroad track that is part of the general railroad system of transportation. The requirements prescribed in this part apply to specific track conditions existing in isolation. Therefore, a combination of track conditions, none of which individually amounts to a deviation from the requirements in this part, may require remedial action to provide for safe operations over that track.

### § 213.3 Application.

(a) Except as provided in paragraph (b) of this section, this part applies to all standard gage track in the general railroad system of transportation.

(b) This part does not apply to track—

(1) Located inside an installation which is not part of the general railroad system of transportation; or

(2) Used exclusively for rapid transit service in a metropolitan or suburban area.

### § 213.4 Excepted track.

A track owner may designate a segment of track as excepted track provided that:

(a) The segment is identified in the time-

table, special instructions, general order, or other appropriate records which are available for inspection during regular business hours;

(b) The identified segment is not located within 30 feet of an adjacent track which can be subjected to simultaneous use at speeds in excess of 10 miles per hour;

(c) The identified segment is inspected in accordance with § 213.233(c) at the frequency specified for Class 1 track;

(d) The identified segment of track is not located on a bridge including the track approaching the bridge for 100 feet on either side, or located on a public street or highway, if railroad cars containing commodities required to be placarded by the Hazardous Materials Regulations (49 CFR Part 172), are moved over the track; and

(e) The railroad conducts operations on the identified segment under the following conditions:

(1) No train shall be operated at speeds in excess of 10 miles per hour;

(2) No revenue passenger train shall be operated; and

(3) No freight train shall be operated that contains more than five cars required to be placarded by the Hazardous Materials Regulations (49 CFR Part 172).

## § 213.5 Responsibility of track owners.

(a) Except as provided in paragraph (b) of this section, any owner of track to which this part applies who knows or has notice that the track does not comply with the requirements of this part, shall—

- (1) Bring the track into compliance;
- (2) Halt operations over that track; or
- (3) Operate under authority of a person designated under § 213.7(a), who has at least one year of supervisory experience in railroad track maintenance, subject to conditions set forth in this part

(b) If an owner of track to which this part applies designates a segment of track as "excepted track" under the provisions of § 213.4, operations may continue over that track without complying with the provisions of subparts B, C, D, and E.

(c) If an owner of track to which this part applies assigns responsibility for the track to another person (by lease or otherwise), any party to that assignment may petition the Federal Railroad Administrator to recognize the person to whom that responsibility is assigned for purposes of compliance with this part. Each petition must be in writing and include the following:

- (1) The name and address of the track owner;
- (2) The name and address of the person to whom responsibility is assigned (assignee);



(3) A statement of the exact relationship between the track owner and the assignee;

(4) A precise identification of the track;

(5) A statement as to the competence and ability of the assignee to carry out the duties of the track owner under this part; and

(6) A statement signed by the assignee acknowledging the assignment to him of responsibility for purposes of compliance with this part.

(d) If the Administrator is satisfied that the assignee is competent and able to carry out the duties and responsibilities of the track owner under this part, he may grant the petition subject to any conditions he deems necessary. If the Administrator grants a petition under this section, he shall so notify the owner and the assignee. After the Administrator grants a petition, he may hold the track owner or the assignee or both responsible for compliance with this part and subject to penalties under § 213.15.

(e) A common carrier by railroad which is directed by the Interstate Commerce Commission to provide service over the track of another railroad under 49 U.S.C. 11125 is considered the owner of that track for the purposes of the application of this part during the period the directed service order remains in effect.

**§ 213.7 Designation of qualified persons to supervise certain renewals and inspect track.**

(a) Each track owner to which this part applies shall designate qualified persons to supervise restorations and renewals of track under traffic conditions. Each person designated must have—

(1) At least—

(i) 1 year of supervisory experience in railroad track maintenance; or

(ii) A combination of supervisory experience in track maintenance and training from a course in track maintenance or from a college level educational program related to track maintenance;

(2) Demonstrated to the owner that he—

(i) Knows and understands the requirements of this part;

(ii) Can detect deviations from those requirements; and

(iii) Can prescribe appropriate remedial action to correct or safely compensate for those deviations; and

(3) Written authorization from the track owner to prescribe remedial actions to correct or safely compensate for deviations from the requirements in this part.

(b) Each track owner to which this part applies shall designate qualified persons to inspect track for defects. Each person designated must have—

(1) At least—

(i) 1 year of experience in railroad track inspection; or

(ii) A combination of experience in track inspection and training from a course in track inspection or from a college level educational program related to track inspection;

(2) Demonstrated to the owner that he—

(i) Knows and understands the requirements of this part.

(ii) Can detect deviations from those requirements; and

(iii) Can prescribe appropriate remedial action to correct or safely compensate for those deviations; and

(3) Written authorization from the track owner to prescribe remedial actions to correct or safely compensate for deviations from the requirements of this part, pending review by a qualified person designated under paragraph (a) of this section.

(c) With respect to designations under paragraphs (a) and (b) of this section, each track owner must maintain written records of—

(1) Each designation in effect;

(2) The basis for each designation; and

(3) Track inspections made by each designated qualified person as required by § 213.241.

These records must be kept available for inspection or copying by the Federal Railroad Administrator during regular business hours.

### **§ 213.9 Class of track: operating speed limits.**

(a) Except as provided in paragraphs (b) and (c) of this section and §§ 213.57(b), 213.59(a), 213.113(a), and 213.137(b) and (c), the following maximum allowable operating speeds apply:

<i>Over track that meets all of the requirements prescribed in this part for—</i>	<i>The maximum allowable operating speed for freight trains is—</i>	<i>The maximum allowable operating speed for passenger trains is—</i>
Class 1 track	10 m.p.h.	15 m.p.h.
Class 2 track	25 m.p.h.	30 m.p.h.
Class 3 track	40 m.p.h.	60 m.p.h.
Class 4 track	60 m.p.h.	80 m.p.h.
Class 5 track	80 m.p.h.	90 m.p.h.
Class 6 track	110 m.p.h.	110 m.p.h.

(b) If a segment of track does not meet all of the requirements for its intended class, it is reclassified to the next lowest class of track for which it does meet all of the requirements of this part. However, if the segment of track does not at least meet the requirements for Class 1 track, operations may continue at Class 1 speeds for a period of not more than 30 days without bringing the track into compliance, under the authority of a person designated under § 213.7(a), who has at least one

year of supervisory experience in railroad track maintenance, after that person determines that operations may safely continue and subject to any limiting conditions specified by such person.

(c) Maximum operating speed may not exceed 110 m.p.h. without prior approval of the Federal Railroad Administrator. Petitions for approval must be filed in the manner and contain the information required by § 211.11 of this chapter. Each petition must provide sufficient information concerning the performance characteristics of the track, signaling, grade crossing protection, trespasser control where appropriate, and equipment involved and also concerning maintenance and inspection practices and procedures to be followed, to establish that the proposed speed can be sustained in safety.

### **§ 213.11 Restoration or renewal of track under traffic conditions.**

If during a period of restoration or renewal, track is under traffic conditions and does not meet all of the requirements prescribed in this part, the work on the track must be under the continuous supervision of a person designated under § 213.7(a) who has at least one year of supervisory experience in railroad track maintenance. The term "continuous supervision" as used in this section means the physical presence of that person at a job site.

However, since the work may be performed over a large area, it is not necessary that each phase of the work be done under the visual supervision of that person.

### **§ 213.13 Measuring track not under load.**

When unloaded track is measured to determine compliance with requirements of this part, the amount of rail movement, if any, that occurs while the track is loaded must be added to the measurements of the unloaded track.

### **§ 213.15 Civil penalty.**

Any owner of track to which this part applies, or any person held by the Federal Railroad Administrator to be responsible under § 213.5(d), who violates any requirement prescribed in this part is subject to a civil penalty of at least \$250 but not more than \$2,500.

“See Appendix B to this part for a statement of agency civil penalty policy.” (See pages 37, 38 and 39.)

### **§ 213.17 Exemptions.**

(a) Any owner of track to which this part applies may petition the Federal Railroad Administrator for exemption from any or all requirements prescribed in this part.

(b) Each petition for exemption under this section must be filed in the manner and contain the information required by §§211.7 and 211.9 of this chapter.

(c) If the Administrator finds that an exemption is in the public interest and is consistent with railroad safety, he may grant the exemption subject to any conditions he deems necessary. Notice of each exemption granted is published in the Federal Register together with a statement of the reasons therefore.

## **SUBPART B—ROADBED**

### **§ 213.31 Scope.**

This subpart prescribes minimum requirements for roadbed and areas immediately adjacent to roadbed.

### **§ 213.33 Drainage.**

Each drainage or other water carrying facility under or immediately adjacent to the roadbed must be maintained and kept free of obstruction, to accommodate expected water flow for the area concerned.

### **§ 213.37 Vegetation.**

Vegetation on railroad property which is on or immediately adjacent to roadbed must be controlled so that it does not—

- (a) Become a fire hazard to track-carrying structures;
- (b) Obstruct visibility of railroad signs and signals;
- (c) Interfere with railroad employees performing normal trackside duties;

(d) Prevent proper functioning of signal and communication lines; or

(e) Prevent railroad employees from visually inspecting moving equipment from their normal duty stations.

### SUBPART C—TRACK GEOMETRY

#### § 213.51 Scope.

This subpart prescribes requirements for the gage, alinement, and surface of track, and the elevation of outer rails and speed limitations for curved track.

#### § 213.53 Gage.

(a) Gage is measured between the heads of the rails at right-angles to the rails in a plane five-eighths of an inch below the top of the rail head.

(b) Gage must be within the limits prescribed in the following table:

Class of Track	The gage must be at least—	But not more than
1	4' 8"	4' 10"
2 and 3	4' 8"	4' 9¾"
4 and 5	4' 8"	4' 9½"
6	4' 8"	4' 9¼"

#### § 213.55 Alinement.

Alinement may not deviate from uniformity more than the amount prescribed in the following table:



Class of track	<u>Tangent track</u>	<u>Curved track</u>
	The deviation of the mid-offset from 62-foot line <sup>1</sup> may not be more than—	The deviation of the mid-ordinate from 62-foot chord <sup>2</sup> may not be more than—
1 . . . . .	5"	5"
2 . . . . .	3"	3"
3 . . . . .	1¾"	1¾"
4 . . . . .	1½"	1½"
5 . . . . .	¾"	⅝"
6 . . . . .	½"	⅜"

<sup>1</sup>The ends of the line must be at points on the gage side of the line rail, five-eighths of an inch below the top of the railhead. Either rail may be used as the line rail, however, the same rail must be used for the full length of that tangential segment of track.

<sup>2</sup>The ends of the chord must be at points on the gage side of the outer rail, five-eighths of an inch below the top of the railhead.

### § 213.57 Curves; elevation and speed limitations.

(a) Except as provided in § 213.63, the outside rail of a curve may not be lower than the inside rail or have more than 6 inches of elevation.

(b) The maximum allowable operating speed for each curve is determined by the following formula:

$$V_{\max} = \sqrt{\frac{E_s + 3}{0.0007D}}$$

where

$V_{max}$  = Maximum allowable operating speed (miles per hour).

$E_s$  = Actual elevation of the outside rail (inches).

$D$  = Degree of curvature (degrees).

Appendix A is a table of maximum allowable operating speed computed in accordance with this formula for various elevations and degrees of curvature.

### § 213.59 Elevation of curved track; runoff.

(a) If a curve is elevated, the full elevation must be provided throughout the curve, unless physical conditions do not permit. If elevation runoff occurs in a curve, the actual minimum elevation must be used in computing the maximum allowable operating speed for that curve under § 213.57(b).

(b) Elevation runoff must be at a uniform rate, within the limits of track surface deviation prescribed in § 213.63, and it must extend at least the full length of the spirals. If physical conditions do not permit a spiral long enough to accommodate the minimum length of runoff, part of the runoff may be on tangent track.

### § 213.63 Track surface.

Each owner of the track to which this part applies shall maintain the surface of its track within the limits prescribed in the following table:

## Track surface

## Class of track

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

The runoff in any 31 feet of rail at the end of a raise may not be more than	3½"	3"	2"	1½"	1"	½"
The deviation from uniform profile on either rail at the midordinate of a 62-foot chord may not be more than	3"	2¾"	2¼"	2"	1¼"	½"
Deviation from designated elevation on spirals may not be more than	1¾"	1½"	1¼"	1"	¾"	½"
Variation in cross level on spirals in any 31 feet may not be more than	2"	1¾"	1¼"	1"	¾"	½"
Deviation from zero cross level at any point on tangent or from designated elevation on curves between spirals may not be more than	3"	2"	1¾"	1¼"	1"	½"
The difference in cross level between any two points less than 62 feet apart on tangents and curves between spirals may not be more than	3"	2"	1¾"	1¼"	1"	⅝"

## SUBPART D—TRACK STRUCTURE

### § 213.101 Scope.

This subpart prescribes minimum requirements for ballast, crossties, track assembly fittings, and the physical conditions of rails.

### § 213.103 Ballast; general.

Unless it is otherwise structurally supported, all track must be supported by material which will—

(a) Transmit and distribute the load of the track and railroad rolling equipment to the subgrade;

(b) Restrain the track laterally, longitudinally, and vertically under dynamic loads imposed by railroad rolling equipment and thermal stress exerted by the rails;

(c) Provide adequate drainage for the track; and

(d) Maintain proper track crosslevel, surface, and alinement.

### § 213.109 Crossties.

(a) Crossties shall be made of a material to which rail can be securely fastened.

(b) Each 39 foot segment of track shall have:

(1) A sufficient number of crossties which in combination provide effective support that will:

(i) Hold gage within the limits prescribed in § 213.53(b);

(ii) Maintain surface within the limits prescribed in § 213.63; and

(iii) Maintain alignment within the limits prescribed in § 213.55.

(2) The minimum number and type of crossties specified in paragraph (c) of this section effectively distributed to support the entire segment; and

(3) At least one crosstie of the type specified in paragraph (c) of this section that is located at a joint location as specified in paragraph (d) of this section.

(c) Each 39 foot segment of: Class 1 track shall have five crossties; Classes 2 and 3 track shall have eight crossties; Classes 4 and 5 track shall have 12 crossties; and Class 6 track shall have 14 crossties, which are not:

(1) Broken through;

(2) Split or otherwise impaired to the extent the crossties will allow the ballast to work through, or will not hold spikes or rail fasteners;

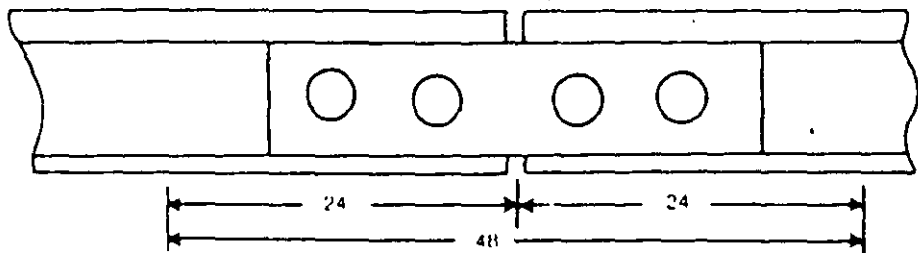
(3) So deteriorated that the tie plate or base of rail can move laterally more than  $\frac{1}{2}$  inch relative to the crossties; or

(4) Cut by the tie plate through more than 40 percent of a ties' thickness.

(d) Class 1 and Class 2 track shall have one crosstie whose centerline is within 24 inches

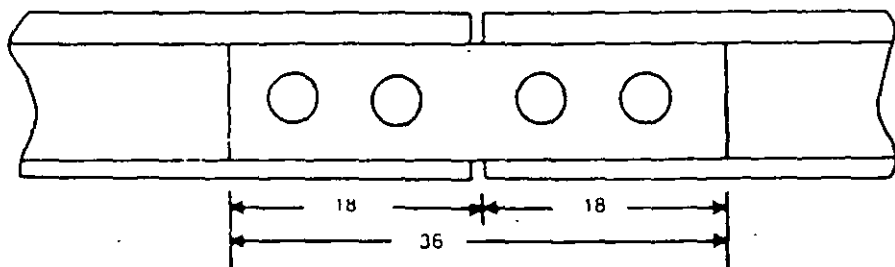
of the rail joint location, and Classes 3 through 6 track shall have one crosstie whose centerline is within 18 inches of the rail joint location. The relative position of these ties is described in the following table.

Classes 1 and 2



Each rail joint in Classes 1 and 2 track shall be supported by at least one crosstie specified in paragraph (c) of this section whose centerline is within the 48" shown above

Classes 3 through 6



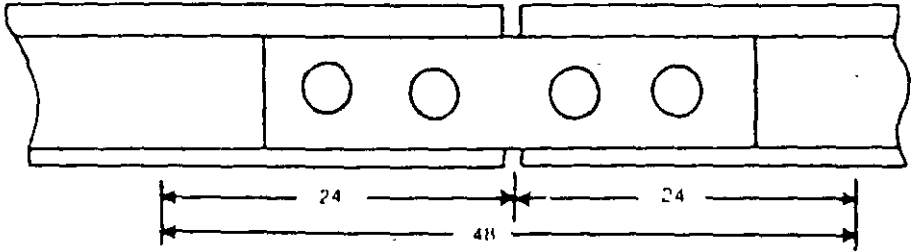
Each rail joint in Classes 3 through 6 track shall be supported by at least one crosstie specified in paragraph (c) of this section whose centerline is within the 36" shown above

### § 213.113 Defective rails.

(a) When an owner of track to which this part applies learns, through inspection or otherwise, that a rail in that track contains any of the defects listed in the following table, a person designated under § 213.7 shall dr

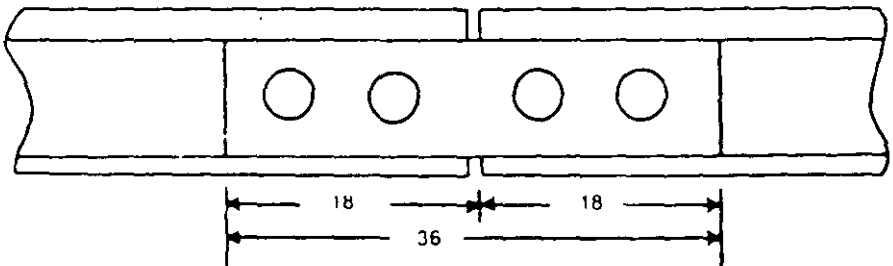
of the rail joint location, and Classes 3 through 6 track shall have one crosstie whose centerline is within 18 inches of the rail joint location. The relative position of these ties is described in the following table.

*Classes 1 and 2*



Each rail joint in Classes 1 and 2 track shall be supported by at least one crosstie specified in paragraph (c) of this section whose centerline is within the 48" shown above

*Classes 3 through 6*



Each rail joint in Classes 3 through 6 track shall be supported by at least one crosstie specified in paragraph (c) of this section whose centerline is within the 36" shown above

### § 213.113 Defective rails.

(a) When an owner of track to which this part applies learns, through inspection or otherwise, that a rail in that track contains any of the defects listed in the following table, a person designated under § 213.7 shall de-

termine whether or not the track may continue in use. If he determines that the track may continue in use, operation over the defective rail is not permitted until—

(1) The rail is replaced; or

(2) The remedial action prescribed in the table is initiated:

### Remedial Action

Defect	Percent of rail head cross-sectional area weakened by defect		If defective rail is not replaced, take the remedial action prescribed in note
	Less than	But not less than	
Transverse fissure	20	20 100	B.
	100		B. A.
Compound fissure	20	20 100	B.
	100		B. A.
Detail fracture	20	20 100	C.
	100		D.
Engine burn fracture		100	A or E
Defective weld			and H.



## Remedial Action

Defect	Length of defect (inch)		If defective rail is not replaced, take the remedial action prescribed in note
	More than	But not more than	
Horizontal split head	0	2	H and F.
	2	4	I and G.
Vertical split head	4		B.
	( <sup>1</sup> )	( <sup>1</sup> )	A.
Split web Piped rail Head web separation	0	½	H and F.
	½	3	I and G.
	3		B.
	( <sup>1</sup> )	( <sup>1</sup> )	A.
Bolt hole crack	0	½	H and F.
	½	1½	G.
	1½		B.
	( <sup>1</sup> )	( <sup>1</sup> )	A.
Broken base	0	6	E.
	6		A or E and I.
Ordinary break			A or E.
Damaged rail			C.

<sup>1</sup>Break out in rail head.

### Notes:

A. Assigned person designated under § 213.7 to visually supervise each operation over defective rail.

B. Limit operating speed over defective rail to that as authorized by a person designated under § 213.7(a), who has at least one year of supervisory experience in

railroad track maintenance.

C. Apply joint bars bolted only through the outermost holes to defect within 20 days after it is determined to continue the track in use. In the case of Classes 3 through 6 track, limit operating speed over defective rail to 30 mph until angle bars are applied; thereafter limit speed to 60 mph or the maximum allowable speed under § 213.9 for the class of track concerned, whichever is lower.

D. Apply joint bars bolted only through the outermost holes to defect within 10 days after it is determined to continue the track in use. In the case of Classes 3 through 6 track, limit operating speed over the defective rail to 30 mph or less as authorized by a person designated under § 213.7(a), who has at least one year of supervisory experience in railroad track maintenance, until angle bars are applied; thereafter, limit speed to 60 mph or the maximum allowable speed under § 213.9 for the class of track concerned, whichever is lower.

E. Apply joint bars to defect and bolt in accordance with § 213.121 (d) and (e).

F. Inspect rail 90 days after it is determined to continue the track in use.

G. Inspect rail 30 days after it is determined to continue the track in use.

H. Limit operating speed over defective rail to 60 mph or the maximum allowable speed under § 213.9 for the class of track concerned, whichever is lower.

I. Limit operating speed over defective rail to 30 mph or the maximum allowable speed under § 213.9 for the class of track concerned, whichever is lower.

(b) As used in this section—

(1) "Transverse Fissure" means a progressive crosswise fracture starting from a crystalline center or nucleus inside the head from which it spreads outward as a smooth, bright, or dark, round or oval surface substantially at

a right angle to the length of the rail. The distinguishing features of a transverse fissure from other types of fractures or defects are the crystalline center or nucleus and the nearly smooth surface of the development which surrounds it.

(2) "Compound Fissure" means a progressive fracture originating in a horizontal split head which turns up or down in the head of the rail as a smooth, bright, or dark surface progressing until substantially at a right angle to the length of the rail. Compound fissures require examination of both faces of the fracture to locate the horizontal split head from which they originate.

(3) "Horizontal Split Head" means a horizontal progressive defect originating inside of the rail head, usually one-quarter inch or more below the running surface and progressing horizontally in all directions, and generally accompanied by a flat spot on the running surface. The defect appears as a crack lengthwise of the rail when it reaches the side of the rail head.

(4) "Vertical Split Head" means a vertical split through or near the middle of the head, and extending into or through it. A crack or rust streak may show under the head close to the web or pieces may be split off the side of the head.

(5) "Split Web" means a lengthwise crack along the side of the web and extending into or through it.

(6) "Piped Rail" means a vertical split in a rail, usually in the web, due to failure of the shrinkage cavity in the ingot to unite in rolling.

(7) "Broken Base" means any break in the base of a rail.

(8) "Detail Fracture" means a progressive fracture originating at or near the surface of the rail head. These fractures should not be confused with transverse fissures, compound fissures, or other defects which have internal origins. Detail fractures may arise from shelly spots, head checks, or flaking.

(9) "Engine Burn Fracture" means a progressive fracture originating in spots where driving wheels have slipped on top of the rail head. In developing downward they frequently resemble the compound or even transverse fissures with which they should not be confused or classified.

(10) "Ordinary Break" means a partial or complete break in which there is no sign of a fissure, and in which none of the other defects described in this paragraph are found.

(11) "Damaged Rail" means any rail broken or injured by wrecks, broken, flat, or unbalanced wheels, slipping, or similar causes.

## § 213.115 Rail end mismatch.

Any mismatch of rails at joints may not be more than that prescribed by the following table:

Class of track	Any mismatch of rails at joints may not be more than the following—	
	On the tread of the rail ends (inch)	On the gage side of the rail ends (inch)
1 .....	1/4	1/4
2 .....	1/4	3/16
3 .....	3/16	3/16
4, 5 .....	1/8	1/8
6 .....	1/8	1/8

## § 213.121 Rail joints.

(a) Each rail joint, insulated joint, and compromise joint must be of the proper design and dimensions for the rail on which it is applied.

(b) If a joint bar on classes 3 through 6 track is cracked, broken, or because of wear allows vertical movement of either rail when all bolts are tight, it must be replaced.

(c) If a joint bar is cracked or broken between the middle two bolt holes it must be replaced.

(d) In the case of conventional jointed track, each rail must be bolted with at least

two bolts at each joint in classes 2 through 6 track, and with at least one bolt in class 1 track.

(e) In the case of continuous welded rail track, each rail must be bolted with at least two bolts at each joint.

(f) Each joint bar must be held in position by track bolts tightened to allow the joint bar to firmly support the abutting rail ends and to allow longitudinal movement of the rail in the joint to accommodate expansion and contraction due to temperature variations. When out-of-face, no-slip, joint-to-rail contact exists by design, the requirements of this paragraph do not apply. Those locations are considered to be continuous welded rail track and must meet all the requirements for continuous welded rail track prescribed in this part.

(g) No rail or angle bar having a torch cut or burned bolt hole may be used in classes 3 through 6 track.

### § 213.123 Tie plates.

(a) In classes 3 through 6 track where timber cross-ties are in use there must be tie plates under the running rails on at least eight of any 10 consecutive ties.

### § 213.127 Rail fastenings.

Each 39 foot segment of rail shall have a sufficient number of fastenings which, in th

determination of a qualified Federal or State track inspector, effectively maintain gage within the limits prescribed in § 213.53(b). The term "qualified State track inspector" as used in this section means a track inspector who meets the qualification requirements of 49 CFR 212.203. (Formerly § 212.75).

### **§ 213.133 Turnouts and track crossings generally.**

(a) In turnouts and track crossings, the fastenings must be intact and maintained so as to keep the components securely in place. Also, each switch, frog, and guard rail must be kept free of obstructions that may interfere with the passage of wheels.

(b) Classes 4 through 6 track must be equipped with rail anchors through and on each side of track crossings and turnouts, to restrain rail movement affecting the position of switch points and frogs.

(c) Each flangeway at turnouts and track crossings must be at least 1½ inches wide.

### **§ 213.135 Switches.**

(a) Each stock rail must be securely seated in switch plates, but care must be used to avoid canting the rail by overtightening the rail braces.

(b) Each switch point must fit its stock rail properly, with the switch stand in either of its

closed positions to allow wheels to pass the switch point. Lateral and vertical movement of a stock rail in the switch plates or of a switch plate on a tie must not adversely affect the fit of the switch point to the stock rail.

(c) Each switch must be maintained so that the outer edge of the wheel tread cannot contact the gage side of the stock rail.

(d) The heel of each switch rail must be secure and the bolts in each heel must be kept tight.

(e) Each switch stand and connecting rod must be securely fastened and operable without excessive lost motion.

(f) Each throw lever must be maintained so that it cannot be operated with the lock or keeper in place.

(g) Each switch position indicator must be clearly visible at all times.

(h) Unusually chipped or worn switch points must be repaired or replaced. Metal flow must be removed to insure proper closure.

### **§ 213.137 Frogs.**

(a) The flangeway depth measured from a plane across the wheel-bearing area of a frog on class 1 track may not be less than  $1\frac{3}{8}$  inches, or less than  $1\frac{1}{2}$  inches on classes 2 through 6 track.

(b) If a frog point is chipped, broken, or



worn more than five-eighths inch down and 6 inches back, operating speed over the frog may not be more than 10 miles per hour.

(c) If the tread portion of a frog casting is worn down more than three-eighths inch below the original contour, operating speed over that frog may not be more than 10 miles per hour.

### **§ 213.139 Spring rail frogs.**

(a) The outer edge of a wheel tread may not contact the gage side of a spring wing rail.

(b) The toe of each wing rail must be solidly tamped and fully and tightly bolted.

(c) Each frog with a bolt hole defect or head-web separation must be replaced.

(d) Each spring must have a tension sufficient to hold the wing rail against the point rail.

(e) The clearance between the holddown housing and the horn may not be more than one-fourth of an inch.

### **§ 213.141 Self-guarded frogs.**

(a) The raised guard on a self-guarded frog may not be worn more than three-eighths of an inch.

(b) If repairs are made to a self-guarded frog without removing it from service, the guarding face must be restored before rebuilding the point.

**§ 213.143 Frog guard rails and guard faces; gage.**

The guard check and guard face gages in frogs must be within the limits prescribed in the following table:

Class of track	Guard check gage	Guard face gage
	The distance between the gage line of a frog to the guard line <sup>1</sup> of its guard rail or guarding face, measured across the track at right angles to the gage line, <sup>2</sup> may not be less than—	The distance between guard lines, <sup>1</sup> measured across the track at right angles to the gage line, <sup>2</sup> may not be more than—
1	4' 6 $\frac{1}{8}$ "	4' 5 $\frac{1}{4}$ "
2	4' 6 $\frac{1}{4}$ "	4' 5 $\frac{1}{8}$ "
3, 4	4' 6 $\frac{3}{8}$ "	4' 5 $\frac{1}{8}$ "
5, 6	4' 6 $\frac{1}{2}$ "	4' 5"

<sup>1</sup>A line along that side of the flangeway which is nearer to the center of the track and at the same elevation as the gage line.

<sup>2</sup>A line  $\frac{5}{8}$  inch below the top of the center line of the head of the running rail, or corresponding location of the tread portion of the track structure.

**SUBPART E—TRACK APPLIANCES and TRACK-RELATED DEVICES**

**§ 213.201 Scope.**

This subpart prescribes minimum requirements for certain track appliances and track-related devices.

## **§ 213.205 Derails.**

(a) Each derail must be clearly visible. When in a locked position a derail must be free of any lost motion which would allow it to be operated without removing the lock.

## **SUBPART F—INSPECTION**

### **§ 213.231 Scope.**

This subpart prescribes requirements for the frequency and manner of inspecting track to detect deviations from the standards prescribed in this part.

### **§ 213.233 Track inspections.**

(a) All track must be inspected in accordance with the schedule prescribed in paragraph (c) of this section by a person designated under § 213.7.

(b) Each inspection must be made on foot or by riding over the track in a vehicle at a speed that allows the person making the inspection to visually inspect the track structure for compliance with this part. However, mechanical, electrical, and other track inspection devices may be used to supplement visual inspection. If a vehicle is used for visual inspection, the speed of the vehicle may not be more than 5 miles per hour when passing over track crossings, highway crossings, or switches.

(c) Each track inspection must be made in accordance with the following schedule:

Class of track	Type of Track	Required frequency
1, 2, 3	Main track and sidings.	<i>Weekly</i> with at least 3 calendar days interval between inspections, or <i>before use</i> , if the track is used less than once a week, or <i>twice weekly</i> with at least 1 calendar day interval between inspections, if the track carries passenger trains or more than 10 million gross tons of traffic during the preceding calendar year.
1, 2, 3	Other than main track and sidings.	<i>Monthly</i> with at least 20 calendar days interval between inspections.
4, 5, 6		<i>Twice weekly</i> with at least 1 calendar day interval between inspections.

(d) If the person making the inspection finds a deviation from the requirements of this part, he shall immediately initiate remedial action.

**§ 213.235 Switch and track crossing inspections.**

(a) Except as provided in paragraph (b) of this section, each switch and track crossing must be inspected on foot at least monthly.

68

(b) In the case of track that is used less than once a month, each switch and track crossing must be inspected on foot before it is used.

### **§ 213.237 Inspection of rail.**

(a) In addition to the track inspections required by § 213.233, at least once a year a continuous search for internal defects must be made of all jointed and welded rails in Classes 4 through 6 track, and Class 3 track over which passenger trains operate. However, in the case of a new rail, if before installation or within 6 months thereafter, it is inductively or ultrasonically inspected over its entire length and all defects are removed, the next continuous search for internal defects need not be made until three years after that inspection.

(b) Inspection equipment must be capable of detecting defects between joint bars, in the area enclosed by joint bars.

(c) Each defective rail must be marked with a highly visible marking on both sides of the web and base.

### **§ 213.239 Special inspections.**

In the event of fire, flood, severe storm, or other occurrence which might have damaged track structure, a special inspection must be

made of the track involved as soon as possible after the occurrence.

### **§ 213.241 Inspection records.**

(a) Each owner of track to which this part applies shall keep a record of each inspection required to be performed on that track under this subpart.

(b) Each record of an inspection under §§ 213.4, 213.233 and 213.235 shall be prepared on the day the inspection is made and signed by the person making the inspection. Records must specify the track inspected, date of inspection, location and nature of any deviation from the requirements of this part, and the remedial action taken by the person making the inspection. The owner shall retain each record at its division headquarters for at least one year after the inspection covered by the record.

(c) Rail inspection records must specify the date of inspection, the location, and nature of any internal rail defects found, and the remedial action taken and the date thereof. The owner shall retain a rail inspection record for at least two years after the inspection and for one year after remedial action is taken.

(d) Each owner required to keep inspection records under this section shall make those records available for inspection and copying by the Federal Railroad Administrator.

Degree of Curvature	Elevation of outer rail (inches)													
	0	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	
	Maximum allowable operating speed (mph)													
0°30'	93	100	107											
0°40'	80	87	93	98	103	109								
0°50'	72	78	83	88	93	97	101	106	110					
1°00'	66	71	76	80	85	89	93	96	100	104	107	110		
1°15'	59	63	68	72	76	79	83	86	89	93	96	99	101	
1°30'	54	58	62	66	69	72	76	79	82	85	87	90	93	
1°45'	50	54	57	61	64	67	70	73	76	78	81	83	86	
2°00'	46	50	54	57	60	63	66	68	71	73	76	78	80	
2°15'	44	47	50	54	56	59	62	64	67	69	71	74	76	
2°30'	41	45	48	51	54	56	59	61	63	66	68	70	72	
2°45'	40	43	46	48	51	54	56	58	60	62	65	66	68	
3°00'	38	41	44	46	49	51	54	56	58	60	62	64	66	
3°15'	36	39	42	45	47	49	51	54	56	57	59	61	63	
3°30'	35	38	40	43	45	47	50	52	54	55	57	59	61	
3°45'	34	37	39	41	44	46	48	50	52	54	55	57	59	
4°00'	33	35	38	40	42	44	46	48	50	52	54	55	57	
4°30'	31	33	36	38	40	42	44	45	47	49	50	52	54	
5°00'	29	32	34	36	38	40	41	43	45	46	48	49	51	
5°30'	28	30	32	34	36	38	40	41	43	44	46	47	48	
6°00'	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	
6°30'	26	28	30	31	33	35	36	38	39	41	42	43	45	
7°00'	25	27	29	30	32	34	35	36	38	39	40	42	43	
8°00'	23	25	27	28	30	31	33	34	35	37	38	39	40	
9°00'	22	24	25	27	28	30	31	32	33	35	36	37	38	
10°00'	21	22	24	25	27	28	29	31	32	33	34	35	36	
11°00'	20	21	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
12°00'	19	20	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	

7/

## APPENDIX B TO PART 213 SCHEDULE OF CIVIL PENALTIES<sup>1</sup>

Section	Violation	Willful Violation
Subpart A—General:		
213.4(a) Excepted track <sup>2</sup> .....	\$2,500	\$ 5,000
213.4(b) Excepted track <sup>2</sup> .....	2,500	5,000
213.4(c) Excepted track <sup>2</sup> .....	2,500	5,000
213.4(d) Excepted track <sup>2</sup> .....	2,500	5,000
213.4(e):		
1 Excepted track .....	5,000	7,500
2 Excepted track .....	7,000	10,000
32 Excepted track .....	7,000	10,000
213.7		
Designation of qualified persons to supervise certain renewals and inspect track .....	1,000	2,000
213.9 Classes of track:		
Operating speed limits .....	2,500	5,000
213.11		
Restoration or renewal of track under traffic conditions .....	2,500	5,000
213.13		
Measuring track not under load .....	1,000	2,000
Subpart B—Roadbed:		
213.33 Drainage .....	2,500	5,000
213.37 Vegetation .....	1,000	2,000
Subpart C—Track geometry:		
213.53 Gage .....	5,000	7,500
213.55 Alinement .....	5,000	7,500
213.57 Curves: elevation and speed limitations .....	2,500	5,000



**APPENDIX B TO PART 213**  
**SCHEDULE OF CIVIL PENALTIES—Continued**

Section	Violation	Willful Violation
213.59 Elevation of curved track; runoff . . . . .	\$2,500	\$ 5,000
213.63 Track surface . . . . .	5,000	7,500
Subpart D—Track surface:		
213.103 Ballast; general . . . . .	2,500	5,000
213.109 Crossties		
(a) Material used . . . . .	1,000	2,000
(b) Distribution of ties . . . . .	2,500	5,000
(c) Sufficient number of nondefective ties . . . . .	1,000	2,000
(d) Joint ties . . . . .	2,500	5,000
213.113 Defective rails . . . . .	5,000	7,500
213.115 Rail end mismatch . . . . .	2,500	5,000
213.121 (a) Rail joints . . . . .	2,500	5,000
213.121 (b) Rail joints . . . . .	2,500	5,000
213.121 (c) Rail joints . . . . .	5,000	7,500
213.121 (d) Rail joints . . . . .	2,500	5,000
213.121 (e) Rail joints . . . . .	2,500	5,000
213.121 (f) Rail joints . . . . .	2,500	5,000
213.121 (g) Rail joints . . . . .	5,000	7,500
213.123 Tie plates . . . . .	1,000	2,000
213.127 Track spikes . . . . .	2,500	5,000
213.133 Turnouts and track crossings generally . . . . .	1,000	2,000
213.135 Switches:		
(a) through (g) . . . . .	2,500	5,000
(h) chipped or worn points . . . . .	5,000	7,500
213.137 Frogs . . . . .	2,500	5,000
213.139 Spring rail frogs . . . . .	5,000	7,500
213.141 Self-guarded frogs . . . . .	2,500	5,000
213.143 Frog guard rails and guard faces; gage . . . . .	2,500	5,000

## APPENDIX B TO PART 213

### SCHEDULE OF CIVIL PENALTIES<sup>1</sup>—Continued

Section	Violation	Willful Violation
Subpart E—Track appliances and track-related devices:		
213.205 Derails	\$2,500	\$ 5,000
Subpart F—Inspection:		
213.233 Track inspections	2,000	4,000
213.235 Switch and track crossings inspections	2,000	4,000
213.237 Inspection of rail	2,500	5,000
213.239 Special inspections	2,500	5,000
213.241 Inspection records	1,000	2,000

<sup>1</sup> A penalty may be assessed against an individual only for a willful violation. The Administrator reserves the right to assess a penalty of up to \$20,000 for any violation where circumstances warrant. See 49 CFR Part 209, Appendix A.

<sup>2</sup> In addition to assessment of penalties for each instance of noncompliance with the requirements identified by this footnote, track segments designated as excepted track that are or become ineligible for such designation by virtue of non-compliance with any of the requirements to which this footnote applies are subject to all other requirements of Part 213 until such noncompliance is remedied.

## APPENDIX C

Defect Code	Description
4.01	Excepted track segment not identified in appropriate record.
4.02	Excepted track segment located within 30 feet of an adjacent track subject to simultaneous operation at speeds in excess of 10 mph.
4.03	Excepted Track not inspected in accordance with 213.233 (c) as specified for Class 1 track.
4.04	Train speed exceeds 10 mph on excepted track.
4.05	Revenue passenger train operated on excepted track.
4.06	Freight train operated on excepted track with more than five cars required to be placarded in accordance with 49 CFR Part 172.
4.07	Train with a car required to be placarded in accordance with 49 CFR Part 172 operated over excepted track within 100 feet of a bridge or in a public street or highway.
7.01	No written record of names of qualified persons to supervise restora-

tions and renewals of track under traffic and/or inspect track for defects.

- 7.02 Failure of track owner to provide written authorization to qualified designated individuals.
- 9.01 Failure to restore other than expected track to compliance with Class 1 Standards within 30 days after a person designated under Section 213.7(a) has determined that operations may safely continue over defect(s) not meeting Class 1 Standard.
- 9.02 Failure of track owners to enforce over Class 1 defects the limiting conditions imposed by person designated under 213.7(a).
- 11.01 Proper qualified supervision not provided at work site during work hours when track is being restored or renewed under traffic conditions.
- 33.01 Drainage or water carrying facility not maintained.
- 33.02 Drainage or water carrying facility obstructed by debris.
- 33.03 Drainage facility collapsed.
- 33.04 Drainage or water carrying facility obstructed by vegetation.

- 33.05 Drainage or water carrying facility obstructed by silting.
- 33.06 Drainage facility deteriorated to allow subgrade saturation.
- 33.07 Uncontrolled water undercutting track structure or embankment.
- 37.01 Combustible vegetation around track carrying timber structures.
- 37.02 Vegetation obstructs visibility of railroad signs and fixed signals.
- 37.03 Vegetation obstructs passing of day and night signals by railroad employees.
- 37.04 Vegetation interferes with railroad employees performing normal track-side duties.
- 37.05 Vegetation prevents proper functioning of signal and/or communication lines.
- 37.06 Excessive vegetation at train order office, depot, interlocking plant, carman's building etc., prevents employees on duty from visually inspecting moving equipment when their duties so require.
- 37.07 Excessive vegetation at train meeting points prevents proper inspection.

tion by railroad employees of moving equipment.

- 37.08 Excessive vegetation in toepaths and around switches where employees are performing normal trackside duties.
- 37.09 Vegetation brushing sides of rolling stock.
- 53.01 Gage dimension exceeds allowable for tangent track.
- 53.02 Gage dimension is less than allowable for tangent track.
- 53.03 Gage dimension exceeds allowable for curved track.
- 53.04 Gage dimension is less than allowable for curved track.
- 55.01 The alignment of tangent track exceeds the allowable deviation.
- 55.02 The alignment of curved track exceeds the allowable deviation.
- 57.01 Operating speed exceeds allowable, based on curvature and elevation.
- 63.01 Runoff in any 31 feet of rail at end of raise exceeds allowable.
- 63.02 Deviation from uniform profile or either rail exceeds allowable.

- 63.03 Deviation from designated elevation of spirals exceeds allowable.
- 63.04 Variation in cross level on spirals in any 31 feet exceeds the allowable.
- 63.05 Deviation from zero cross level at any point on tangent exceeds allowable.
- 63.06 Deviation from designated elevation on curves between spirals exceeds allowable.
- 63.07 Difference in cross level between any two points less than 62 feet apart on tangents exceeds allowable.
- 63.08 Difference in cross level between any two points less than 62 feet apart on curves between spirals exceeds allowable.
- 103.01 Insufficient ballast.
- 103.02 Fouled ballast.
- 109.01 Fewer than minimum allowable number of non-defective ties per 39 feet.
- 109.02 No effective support ties within the prescribed distance from a joint.
- 109.03 Crossties not effectively distributed to support a 39 foot segment of track.
- 113.01 Transverse fissure.
- 113.02 Compound fissure.

- 113.03 Horizontal split head.
- 113.04 Vertical split head.
- 113.05 Split web.
- 113.06 Piped rail.
- 113.07 Bolt hole crack.
- 113.08 Head web separation.
- 113.09 Broken base.
- 113.10 Detail fracture.
- 113.11 Engine burn fracture.
- 113.12 Ordinary break.
- 113.13 Broken or defective weld.
- 113.14 Damaged rail.
- 115.01 Rail end mismatch on tread of rail exceeds allowable.
- 115.02 Rail end mismatch on gage side of rail exceeds allowable.
- 121.01 Rail joint not of proper design or dimension.
- 121.02 Cracked or broken joint bar in Class 3 through 6 track (other than center break).
- 121.03 Cracked or broken (center break) joint bar.



- 121.04 Worn joint bar allows vertical movement of rail in joint in Class 3 through 6 track.
- 121.05 Less than two bolts per rail at each joint for conventional jointed rail in Class 2 through 6 track.
- 121.06 Less than one bolt per rail at each joint for conventional jointed rail in Class 1 track.
- 121.07 Less than two bolts per rail at any joint in continuous welded rail.
- 121.08 Loose joint bars.
- 121.09 Torch cut or burned bolt hole in joint bar in Class 3 through 6 track.
- 121.10 Torch cut or burned bolt hole in rail in Class 3 through 6 track.
- 123.01 Insufficient tie plates in Class 3 through 6 track.
- 127.01 Insufficient fasteners in a 39 foot track segment.
- 133.01 Loose, worn or missing switch clips.
- 133.02 Loose, worn or missing clip bolts (transit, side jaw, eccentric, vertical).
- 133.03 Loose, worn or defective connecting rod.
- 133.04 Loose, worn or defective connecting rod fastenings.

- 133.05 Loose, worn or defective switch rod.
- 133.06 Loose, worn or missing switch rod bolts.
- 133.07 Worn or missing cotter pins.
- 133.08 Loose or missing rigid rail braces.
- 133.09 Loose or missing adjustable rail braces.
- 133.10 Missing switch, frog or guard rail plates.
- 133.11 Loose or missing switch point stops.
- 133.12 Loose, worn or missing frog bolts.
- 133.13 Loose, worn or missing guard rail bolts.
- 133.14 Loose, worn or missing guard rail clamps, wedge, separator block or end block.
- 133.15 Obstruction between switch point and stock rail.
- 133.16 Obstruction in flangeway of frog.
- 133.17 Obstruction in flangeway of guard rail.
- 133.18 Insufficient anchorage to restrain rail movement.
- 133.19 Flangeway less than 1½ inches wide.

- 135.01 Stock rail not securely seated in switch plates.
- 135.02 Stock rail canted by overtightening rail braces.
- 135.03 Improper fit between switch point and stock rail.
- 135.04 Outer edge of wheel contacting gage side of stock rail.
- 135.05 Excessive lateral or vertical movement of switch point.
- 135.06 Heel of switch insecure.
- 135.07 Insecure switch stand or switch machine.
- 135.08 Insecure connecting rod.
- 135.09 Throw lever operable with switch lock or keeper in place.
- 135.10 Switch position indicator not clearly visible.
- 135.11 Unusually chipped or worn switch point.
- 135.12 Improper switch closure due to metal flow.
- 137.01 Insufficient flangeway depth.
- 137.02 Frog point chipped, broken or worn in excess of allowable.

- 137.03 Tread portion of frog worn in excess of allowable.
- 139.01 Outer edge of wheel contacting side of spring wing rail.
- 139.02 Toe of wing rail not fully bolted and tight.
- 139.03 Ties under toe or wing rail not solidly tamped.
- 139.04 Bolt hole defect in frog.
- 139.05 Head and web separation in frog.
- 139.06 Insufficient tension in spring to hold wing rail against point rail.
- 139.07 Excessive clearance between hold-down housing and horn.
- 141.01 Raised guard worn excessively.
- 141.02 Frog point rebuilt before restoring guarding face.
- 143.01 Guard check gage less than allowable.
- 143.02 Guard face gage exceeds allowable.
- 205.01 Derail not clearly visible.
- 205.02 Derail operable when locked.
- 205.04 Improper size derail.
- 205.05 Improperly installed derail.

- 205.06 Loose, worn or defective parts of de-rail.
- 233.01 Track inspected by other than quali-fied designated individual.
- 233.02 Track being inspected at excessive speed.
- 233.03 Failure to inspect at required fre-quency.
- 233.04 Failure to initiate remedial action for deviations found.
- 235.01 Failure to inspect switches at re-quired frequency.
- 235.02 Failure to inspect track crossings at required frequency.
- 237.01 Failure to inspect rail for internal de-fects at required frequency.
- 237.02 Failure of equipment to inspect rail at joints.
- 237.03 Defective rail not marked properly.
- 239.01 Failure to make special inspections when required.
- 241.01 Failure to keep records as required.
- 241.02 Failure of inspector to complete re-port at time of inspection.
- 241.03 Failure of inspector to sign report.

- 241.04 Failure of inspector to provide required information.
- 241.05 Failure of rail inspection record to provide required information.
- 241.06 Failure to make record available for copying and inspection.



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**ADMINISTRACION Y OPERACION FERROVIARIA**

**del 20 al 23 de octubre de 1997**

**DIRECTORIO DE ALUMNOS**

**ING. ANAYA ROJO TOMAS ALBERTO**

**S.C.T.**

**Jefe de Departamento**

**Boulevard H.R. Pape 800 Local 35**

**Col. Guadalupe, Monclova, Coah.**

**Tel: 91 86 33 40 08**

**ING. ANDRADE MORALES JOEL**

**S.C.T.**

**Jefe de Unidad de Operación**

**Montesinos S/N, Col. Centro**

**C.P. 91750, Veracruz, Ver.**

**Tel: 32 27 84**

**ING. BECERRA RUELAS JUAN CARLOS**

**S.C.T.**

**Encargado de Departamento**

**Av. Insurgentes y Oaxaca S/N, Col. Centro**

**C.P. 63000, Tepic, Nay.**

**Tel: 01 32 14 07 88**



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

**ING. CARRILLO MORENO JOSE LUIS  
S.C.T.**

**Jefe de Departamento  
Nueva York 115, Col. Nápoles  
C.P. 03810, México, D. F.  
Tel: 536 70 91**

**ING. CERVANTES AGUIRRE GUSTAVO  
S.C.T.**

**Inspector Vías Generales de Comunicación  
Av. Venustiano Carranza 1811  
Chihuahua, Chih.  
Tel: 15 23 06**

**ING. COUTIÑO MORALES JOSE CARLOS  
S.C.T.**

**Jefe de Departamento  
9 Norte y 80 Poniente  
Col. 20 de noviembre, Puebla, Pue.**

**ING. DOMINGUEZ MONTEJO JORGE RUBEN  
S.C.T.**

**Jefe de Departamento  
García de León 940, Col. Nva. Chapultepec  
C.P. 58280, Morelia, Mich.  
Tel: 147094**

**GONGORA YUIT FREDDY DEL R.  
S.C.T.**

**Jefe de Unidad de Operación  
Calle 43 No. 429-C, Industrial Fenix  
C. P. 97150, Mérida, Yuc.  
Tel: 22 51 45**





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

**ING. GUERRERO CHAVEZ JOSE FELIX**

**S.C.T.**

**Jefe de Unidad**

**Julio Díaz Torre 110, Cd. Industrial**

**Aguascalientes, Ags.**

**Tel: 71 07 77 Ext: 142**

**ING. LLAGUNO ALGARA JORGE**

**S.C.T.**

**Subdirector**

**Xola y Universidad Cuerpo C.**

**Col. Narvarte**

**México, 03028, D. F.**

**Tel: 538 03 75**

**ING. MANCILLA GUERRERO GUILLERMO**

**FAC. DE INGENIERIA UNAM**

**Profesor de Asignatura**

**Ciudad Universitaria**

**Tel: 554 57 08**

**ING. MARTINEZ MUÑOZ GILDARDO**

**FAC. DE ING. UAEM**

**Coord. Maestria en Ing. del Transporte**

**Cerro de Coatepec, Cd. Universitaria S/N**

**C.P. 50130, Toluca, Méx.**

**Tel: 91 72 14 08 55**

**ING. MARTINEZ VALENCIA JOSE MARIA**

**S.C.T.**

**Jefe de Departamento**

**Lázaro Cárdenas 4040, Col. Chapalita**

**Guadalajara**

**Tel: 629 52 03**



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

**ING. MORALES MORENO ANGEL  
S.C.T.**

**Encargado de Departamento  
Guridi esquina Mist S/N, Col. Centro  
C.P. 90000, Tlaxcala, Tlax.  
Tel: 236 74**

**ING. MORENO MIGUEL  
S.C.T.**

**Jefe de Departamento  
Paseo Usumacinta 703, Col. García  
Villahermosa, Tab.  
Tel: 15 64 33**

**ING. MUGUERZA PEREZ GUSTAVO  
S.C.T.**

**Jefe de Departamento  
Carretera Cuernavaca-Tepoztlán  
Col. Chamilpa C.P. 62290  
Cuernavaca, Mor.  
Tel: 9173 13 53 74 Ext. 57**

**MORENO QUINTERO ERIC  
S.C.T.**

**Investigador  
Carretera Querétaro-Galindo,  
Pedro Escobedo, Querétaro.**

**ING. PACHECO ESPINOSA JOSE ANTONIO  
UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL  
ESTADO DE PUEBLA**

**Estudiante  
21 5a. No. 1103, Col. Santiago  
C.P. 72400, Puebla, Pue.  
Tel: 438960**



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

**ING. PINTO HERMOSILLO RENE**  
S.C.T.  
Jefe de Departamento  
Rosales y J. M. Avila, Col. Centro  
C.P. 83000, Hermosillo Sonora  
Tel: 13 28 71

**ING. PLAZOLA FLORES RAMON**  
S.C.T.  
Jefe de Departamento  
Federalismo 431, Sur Rec. Hidráulicos  
C.P. 80101, Culiacán, Sin.  
Tel: 14 74 23

**C.P. TREJO HERNANDEZ ARTURO**  
S.C.T.  
Subdirector  
Carr. Las Plamas S/N Estación Antigua  
Campeche, Camp.  
Tel: 539 81

**ING. TORRES GOMEZ ENRIQUE**  
S.C.T.  
Jefe de Departamento  
S.M. Othon y 20 de nov. Col. Centro  
C.P. 78250, San Luis Potosí, S.L.P.  
Tel: 12 74 16

**ING. VILLAGRAN HERNANDEZ SEBASTIAN**  
S.C.T.  
Subdirector de Transporte  
Boulevard L.O. Colosio S/N Col. Centro  
C.P. 42080, Pachuca, Hgo.  
Tel: 350 92



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

**ING. VILLALOBOS LOPEZ JUAN FRANCISCO  
S.C.T.**

**Jefe de Departamento de Transporte Ferroviario  
5 de Febrero 302, Col. Centro  
C.P. 70300, Matías Romero, Oax.  
Tel: 91972 2 11 77**

**ING. VIVANCO QUIJANO SERGIO  
S.C.T.**

**Subdirector de Vialidades  
Carr. Méx.-Pachuca Km. 83.5  
Excentro Minero Edif. II "B" Sotano  
C.P. 42080, Pachuca, Hgo.  
Tel: 771 1 33 34**