

Def. 11.5

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



PRONOSTICOS DE TRAFICO POR FERROCARRIL A LARGO
PLAZO PARA ESTIMACION DE INVERSIONES EN
INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A
JOSE ANTONIO NAVA ESPEJEL
MEXICO, O. F. 1981



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Capítulo 1 . (1)

PROYECCION DE VARIABLES MACROECONOMICAS , Y POR SECTORES A LARGO PLAZO .

A través del esfuerzo concertado de los sectores económicos y factores reales del país se persigue obtener un crecimiento alto y sostenido. además, dotar a todos los mexicanos de empleo y de los mínimos de bienestar y de esa manera progresar y alcanzar una sociedad igualitaria

Las tasas propuestas aquí son un propósito y una guía, y no pretende ser una predicción exacta. Constituyen en esencia la estimación de lo que puede lograr el país a partir de las condiciones actuales.

CRECIMIENTO DE PRODUCCION .

(Cuadro 1)

Tasas medias reales de crecimiento .			
	1960-1976	1977-1979	1980-1982
OFERTA GLOBAL	6.3	6.6	9.7
P.I.B.	6.3	6.1	8.0
Importaciones	6.4	12.0	20.8
DEMANDA GLOBAL	6.3	6.6	9.7
Consumo total	6.1	5.2	7.7
C. Privado	5.6	4.7	7.7
C. Pública	9.9	7.4	7.5
INVERSION FIJA BRUTA	8.1	8.7	13.5
I. Privada	7.3	5.1	13.0
I. Pública	11.6	13.2	14.0
EXPORTACIONES	4.6	15.6	14.4

Se prevé una tasa de crecimiento ----

de la oferta y de la demanda , de aproximadamente 9.7 % ---
(Las tasas son tomadas del cuadro anterior y se dan en ---
términos reales , y se refieren al promedio anual del ----
trienio 1980-1982) . El P.I.B. (Producto Interno Bruto)--
crecerá al menos a una tasa de 8 % , y sería complementa-
da por un fuerte crecimiento de las importaciones de bie-
nes y servicios , que en promedio crecerían 20.8 % ,
tomando en cuenta que el promedio de las importaciones es -
alto , su trayectoria anual será decreciente . Las exporta-
ciones crecerán a un ritmo de 14.4 % , inferior al de --
las importaciones , tomando en cuenta que las exportacio-
nes de productos no petrolíferos irá en ascenso . La evo-
lución favorable de algunos productos de exportación en --
relación a los precios de importación , traerá consigo -
que la balanza en cuenta corriente sea positiva (sin to-
mar en cuenta pagos de interés al extranjero) , añade --
al poder de compra adicional que permite un crecimiento del
ingreso sin comprometer ingresos futuros por la vía de la
deuda por el el ensanchamiento del desequilibrio externo .

En resumen se estima viable -
alcanzar un crecimiento del 8.0 % anual del P.I.B. , sien-
do los principales obstáculos para obtener dicha tasa los
originados por la incapacidad de algunos sectores de la --
economía para acompañarse a la expansión de los demás , --
ante la insuficiente velocidad de respuesta de la producci-
ón ante el estímulo de la demanda en la propensión a impor-
tar .

ESTRUCTURA PRODUCTIVA .

Adicionalmente a la meta de crecimiento , se pretende reorientar la estructura productiva de acuerdo a la estrategia de dar prioridad a la producción de bienes básicos social y nacionalmente necesarios .

Se estima que la participación relativa del sector agropecuario en el Producto Interno Bruto será de 7.7% en 1982 , contra 9.4% en 1976. Por el contrario el sector industrial aumentará su participación en el P.I.B. en 1982 a 41.6% , esto se debe en parte a : - el crecimiento de la producción del petróleo y sus derivados . La producción de bienes de capital , conforme lo señala el PLAN NACIONAL DE DESARROLLO INDUSTRIAL , tiene alta prioridad , y se espera un 13.5 % anual . El sector de Consumo habitual (incluye producción de alimentos , bebidas y tabacos , vestido , muebles etc .) mantendrá su participación a 12.1 % . El sector Comercio bajará ligeramente su participación a 28.0 % del P.I.B.

SECTORES AGROPECUARIO , FORESTAL Y PESCA .

Se busca un crecimiento de la producción de alimentos superior a la expansión demográfica , que permita el bienestar de las condiciones de vida en el campo , que a su vez originará la concentración de gentes en sus lugares de origen . El propósito de autosuficiencia alimenticia reforzará la independencia nacional y generará empleos .

Las oportunidades de crecimiento del sector Agropecuario y forestal están limitadas por la rapidez con que se logre aumentar su productividad --

(4)

especialmente en las áreas de temporal , así por la expansión de la frontera agrícola , su porcentaje de crecimiento es 4 % real anual . El sector Pesca tiene amplio potencial para convertirse en pilar importante para garantizar y diversificar - los alimentos de consumo popular y lograr la autosuficiencia nacional en la producción de alimentos, dentro del " S.A.M. " (Sistema Alimentario Mexicano) se buscará un enfoque integral de producción , distribución y consumo de productos pesqueros . Para el período comprendido entre los años 1980-1982 se tiene un crecimiento de 9.4 % anual real .

S E C T O R I N D U S T R I A L .

La política industrial se --- orientará a obtener un mayor dinamismo en el sector , mayor - competitividad y el impulso a la producción de bienes nacional y socialmente necesarios en las regiones prioritarias , los propósitos básicos son :

- a) .- Desconcentrar territorialmente la industria , orientando las inversiones hacia las costas y fronteras
- b) .- Reorientar la producción hacia los bienes de consumo social y nacionalmente necesarios .
- c) .- Desarrollar ramas de alta productividad .- Capaces - de exportar y sostener empresas de manera eficiente
- d) .- Integrar mejor la estructura industrial para aprovechar los recursos naturales .
- e) .- Equilibrar la estructura del mercado .
- f) .- Atacar la excesiva concentración que existe en ciertas ramas .
- g) .- Articular a la gran empresa con la pequeña y mediana industria

Con el procesamiento de los productos del campo y a través de sistemas agro-industriales-alimenticios , se propiciará el desarrollo de productos baratos dentro del esquema S.A.M. (Sistema Alimentario Mexicano .)

El desarrollo silvícola se apoyará en una mayor integración con las actividades industriales . La diversificación y el apoyo a las exportaciones de bienes manufacturados , recursos minerales y productos petroquímicos , -- contribuirán a aprovechar los mercados exteriores y a utilizar mejor los recursos naturales del país , esto último mencionado se logrará con la creación de los sistemas agro-industriales-alimenticios y energéticos-recursos naturales , vinculados por una industria de capital .

La ubicación de la industria en los puertos y las fronteras , así como en las ciudades de mediano tamaño en zonas preferentes conforme al Plan Nacional de Desarrollo Urbano , contribuirá a consolidar centros alternativos de desarrollo y crear un sistema de ciudades autosuficientes y distribuidas racionalmente en la República Mexicana .

Conociendo la demanda de bienes de consumo y servicios , el estado seleccionará el tipo de bienes a producir y mejorará la calidad de los mismos como son : manufactura de equipos automotores , fortalecer el desarrollo de los transportes , fabricación de equipo de telecomunicaciones, apoyada en una selección adecuada de tecnología .

En conjunto se espera que el sector industrial crezca

ca a razón de 10.8 % anual , y dentro de éste la producción de manufacturas a razón de 10.0 % , lo cual significa dentro de los próximos 7 años duplicar la planta industrial.

Se estima que las exportaciones de mercancías crecerán en 19.0 % , y las no petroleras 7.0 % .

La industria de bienes socialmente necesarios y de consumo habitual , elemento prioritario para el logro de mínimos de bienestar crecerá al 8.0 % anual. Sostener un crecimiento elevado requiere que el país impulse la industria de capital , ya que permitirá mayor autonomía tecnológica , y estos bienes de capital se adecuarán a las necesidades y características de los factores internos. La industria de bienes tendrá un crecimiento de 13.5 % --- anual , y la química del 9.7 % anual , el sector energéticos crecerá a 13.1 % , la industria petrolera y petroquímica al 14.0 % , el sector eléctrico al 10.7 % , el sector minero crecerá al 6.8 % anual .

SERVICIOS.

Se considera que éste sector crecerá al menos en 6.7 % --- anual , por los objetivos de garantizar el consumo mínimo dentro del S.A.M. El estado contribuirá dentro del comercio orientando los subsidios a quien es justo que lo reciba pero cuidando que no sean excesivos , ni distorsionen el mercado , tomando en consideración que el objeto es una mejor redistribución y protección de los ingresos reales. El comercio reducirá su participación dentro del P.-I.B. de 29 % en 1979 , a 28 % en 1982 . Dentro del sector servicios destaca el crecimiento del transporte y el ---

del turismo , la reorientación del desarrollo turístico ----
 tiene como objetivos básicos : A.- Satisfacer el derecho
 al descanso recreativo y creativo de los habitantes del país -
 B.- Consolidar el papel estratégico del turismo en el desarro-
 lle económico de la nación . C.- Alcanzar racionalidad y -
 eficiencia en el financiamiento turístico . D.- Lograr la
 autonomía tecnológica financiera y comercial del sector .

GENERACION DE EMPLEOS .

Con el propósito de iniciar el abatij-
 miento sustancial de las tasas de desocupación y subocupación
 se generará 2.2 millones de empleos en los próximos 3 años ,
 esto implica que el empleo crecerá al 4.2 % anualmente , lo -
 que permite absorber el incremento de 3.4 % en la oferta del-
 trabajo .

(CUADRO 2)
 PRODUCTO INTERNO BRUTO
 (POR SSECTOR ECONOMICO)

	1960-1976	1977-1979	1980-1982
PRODUCTO BRUTO INTERNO (P.I.B.)	6.3	6.2	8.0
1 Agropecuario	2.9	2.6	4.0
2 Silvicultura	2.9	5.9	5.6
3 Pesca	3.0	6.1	9.4
4 Minería	2.7	2.3	6.8
5 Petróleo y Petroquímica	9.0	14.9	14.0
6 Manufacturas	7.7	7.0	10.0
6.1 Bienes socialmente necesar- rios y de consumo habitual	6.2	5.1	8.0
6.2 Química	10.4	3.6	9.7
6.3 Bienes durables y de capi- tal	10.5	11.4	13.5
7 Construcción e Insumos	7.9	7.5	11.1
8 Electricidad	11.7	8.8	10.7
9 Comercio	6.1	4.7	6.7
10 Comunicaciones y Transportes	7.5	8.1	9.5
11 Turismo y servicios de esparci- miento	6.8	5.5	7.8
12 Otros Servicios	6.0	5.5	6.0

Tasas reales de crecimiento .

DEMANDA .

Se estima que la demanda global -- tendrá aproximadamente una tasa del 10.0 % anual , esto es -- posible por el crecimiento del ingreso nacional , ajustado -- por la evolución más favorable de los precios de exportación (en especial del petróleo) en relación con los de importación .

Dentro de la demanda agregada destacan los siguientes elementos : Crecimiento elevado de la inversión pública cuya tasa será de 14.0 % anual . Crecimiento en la inversión privada que fluctuará alrededor del 13.0 % anual . Se estima que las exportaciones de bienes y servicios crecerán en 14.4 % .

INVERSION

Se estima que la inversión total -- para 1980-1982 será de 13.5 % , esto implica aumentar la inversión en aproximadamente 4 puntos sobre el P.I.R. , llegando al año de 1982 con una tasa de 27.0 %

La inversión privada se considera aumentará para el trienio siguiente hasta 13.0 % .

A causa de una insuficiente inversión y una demanda cada vez mayor se han creado cuellos de -- botella en el transporte de carga del ferrocarril y el carretero , destaca el hecho de que la carretera se responsabiliza del 70 % de las Ton-Km de transporte terrestre , mientras que la vía férrea absorbe el 30 % restante .

CONSUMO .

Se estima que el consumo privado crecerá a tasas del

7.7 % anual , ésta tasa se verá incrementada si se considera la meta de reducir el crecimiento de la población a 2.5 % -- anual . para 1982 , así como el incremento en el consumo per cápita del 4.5 % anual , lo cual indica que para los próximos 15 años debe duplicarse el consumo por persona .

CONSUMO PUBLICO.

Se ha fijado una meta de crecimiento anual de 7.5 % .

BALANZA DE PAGOS EN CUENTA CORRIENTE .

Las exportaciones de hidrocarburos permitirán en corto plazo disminuir sustancialmente el -desequilibrio con el exterior , se estima que la evolución -de los egresos e ingresos en cuenta corriente arrojará un déficit menor a 1.0 % del P.I.B. en 1982 excluyendo pagos a factores , se tendría un superávit en el trienio , que fluctuaría entre 1.0 % a 1.5 % del P.I.B.

La reducción del nivel del déficit permitirá reducir también la proporción del ahorro externo . En consecuencia el endeudamiento externo del sector público perderá importancia como fuente de financiamiento -- a menos de la tercera parte en 1982 , contra 43 % durante -- 1978 , tal proporción se encuentra dentro de la capacidad de pago del país .

CAPITULO 2 .

ESTIMACION DE TRAFICO POR ARTICULOS .

A partir de la demanda por artículos a largo plazo dentro de los Ferrocarriles Nacionales de México se calcularán los volúmenes de carga que circularán -- por las principales líneas e instalaciones del sistema , auna-- do a la planeación de las inversiones en aumento de la capa-- cidad y adquisición de equipo de arrastre y tractivo .

En Ferrocarriles Nacionales , se tomó un P.I.B. (Producto Interno Bruto) constante de 8.0 % para el lapso comprendido de los años 1990 al 2000 .

Respecto al cálculo de la pobla-- ción futura se tomaren 2 alternativas y son :

- a).-Se supone que México llegará a finales del siglo con un -- poco mas de 100 millones de habitantes , teniendo un cre-- cimiento demográfico de 2.5 % en el año 1982 y descom-- diendo hasta el 1 % en el año 2000 . (Es la proyección -- más optimista del Consejo Nacional de Población)
- b).-Se supone que la tasa de crecimiento disminuirá solo al 2.0 % anual en el año 2000 y existirán aproximadamente -- 118 millones de habitantes dentro del territorio nacional

HIPOTESIS DE PROYECCION .

Se usará dos hipótesis de proyección y son :

- 1.- Dentro de ésta hipótesis usará el marco económico -

descrio , la alternativa de crecimiento de la población optimista y una participación en el mercado del transporte similar a la actual .

- 2.- Considera el mismo marco económico , y una posición conservadora en cuanto a la población y una mayor participación del ferrocarril en el transporte .

La idea de estimar el tráfico - bajo dos hipótesis de comportamiento , es el de poder manejar una posición optimista para efecto de estudios de previsión oportuna de aumento de capacidad y otra conservadora , ésta última debe usarse para la evaluación económica de los proyectos de inversión .

Año	(1) Población		(2)	(3)	
	H ₁	H ₂	Miles de millones (8) P.I.B.	P.I.B./Hab. (producto interno bruto por hab.) H ₁	H ₂
1980	69,902	69,902	504	7,210	7,210
1981	71,852	72,293	549	7,641	7,594
1982	73,749	74,707	598	8,109	8,005
1985	79,242	82,063	796	10,045	9,700
1990	87,489	94,488	1,282	14,653	13,568
1995	94,464	106,696	1,884	19,944	17,658
2000	100,249	118,495	2,768	27,611	25,360

Notas .-

H₁ es proyección del consejo Nacional de Población con

(1)...metas demográficas de 2.5 % a 1982 y 1% al año 2000 .

H₂ es proyección reduciendo progresivamente la tasa - hasta el 2.0 % en el año 2000 .

(2)...Se tomó de " Bases para el Plan Global de Desarrollo " de la secretaría de Programación y Presupuesto en el -

período comprendido entre los años 1978-1982. se tomó 7.0 % para 1979 , 8.0 % para 1980 , 8.8 % para 1981 . 9.0 % para 1982 . Para 1983-1990 el 10.0 % (del - Plan Nacional de Desarrollo Industrial . Para el pe- riódo 1990-2000 el 8.8 % (Supuesto por Ferrocarril- les Nacionales a precios de 1960)

(3).. A precios de 1960 .

D E M A N D A T O T A L .

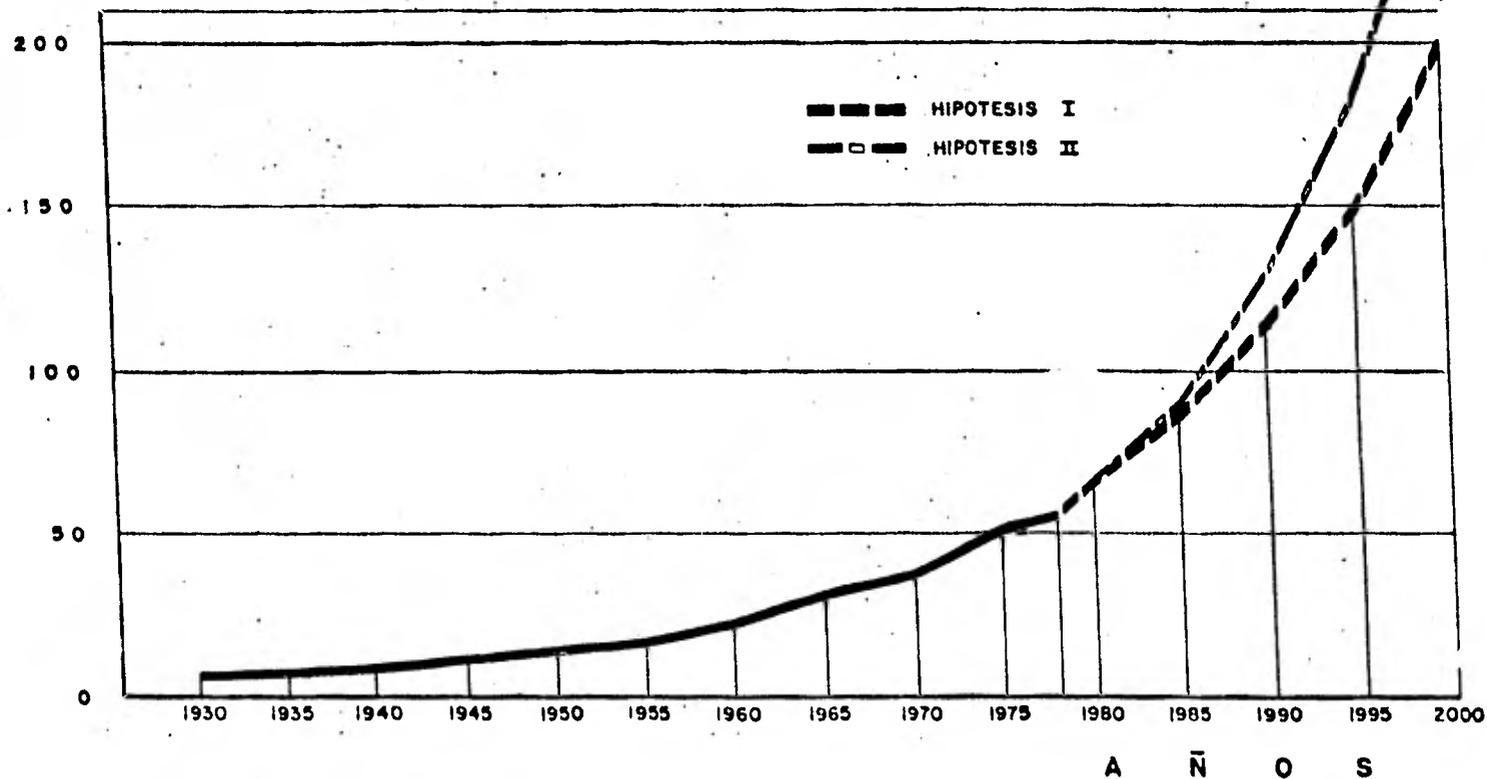
De acuerdo a la hipótesis I el tráfico por ferrocarril tendrá un incremento ya que se espera transportar 200.7 millones de toneladas , sacando un incremento anual de 5.7 % , superior a la registrada en las dos últimas décadas .

En términos de toneladas-kilómetro , el tráfico aumentará de 34,732 millones en 1980 a -- 102,562 millones ó sea una tasa de 5.6 % anual , en este aspecto se mantendrá aproximadamente igual a los últimos - 20 años , en donde se tuvo una tasa del 5.5 % anual .

La hipótesis II involucra que el tráfico casi se cuatuplicará de aquí (1980) hasta finalizar el siglo , teniendo una tasa anual de crecimiento de 7.1 % . En ton-km para el año 2000 se tendrán , 142,447 millones es decir un crecimiento de 7.3 % anual .

FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO
PRONOSTICO DE TRAFICO DE CARGA 1980-2000

MILLONES DE TONELADAS



(14)
PROMOSTICOS DEL TRAFICO DE CARGA 1980-2000

H I P O T E S I S I .		(Miles de toneladas netas)						
CONCEPTO	1980	1981	1982	1985	1990	1995	2000	
PRODUCTOS AGRICOLAS	14,256	12,269	12,755	14,548	17,669	20,628	23,927	
Porrajes	893	932	995	1,195	1,562	1,965	2,472	
Frijol	473	484	495	531	586	636	683	
Maiz	3,710	2,484	2,519	2,861	3,119	3,411	3,620	
Sorgo	2,866	2,345	2,462	2,662	3,478	4,376	5,506	
Semillas oleaginosas	1,197	911	954	1,065	1,379	1,743	2,203	
Trigo	2,471	2,495	2,654	3,332	4,246	4,938	5,526	
Otros	2,556	2,620	2,686	2,902	3,259	3,589	3,917	
PRODUCTOS MINERALES	17,794	19,051	21,154	24,752	28,809	35,242	46,211	
Carbón mineral	3,760	3,960	4,460	5,600	5,800	6,000	6,200	
Coke	1,300	1,372	1,553	1,838	2,472	3,324	4,469	
Fluorita	1,054	1,265	1,307	1,475	1,975	2,645	3,540	
Barita	453	493	538	697	1,051	1,451	2,023	
Mineral de hierro	9,500	10,100	11,300	12,700	14,200	17,800	23,800	
Otros	1,727	1,841	1,996	2,442	3,311	4,022	6,179	
PETROLEO Y DERIVADOS	5,821	5,995	6,169	4,046	5,217	6,161	7,152	
Asfalto	275	291	307	368	500	639	818	
Diesel	1,019	1,100	1,191	1,474	1,894	2,087	2,197	
Gasolina	671	720	755	920	1,270	1,508	1,709	
Gas L. P.	103	96	90	76	62	53	46	
Combustóleo	3,544	3,587	3,632	1,034	1,345	1,749	2,275	
Otros	209	201	194	174	146	125	107	
PRODUCTOS INORGANICOS	8,394	9,258	9,932	11,197	13,561	16,562	20,723	
Arena sílica	979	1,042	1,325	1,528	2,385	3,722	5,809	
A zufre	1,325	1,437	1,588	1,929	2,458	2,916	3,482	
Piedra caliza	2,664	3,221	3,325	3,609	3,754	3,962	4,259	
Sal	442	461	480	539	635	723	802	
Otros	2,984	3,097	3,214	3,592	4,329	5,239	6,371	
PRODUCTOS INDUSTRIALES	20,033	22,780	24,654	32,139	49,008	70,857	102,470	
Azúcar	1,438	1,542	1,656	2,049	2,871	3,629	4,588	
Cemento	5,783	7,160	7,619	10,670	18,563	28,340	42,697	
Chatarra	453	468	484	535	782	1,231	1,934	
Fertilizantes	4,256	4,977	5,684	7,180	9,850	12,387	14,952	
Pierro en barras	848	877	907	1,003	1,467	2,309	3,645	
Pierro para construcc.	470	500	544	764	1,279	2,116	3,502	
Láminas de acero	736	781	847	1,494	2,364	3,947	6,591	
Mascabado	313	335	360	445	624	874	1,223	
Materiales y ensamblajes para vehículo	279	291	302	338	400	461	531	
Miel de caña	298	302	306	319	342	366	393	
Celulosa	316	328	331	486	809	1,210	1,803	
Plomo en barras	236	244	259	296	366	465	602	
Productos de sodio N.E.	484	517	630	755	1,190	1,835	2,828	
Productos químico --								
Industriales	994	1,092	1,143	1,503	2,537	4,138	6,756	
tubería de acero	513	614	671	876	1,366	2,131	3,324	
Otros	2,616	2,752	2,911	3,426	4,198	5,419	7,101	
OTROS ARTICULOS DIVERS.	434	425	415	386	339	291	244	
TOTAL GENERAL	66,632	69,750	75,089	87,068	114,603	149,771	200,727	

(15)
PRONOSTICOS DEL TRAFICO DE CARGA 1980 - 2000

HIPOTESIS CONCEPTO	II. (Miles de toneladas netas)						
	1980	1981	1982	1985	1990	1995	2000
PRODUCTOS AGRICOLAS	<u>14,156</u>	<u>12,699</u>	<u>13,661</u>	<u>14,926</u>	<u>21,930</u>	<u>20,356</u>	<u>41,000</u>
Forrajes	893	932	995	1,195	1,562	1,965	2,472
Frijol	473	513	557	700	961	1,248	1,560
Maiz	3,710	2,729	3,015	2,963	4,462	6,223	8,228
Sorgo	2,866	2,402	2,586	2,662	4,724	7,686	11,766
Semillas oleaginosas	1,187	948	1,033	1,065	1,935	3,023	4,624
Trigo	2,471	2,545	2,775	3,383	4,348	6,528	7,944
Otros	2,556	2,630	2,700	2,953	3,419	3,883	4,406
PRODUCTOS MINERALES	<u>17,794</u>	<u>19,031</u>	<u>21,154</u>	<u>24,752</u>	<u>29,309</u>	<u>35,242</u>	<u>46,211</u>
Carbón mineral	3,760	3,960	4,460	5,000	5,800	6,000	6,200
Coke	1,300	1,372	1,553	1,636	2,472	3,324	4,369
Fluorita	1,054	1,265	1,307	1,475	1,975	2,645	3,540
Barita	453	493	538	697	1,051	1,451	2,023
Mineral de hierro	9,500	10,100	11,300	12,700	14,200	17,800	23,800
Otros	1,727	1,841	1,996	2,442	3,311	4,022	6,179
PETROLEO Y DERIVADOS	<u>5,821</u>	<u>5,995</u>	<u>6,169</u>	<u>4,046</u>	<u>5,217</u>	<u>6,161</u>	<u>7,152</u>
Asfalto	275	291	307	368	500	639	818
Diesel	1,019	1,100	1,191	1,474	1,894	2,087	2,197
Gasolina	671	720	755	920	1,270	1,508	1,709
Gas L.P.	103	96	90	76	62	53	46
Combustible	3,544	3,587	3,632	1,034	1,345	1,749	2,275
Otros	209	201	194	174	146	125	107
PRODUCTOS INORGANICOS	<u>8,394</u>	<u>9,258</u>	<u>9,932</u>	<u>11,197</u>	<u>13,561</u>	<u>16,562</u>	<u>20,723</u>
Arena Silica	979	1,042	1,325	1,528	2,385	3,722	5,809
Azufre	1,325	1,437	1,588	1,929	2,458	2,916	3,482
Piedra caliza	2,664	3,221	3,325	3,609	3,754	3,962	4,259
Sal	442	461	480	539	635	723	802
Otros	2,984	3,097	3,214	3,592	4,329	5,239	6,371
PRODUCTOS INDUSTRIALES	<u>20,033</u>	<u>23,227</u>	<u>25,612</u>	<u>35,441</u>	<u>58,669</u>	<u>92,420</u>	<u>145,971</u>
Azúcar	1,438	1,554	1,686	2,147	3,152	4,165	5,495
Cemento	5,783	7,224	7,754	11,141	20,201	32,091	50,232
Chatarra	453	468	484	535	782	1,231	1,934
Fertilizantes	4,256	4,977	5,684	7,180	9,850	12,387	14,952
Hierro en barras	848	877	907	1,003	1,467	2,309	3,645
Hierro- Construcción	470	527	603	967	1,949	3,747	7,140
Láminas de acero	736	830	954	1,693	3,837	8,017	15,800
Mascabado	313	338	367	466	681	994	1,447
Materiales y ensambles para vehiculos	279	291	302	338	400	461	531
Miel de caña	298	308	319	352	411	477	550
Celulosa	316	333	342	524	932	1,486	2,342
Plomo en barras	236	244	259	296	366	465	602
Productos de sodio H.E	484	517	630	755	1,190	1,835	2,828
Productos quimico - Industriales	994	1,135	1,232	1,794	3,524	6,711	12,537
Tubería de acero	513	614	671	876	1,366	2,131	3,324
Otros	2,616	2,990	3,418	5,104	8,561	13,913	22,612
OTROS ARTICULOS DIVERS	<u>434</u>	<u>425</u>	<u>415</u>	<u>386</u>	<u>339</u>	<u>291</u>	<u>244</u>
TOTAL GENERAL	<u>66,632</u>	<u>70,635</u>	<u>76,943</u>	<u>90,748</u>	<u>128,525</u>	<u>181,032</u>	<u>261,301</u>

(16)
PROGNOSTICOS DEL TRAFICO DE CARGA 1980-2000

H I P O T E S I S I .		(Millones de toneladas-kilometro)					
CONCEPTO	1980	1981	1982	1985	1990	1995	2000
PRODUCTOS AGRICOLAS	7,925	6,773	7,083	8,158	10,119	12,015	14,117
Forrajes	474	495	528	635	829	1,043	1,513
Frijol	345	353	361	387	427	464	498
Maiz	1,985	1,329	1,348	1,531	1,690	1,825	1,937
Sorgo	2,039	1,710	1,795	1,941	2,535	3,190	4,014
Semillas oleaginosas	823	631	661	738	956	1,208	1,529
Trigo	1,554	1,568	1,669	2,096	2,671	3,106	3,476
Otros	665	687	721	830	1,011	1,179	1,350
PRODUCTOS MINERALES	11,270	11,932	12,555	16,157	17,930	22,234	26,707
Carbón mineral	572	595	728	1,819	1,994	2,170	2,347
Coke	553	593	669	827	1,180	1,653	2,290
Fluorita	701	841	869	981	1,313	1,759	2,324
Barita	402	438	478	619	933	1,288	1,796
Mineral de hierro	7,795	8,135	8,372	10,172	10,124	12,146	15,468
Otros	1,247	1,330	1,439	1,739	2,386	3,218	4,452
PETROLEO Y DERIVADOS	2,344	2,397	2,449	1,525	1,926	2,287	2,700
Asfalto	205	217	228	274	372	475	609
Diesel	282	305	330	408	525	578	609
Gasolina	173	186	195	237	328	389	441
Gas L.P	135	126	118	100	81	70	60
Combustible	1,449	1,467	1,495	423	550	715	930
Otros	100	96	95	83	70	60	51
PRODUCTOS INORGANICOS	1,995	2,214	2,565	3,075	4,210	5,563	7,382
Arena sílica	538	573	729	840	1,312	2,047	3,195
Azufre	441	546	699	975	1,449	1,855	2,270
Piedra caliza	234	283	293	318	330	349	375
Sal	284	296	309	347	408	465	516
Otros	498	516	535	595	711	852	1,026
PRODUCTOS INDUSTRIALES	10,822	11,972	13,015	16,625	24,239	34,527	49,445
Azúcar	706	757	813	1,006	1,410	1,782	2,253
Cemento	908	1,124	1,196	1,675	2,914	4,449	6,703
Chatarra	293	302	313	346	505	795	1,249
Fertilizantes	2,794	3,267	3,726	4,705	6,448	8,111	9,790
Hierro en barras	613	634	656	725	1,061	1,669	2,635
Hierro-construcción	366	389	424	595	996	1,648	2,728
Láminas de acero	570	605	656	1,158	1,832	3,059	5,108
Mascabado	79	84	91	112	157	220	308
Materiales y ensambles							
para vehículos	282	294	305	341	404	466	536
Miel de caña	119	120	122	127	136	146	157
Celulosa	317	329	332	488	812	1,215	1,810
Plomo en barras	206	213	226	258	320	406	525
Productos de sodio N.E	407	435	531	635	1,000	1,542	2,379
Productos químico-							
 industriales	771	847	887	1,166	1,969	3,211	5,243
Tubería de acero	388	465	508	663	1,034	1,613	2,516
Otros	2,003	2,107	2,229	2,625	3,241	4,195	5,505
OTROS ARTICULOS DIVERS	376	368	359	334	294	252	211
TOTAL GENERAL	34,732	35,656	38,026	45,874	58,718	76,883	102,562

(17)
PRONOSTICOS DEL TRAFICO DE CARGA 1980-2000

H I P O T E S I S CONCEPTO	II (Millones de toneladas-kilometro)						
	1980	1981	1982	1985	1990	1995	2000
PRODUCTOS AGRICOLAS	7,925	7,031	7,622	8,398	12,862	18,295	25,238
Ferros	474	495	528	635	829	1,045	1,313
Frijol	345	374	406	510	701	910	1,137
Mafz	1,985	1,460	1,613	1,585	2,387	3,329	4,402
Sorgo	2,089	1,751	1,885	1,941	3,495	5,603	8,577
Semillas oleaginosas	823	657	716	738	1,306	2,095	3,204
Trigo	1,554	1,601	1,745	2,131	3,049	3,980	4,997
Otros	655	693	729	858	1,095	1,335	1,608
PRODUCTOS MINERALES	11,270	11,932	12,555	16,157	17,930	22,234	28,707
Carbón mineral	572	595	728	1,819	1,994	2,170	2,347
Coke	553	593	669	827	1,180	1,653	2,290
Fluorita	701	841	869	981	1,313	1,759	2,354
Barita	402	438	478	619	933	1,288	1,796
Mineral de hierro	7,795	8,135	8,372	10,172	10,124	12,146	15,468
Otros	1,247	1,330	1,439	1,739	2,386	3,218	4,452
PETROLEO Y DERIVADOS	2,344	2,397	2,449	1,525	1,926	2,287	2,700
Asfalto	205	217	228	274	372	475	609
Diesel	282	305	330	408	525	578	609
Gasolina	173	186	195	237	328	389	441
Gas .L.P.	135	126	118	100	81	70	60
Combustóleo	1,449	1,467	1,485	423	550	715	930
Otros	100	96	93	83	70	60	51
PRODUCTOS INORGANICOS	1,995	2,214	2,565	3,075	4,210	5,568	7,382
Arena sílica	538	573	729	840	1,312	2,047	3,195
Asufre	441	546	699	975	1,449	1,855	2,270
Piedra caliza	234	283	293	318	330	349	375
Sal	284	296	309	347	408	465	516
Otros	498	516	535	595	711	852	1,026
PRODUCTOS INDUSTRIALS	10,822	12,274	13,655	18,835	30,600	48,726	78,209
Asúcar	706	763	828	1,054	1,548	2,045	2,698
Cemento	908	1,134	1,217	1,749	3,172	5,038	7,886
Chatarra	293	302	313	344	505	795	1,249
Fertilizantes	2,794	3,267	3,726	4,705	6,448	8,111	9,790
Hierro en barras	613	634	656	725	1,061	1,669	2,635
Hierro-construcción	366	411	470	753	1,518	2,919	5,562
Lámina de acero	570	643	739	1,521	2,974	6,213	12,245
Mascabado	79	85	92	117	172	250	365
Materiales y ensamblados para vehículos	282	294	305	341	404	466	536
Miel de caña	119	123	127	140	164	190	219
Celulosa	317	334	343	526	936	1,492	2,351
Plomo en barras	206	213	226	258	320	406	525
Productos de sodio N.E	407	435	531	635	1,000	1,542	2,379
Productos químico - Industrial	771	881	956	1,392	2,735	5,208	9,729
Tubería de acero	388	465	508	663	1,034	1,613	2,516
Otros	2,003	2,290	2,618	3,910	6,609	10,769	17,524
OTROS ARTICULOS DIVERS	376	368	359	334	294	252	211
TOTAL GENERAL	34,732	36,216	39,205	48,324	67,822	97,362	142,447

PRODUCTOS AGRICOLAS .

Como se muestra en la tabla " Pronósticos del tráfico de carga 1980-2000 , hipótesis I " , el tráfico de los productos agrícolas crecerá de 14.2 millones de toneladas en el año 1980 a 23.9 millones en el año 2000 , es decir :

$$x = C (1 + i)^n \quad \dots (1)$$

Despejando (1) de la ec. anterior .

$$i = (x / C)^{1/n} - 1 \quad \dots (2)$$

Si : $x = 23.9$ Millones de toneladas .
 $C = 14.2$ Millones de toneladas .
 $n = 20$ años .

Sustituyendo valores en la ec. (2)

$$i = (23.9/14.2)^{1/20} - 1$$
$$i = 2.6 \% .$$

Se tendrá una tasa de crecimiento de 2.6 % anual .

En los últimos 20 años de 1958-1978 se tuvo un porcentaje de 4.5 % anual en promedio , por consiguiente se tendrá un decremento para los próximos 20 años , ya que se tendrá una tasa de crecimiento del 2.6 % , esto se debe al hecho de que se espera que el aumento de población sea menor en las dos últimas décadas , además se supone que habrá una tendencia a la autosuficiencia en materia de bienes para la alimentación básica de la población , lo que se traduce en menores importaciones de granos de los que el ferrocarril absorbe en alto porcentaje .

Respecto al tráfico en toneladas-kilómetro de los productos agrícolas subirá de 7,925 millones en 1980 a -

14,117 millones para el año 2000 es decir , a una tasa de crecimiento de 2.9 % . Aplicando la ec. (2) tendremos :

si : $x = 14,117$ millones en el año 2000
 $C = 7,925$ millones en el año 1980
 $n = 20$ años (de la diferencia 2000 menos 1980)

$$i = (14,117/7,925)^{1/20} - 1$$

$$i = 2.9 \%$$

En términos relativos los productos agrícolas perderán importancia en el futuro , ya que si deseamos conocer que porcentaje del total es lo que va a transportarse por Ferrocarriles Nacionales para 1980 :

$$14,156 / 66,632 = 0.21$$

Para el año 2000 .

$$23,927 / 200,727 = 0.119$$

Por lo anterior se observa que habrá un decrecimiento , ya que : para 1980 el porcentaje de transporte es de 21 % y para el 2000 es de 11.9 % .

La hipótesis II debido al mayor porcentaje de habitantes considerados dentro de la migma , el ferrocarril tendrá mayor participación de 14,156 en 1980 a 41,000 miles de toneladas en el año 2000 , Calculando la tasa de crecimiento :

$$i = (41,000/14,156)^{1/20} - 1$$

$$i = 5.4 \%$$

La tasa anual de la hipótesis I es 2.6 % y es menor que el calculado en la hipótesis II que fue de 5.4 % .

F O R R A J E S .

El tráfico de ferrajes será de 893 mil toneladas en 1980 a 2,472 mil toneladas en el 2000 , equivalente a 5.2 % anual , tomado del P.N.D.I. (Plan Nacional de Desarrollo Industrial) , ya que se tomó la tasa de crecimiento de la ganadería del período de 1975-1990 de dicho plan .

Se tomó una distancia media de 531 km para el cálculo de las ton-km en el período 1980-2000 , la hipótesis II considera los mismos volúmenes de transporte que la hipótesis I debido a que no es fácil que el ferrocarril aumente su participación en el mercado del transporte de este artículo .

F R I J O L .

El tráfico de frijón pasará de 473 mil toneladas en 1980 a 683 mil toneladas en el año 2000 , equivalente a una tasa de crecimiento de 1.9 % anual . Los datos anteriores del Plan Nacional Hidráulico .

Para el cálculo de las toneladas transportadas se consideró que el ferrocarril movilizará el 31.1 % del consumo nacional , además se adoptó una distancia media de 729 km para las toneladas-kilómetro .

La hipótesis II supone que el ferrocarril aumentará su participación en el transporte del 31 % del consumo nacional en 1980 al 71 % en el año 2000 , lo anterior implica que el tráfico subirá de 473 mil toneladas en 1980 a 1'560,000 toneladas en el año 2000 , o sea una tasa de 6.1 % anual , en lugar de 1.9 % que prevé la hipótesis I .

M A I Z .

En el año 1980 se importarán 2.7 millones de toneladas de maíz y para el 1981 bajará esa importación a 1.3 millones , para 1982 se importarán 1.3 millones de toneladas y a partir de 1982 el país será autosuficiente .

Para el cálculo del consumo nacional se adoptaron los estimativos realizados por los Ferrocarriles Nacionales , basándose en la hipótesis de que el consumo por habitante permanece constante a un nivel de 173.6 kg/hab. Además suponiendo que Ferrocarriles transportará el 100 % de las importaciones y el 10.7 % de la producción nacional durante el período 1980-1982 , y a partir de 1983 el 20.8 % del consumo nacional. La distancia media considerada fué de 535 km para el cálculo de las ton-km .

La hipótesis II considera que el ferrocarril aumentará progresivamente su participación en el mercado de los transportes , del 30.6 % del consumo nacional en 1980 al 40 % en el año 2000 , el volumen de tráfico crecería de 3.7 millones de toneladas en 1980 a 8.2 millones a finales de siglo es decir , a una tasa de crecimiento de :

$$i = (8.2/3.7)^{1/20} - 1$$
$$i = 4 \% \text{ anual .}$$

$i = 4 \% \text{ anual}$, en lugar del 1.9 % anual que considera la hip. I

S O R G O .

El transporte de sorgo se estima crecerá de 2.9 millones de toneladas en 1980 a 5.5 millones en el 2000 , esto implica una tasa de crecimiento de 3.3 % anual .

En 1980 se importarán 1'750,000 toneladas y en 1981-1982 se calcula importar 900,000 toneladas y a par-

tir de 1983 el país se calcula será autosuficiente .

Se aceptaron los resultados de la tasa de crecimiento de la ganadería que se encuentra en el P.N.D.I.

El tráfico en toneladas se estimó considerando que para 1980-1982 el 100 % de la importación y el 30.2 por ciento de la producción nacional serán transportadas por ferrocarril . Se usó una distancia media de 729 km para el cálculo de las toneladas-kilómetro .

La hipótesis II considera que el ferrocarril transportará 53 % del consumo nacional en 1980 , 78 % para el año 2000 , En estas condiciones el transporte subirá de 2.9 millones de toneladas de 1980 a 11.8 millones de toneladas en el 2000 , equivalente a una tasa de crecimiento de 7.3 % que es mayor a la calculada en la hipótesis I de 3.3 % .

SEMILLAS OLEAGINOSAS .

Algodón , Semilla de Ajonjolí , Frijol , Soya , Cártamo y otras semillas oleaginosas no especificadas se encuentran dentro de este grupo con una tasa de crecimiento de 3.1 % anual . En 1980 se importarán 800 mil toneladas de soya y semilla de girasol y 400 mil toneladas para 1981-1982 -- y a partir de 1983 el país será autosuficiente .

El consumo de estos productos se calculó tomando en cuenta la tasa de crecimiento de la rama de actividades de " Otros alimentos " del P.N.D.I. Se consideró que el ferrocarril transportará el 100 % de las importaciones y el 23.8 % de la producción nacional para el período 1980-1982 , y para el año 1983 transportará el 32.4% del consumo nacional para el cálculo de las toneladas-km se adoptó una distancia media

693 km.

La hipótesis II considera que el ferrocarril aumentará progresivamente su participación en el transporte de 49 % del consumo nacional en 1980-1982 , y de 68% al 2000- esto implica 4.6 millones de toneladas a final de siglo , equivalente a 4.6 % anual , por 3.1 % considerada en la hipótesis I .

T R I G O .

El transporte de trigo fué de --- 2.47 millones de toneladas en 1980 , y se esperan 5.53 millones en el 2000 , lo que significa una tasa de crecimiento anual de 4.1 %.

En 1980 se importarán 750 mil toneladas , para 1981-1982 se importará 450 mil toneladas y a partir de 1983 el país será autosuficiente .

Para estimar el consumo nacional se usó una función de regresión de tipo hiperbólica que correlaciona el consumo/habitante con el P.I.B./Hab . Que resulta mayor al calculado en el Plan Nacional Hidráulico y P.N.D.I.

Se consideró que el ferrocarril - transportará el 100 % de las importaciones y el 53 % de la producción nacional en los años 1980-1982 , para 1983 transportará el-- 59.4 % del consumo nacional . Se usó 629 km como distancia media de ton-km . Dentro de la hipótesis II se supone un 62 % para 1980 y de 74 % para el año 2000 , esto representa 2'471,000 toneladas en el año 2000 , equivalente a una tasa de crecimiento de - 6.0 % superior al considerado en la hipótesis I de 4.1 % anual.

OTROS PRODUCTOS AGRICOLAS .

Dentro de este grupo están : Cafia

de azúcar , arrós , Cebada , Algodón , Avena , Cacahuate , Café , -
Fresa , Garbanzo , Henequén , Pulque y Tabáco .

El tráfico en 1980 será de -----
2'556,000 toneladas y en el año 2000 será de 3'917,000 toneladas -
esto indica una tasa de crecimiento de 2.16 % anual .

El consumo nacional y el tráfico
ferroviario de la cebada y el arrós , fueron calculados en base a
funciones de regresión , que correlaciona el consumo por habitan-
te con el P.I.B/hab. Tomandose una función hiperbólica para la
cebada y una función semilogarítmica para el arrós . Para el cál-
culo del transporte se consideró que el ferrocarril moverá 70.6 %
del consumo nacional de cebada , y el 39.4 % para el arrós .

El transporte de la caña de azú-
car se consideró constante al nivel estimado para 1980.

Las toneladas-kilómetro fueron -
calculados con las siguientes distancias medias , 962 km para la
cebada , 638 km para el arrós , 55 km para la caña de azúcar y
de 507 km para otros productos agrícolas .

La hipótesis II considera que el
tráfico por ferrocarril aumentará su participación en el mercado -
del transporte del 70.6 % en 1980 al 80 % en el año 2000 para el
caso de la cebada , y de 39.4 % al 50 % para el arrós , respecto a
la caña de azúcar permanece constante , y para los otros produc-
tos agrícolas se considera el mismo comportamiento que en la hi-
pótesis I . El tráfico subirá de 2'556,000 toneladas a 4'406,000 -
toneladas es decir , 2.7 % en lugar del 2.2 % de la hipótesis I .

PRODUCTOS MINERALES .

El transporte de productos minerales no presentará el mismo dinamismo que en el pasado por -- las razones que se expondrán al analizar en detalle cada uno -- de los que integran este grupo .

El tráfico en toneladas se elevará de 17.8 millones en 1980 a 46.2 millones en el año 2000 , es decir una tasa de crecimiento promedio anual del orden de 4.9% anual contra 5.3% anual en los últimos 20 años , esto es 4.9 millones de toneladas en 1958 a 13.2 millones de toneladas -- en el año 1978 .

En toneladas-kilómetro el tráfico se incrementará de 11.27 millones de toneladas a 28.707 millones es decir , 4.8 % en promedio anual .

Este grupo perderá importancia relativa en el tráfico total , en términos de toneladas pasará de representar el 26.5% en 1980 al 23 % en el año 2000 . En -- toneladas-km del 32.4 % disminuirá al 28 % .

La hipótesis II considera el mismo volumen de tráfico de productos minerales que la hipóte-- sis I debido a que no es posible esperar una mayor partici-- pación del ferrocarril en el mercado de transporte de estos -- bienes , debido a que ya en la actualidad es bastante signi-- ficativo .

CARBÓN MINERAL .

El carbón mineral crecerá de 3'760,000 toneladas en 1980 a 6'200,000 en el 2000 , lo que equivale a una tasa de crecimiento de 2,5 % anual .

El volumen de transporte de este -- producto se obtuvo de los planes de desarrollo SIDERMEY . Por separado se consideró el carbón para otros usos distintos a la industria siderúrgica integrada , carbón que fue proyectado con la tasa de crecimiento en las minas no metálicas .

Para el cálculo de las toneladas-km se consideró una distancia media de 113 km para el tráfico a ---- A.E.M.SA. de 22 km para el movimiento de las cokizadoras , y por último de 1,522 km a Lázaro Cárdenas .

Dada la importancia relativa que -- tienen los ferrocarriles dentro de el tráfico del carbón mineral en el mercado del transporte . La hipótesis II considera el mismo volumen para la hipótesis I .

C O K E .

El transporte de coque se limitará a las necesidades de la fundidora Monterrey , manteniéndose constante a partir de 1982 , y los incrementos en los volúmenes movilizados se bastarán en la demanda de este producto para otros usos . El tráfico crecerá de 1'300,000 toneladas en 1980 a ---- 4'469,000 toneladas en el 2000 , o sea una tasa del 6.4 % anual

Los volúmenes transportados de coque para usos distintos de materia prima para la industria side--

rurgica fueron estimados en base al crecimiento de las minas no metálicas , previsto por el P.N.D.I.

La distancia media de transporte para el cálculo de las ton-km fué de 313 km para el tráfico a fundido ra Monterrey y de 556 km para el uso destinado a otros usos .

En la hipótesis II considera el mismo volúmen de la hipótesis I .

FLUORITA .

El tráfico de fluorita aumentará de 1'054,000 toneladas en 1980 a 3'540,000 toneladas en el año 2000 equivalente a una tasa de crecimiento del 6.2 % . En el período 1964-1978 el movimiento se elevó con una tasa anual del 3.3 % en toneladas y en 4.6 % en toneladas-kilómetro .

La información para el cálculo precedente fué calculada en base a datos proporcionados por el Instituto Mexicano de la Fluorita para el período 1980 a 1985 , estos datos fueron extrapolados para obtener la proyección de la producción a finales de siglo .

Para la estimación de los volúmenes a transportar se consideró que los ferrocarriles moverán el 84.3 % de la producción nacional y este se efectuará a una distancia media de 665 km .

La hipótesis II considera el mismo volúmen que la hipótesis I .

BARITA .

El tráfico ferroviario de barita aumentará

de 453,000 ton a 2'023,000 ton , en el año 2000 es decir crecerá con una tasa de 7.8 % mientras que el período 1964-1978 , permaneció prácticamente constante .

Cabe esperar que habrá un incremento en el tráfico de este producto , en virtud del fuerte crecimiento que tendrá la industria petrolera del país . Hemos mantenido las exportaciones constantes a un nivel igual al promedio de los últimos 10 años , además el consumo nacional lo incrementamos al ritmo de crecimiento del valor de las minas no metálicas .

Se consideró que el ferrocarril moverá el 100 % de la producción nacional , se consideró una distancia media de 888 km para el cálculo de las ton-km.

La hipótesis II considera el mismo volumen que la hipótesis I .

M I N E R A L D E H I E R R O .

El tráfico de mineral de hierro no obstante el dinamismo que tendrá el país en materia de desarrollo de la industria siderúrgica , no crecerá como en el pasado . En el período 1964-1978 el movimiento aumentó de 1'843,000 ton a 6'958,000 ton es decir al 10 % , en tanto que para el lapso 1980-2000 , se está considerando que el tráfico pasará de 9'500,000 toneladas a 23'800,000 ton o sea a un ritmo de 4.5 % anual .

La hipótesis II considera los mismos volúmenes que en la hipótesis I .

O T R O S P R O D U C T O S M I N E R A L E S .

Bajo este grupo se considera el plomo

el Zinc y otros productos minerales como el Cadmio , Antimonio Manganeseo , Cobre y otros productos no especificados .

Para proyectar los volúmenes de tráfico del plomo y el Zinc se consideró una tasa promedio de crecimiento de la producción de los últimos años , y el resto de los productos utilizando las cifras que maneja el Plan Nacional de Desarrollo Industrial para el crecimiento de las minas metalúrgicas .

Con dicho procedimiento se obtuvo que el tráfico de otros productos crecerá de 1'727,000 millones en 1980 a 6'179,000 millones al año 2000 , es decir una tasa de crecimiento de 6.6 % anual .

Dada la importancia relativa que tiene el ferrocarril en el tráfico de otros productos minerales en el mercado del transporte , La hipótesis II considera el mismo volumen que en la hipótesis I .

PETROLEO Y SUS DERIVADOS .

El grupo del petróleo y sus derivados Continuará su tendencia a disminuir el ritmo de crecimiento ya -- que se está usando los ductos y el autotransporte , además la -- sustitución de gas por combustóleo en las plantas de generación de energía eléctrica .

En los últimos 20 años el tráfico -- creció de 3.2 millones de toneladas en 1958 , a 5.6 millones de toneladas en el año de 1978 , lo que significa una tasa de crecimiento de :

$$i = (C/X)^{1/n} - 1$$
$$i = (5.6/3.2)^{1/20} - 1$$
$$i = 2.8 \%$$

Considerando " i " de crecimiento para los próximos 20 años de 1 % ya que se espera que el transporte - pase de 5.8 millones de toneladas en 1980 a 7.2 millones de toneladas en 1980 a 7.2 millones de toneladas al año 2000 .

En toneladas-kilómetro el tráfico se - incrementará de 2,344 millones de ton-km , a 2,700 millones , - lo que representa una tasa de crecimiento promedio anual de 0.7 %

En relación al tráfico total la proporción de los productos derivados del petróleo , disminuirá del 8.7 por ciento en 1980 al 3.6 % en el año 2000 (en toneladas) , y - 6.7 % al 2.6 % en ton-km . Dada la tendencia del tráfico del petróleo y sus derivados por vía férrea no es posible pensar en una mayor participación en el futuro , y por esa razón la hipótesis - II considera los mismos volúmenes de la hipótesis I .

A S F A L T O .

El transporte de asfalto crecerá de 275 mil toneladas en 1980 a 818 mil toneladas en el 2000 , lo -- que equivale a una tasa de crecimiento de 5.6 % anual .

Para el cálculo del consumo nacional se usó una función de regresión de tipo polinómica que correlaciona dicha variable con el valor del P.I.B. a precios de 1960 . La estimación de los volúmenes a transportar por ferrocarril se apoyó en la hipótesis de que este medio de transporte -- movilizará el 34.6 % de la demanda nacional .

Se tomó la distancia media de transporte para el cálculo de las toneladas-kilómetro de 744 km .

Dada la tendencia a disminuir la -- importancia relativa del ferrocarril en el mercado del transporte de asfalto . Los volúmenes de tráfico de este artículo que se considera en la hipótesis II son los mismos considerados en la hipótesis I .

D I E S E L .

El transporte de diesel se incrementará de 1'019,000 ton en 1980 y de 2'197,000 ton para el -- año 2000 , este es ; 3.9 % anual .

Debido a la decreciente participación del ferrocarril en el mercado del transporte se utilizó -- una función de tipo exponencial , que considera la evolución -- en el tiempo de la participación de Ferrocarriles en el transporte de la demanda nacional , que disminuye desde el 10.1 % en 1980 al 4.8 % en el año 2000 .

La distancia media utilizada para el cálculo --

le de las toneladas-kilómetro fué de 277 . En toneladas de tráfico de diesel aumentó de 476 mil toneladas en 1964 a 922 mil toneladas en 1978 , equivalente a una tasa anual del 4.8 % . Las toneladas-kilómetro aumentarán el 5.7 % .

Dada la tendencia a disminuir de la importancia relativa del ferrocarril en el mercado del transporte de diesel , los volúmenes de tráfico de éste artículo que considera la hipótesis II son iguales a los manejados en la hipótesis I

G A S O L I N A .

El tráfico de gasolina aumentará de 671 mil toneladas en 1980 a 1'709,000 toneladas en el 2000 es decir el 4.8 % en promedio anual .

Siguiendo el mismo procedimiento que en el caso del diesel , se calculó el consumo nacional utilizando una recta de regresión que correlaciona el consumo por habitante con el producto por habitante , Para la estimación de los volúmenes a transportar se consideró una participación decreciente en el mercado de transporte empleando una función semilogarítmica -- que toma en cuenta la evolución en el tiempo de la proporción que de la demanda total de gasolina a el 21% a finales del siglo . La distancia media de transporte con la que se calculó las toneladas-kilómetro fué de 258 km.

Dada la tendencia a disminuir de la importancia relativa del ferrocarril en el mercado del transporte de gasolina los volúmenes de tráfico de éste artículo que considera la hipótesis II son iguales a los que maneja la hipótesis I

G A S L . P .

El gas L.P. es uno de los productos que más marcada tendencia existe a la disminución . El tráfico disminuirá de 103 mil toneladas en 1980 a 46 mil en el año 2000.

El procedimiento de cálculo de los volúmenes a transportar se hizo , correlacionandole a través de una función polinómica que considera la evolución en el tiempo del tráfico de éste producto . Las tendencias de las ton-km se estimaron en base a una distancia media de 1,313 km.

Dada la importancia de la tendencia a disminuir en el mercado del transporte de gas L.P. los volúmenes de tráfico de este producto que considera la hipótesis II son iguales a los considerados en la hipótesis I .

C O M B U S T O L E O .

El tráfico del combustóleo tenderá un a marcada tendencia a disminuir en los próximos años debido a ; los planes de la Comisión Federal de Electricidad , para quemar gas en lugar de combustóleo en las plantas de generación de energía eléctrica .

Los volúmenes que se manejarán , variarán de 3'544,000 toneladas de combustóleo en 1980 a , ----- 2'275,000 millones de toneladas en el año 2000 .

La totalidad de las plantas de generación de energía eléctrica que son abastecidas por ferrocarril de combustóleo , tienen planes de sustitución a gas . En 1980 el volumen de la demanda de transporte asciende a 2'750,000 toneladas que conservadoramente se han considerado que se man--

tendrá hasta 1982 , para después disminuir a la mitad , hasta desaparecer en 1985 .

El transporte de Combustóleo para otros usos distintos de la comisión federal de electricidad se proyectó en base a la tendencia histórica del transporte para este producto por vía férrea .

La distancia media considerada para el cálculo de las ton-km , fué de 409 km .

El movimiento de combustóleo se incrementó de 1'678,000 toneladas en 1964 , a 3'503,000 toneladas en 1978 , es decir : una tasa de crecimiento anual de 5.4 % , y --- para las toneladas-km es de 6.1 % .

Dada la tendencia a disminuir de la importancia relativa del ferrocarril , en el mercado del transporte de combustóleo , los volúmenes de tráfico de este artículo considerados en la hipótesis II son iguales a los manejados en la hipótesis I .

OTROS PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO

Bajo éste se agrupan : la parafina , --- petróleo refinado , Aceites y grasas lubricantes , el volumen a transportar tiende a disminuir , habiéndose calculado utilizando una función de regresión de tipo polinómica que considera la --- evolución del transporte de esos productos en el tiempo que el tráfico disminuirá de 209 mil toneladas en 1980 a 107 mil toneladas - en el año 2000 .

Los volúmenes de tráfico de estos productos que considera la hipótesis II , son iguales a los que maneja la hipótesis I .

PRODUCTOS INORGANICOS .

El tráfico en toneladas de productos inorgánicos pasará de 8.4 millones de toneladas en 1980 a 20.7 millones de toneladas en el año 2000 es decir , 4.6 % anual .-- En 1958 se movilizaron de estos productos 3.2 millones de ton ,-- y en 1978 un total de 6.4 millones de toneladas , es decir que en los últimos 20 años el tráfico se incrementó en 3.5 % , lo que significa que para ahora se supone una mayor participación del ferrocarril en el transporte de estos productos , 4.6 % anual

En toneladas-kilometro habrá un incremento anual de 6.7 % al pasar de 1995 millones de toneladas-km en 1980 a 7,382 millones a finales de siglo .

En términos relativos el tráfico de productos inorgánicos tendrá una ligera disminución en toneladas y aumentará, en ton-km pasará de 12.5 % en el año 1980 al 10.3 % en el año 2000 (en toneladas) , para las ton-km de 5 % al -- 7.2 % en el período comprendido 1980-2000 .

La hipótesis II considera el mismo volumen de tráfico de productos inorgánicos que la hipótesis I - debido a que no es posible obtener una mayor participación del ferrocarril debido a que ya en la actualidad es bastante significativo .

ARENA SILICA .

El tráfico de arena sílica aumentará de 1979 mil toneladas en 1980 a 5'809,000 ton en el año 2000 , o sea una tasa de crecimiento del 9.3 % .

Los volúmenes a transportar fueron obtenidos de información directa proporcionada por el grupo fomento Industrial y Comercio S.A. para el período comprendido entre los años de 1979 a 1985 , habiéndose extrapolado hasta el año 2000 . - Las tasas de crecimiento del valor de la producción del Cemento , - Vidrio , no fueron del Plan Nacional de Desarrollo Industrial , debido a que se rechazaron por ser demasiado elevada .

La distancia media considerada fue de 550 km . para el cálculo de las toneladas-kilómetro .

Dada la importancia relativa que tiene el ferrocarril en el tráfico de arena sílica en el mercado del transporte , la hipótesis II considera el mismo volumen de la hipótesis I .

A Z U P R E .

El tráfico del azufre se elevará de 1.325 millones de toneladas en 1980 a 3.482 millones de toneladas al 2000 , es decir : a una tasa de crecimiento de 4.9 % anual .

Los datos de producción y su distribución en consumo interno y exportación fueron proporcionados por - azufrera panamericana para el período 1980-1990 , cifras que fueron extrapoladas hasta el año 2000 .

Se consideró que el ferrocarril transportará el 45% del consumo nacional y el 71.7% de las exporta--

ciones para el cálculo de las ton-km , se utilizó una distancia media de 931 km para el tráfico nacional y de , 43 kilómetros para el tráfico de exportación .

Sin mayor profundización se verificó que la producción prevista para consumo nacional fuera - consistente con las necesidades de materias primas para la industria de fertilizantes .

En términos de toneladas el tráfico de azufre ha disminuido debido a una reducción de exportaciones .

La hipótesis II considera el mismo volumen previsto en la hipótesis I .

PIEDRA CALIZA .

El tráfico de piedra caliza tendrá un incremento modesto en comparación con el que se espera para el cemento , debido a la tendencia de ubicar las nuevas plantas de producción en la cercanía de las materias primas

Considerando únicamente necesidades adicionales de transporte de piedra caliza para las ampliaciones en proceso de las plantas de : Tlanepantla , la junta , y las de Monterrey además las de San Pedro de los Pinos

Los volúmenes a transportar ascenderán de 2'664,000 ton en 1980 a 4'259,000 en el año 2000 o sea , habrá una tasa de crecimiento de 2.4 % . El transporte de piedra caliza para usos distintos de materia prima para el cemento , se calculó en base a la tasa de crecimiento del valor de la producción de las minas no metálicas que se manejan en el Plan Nacional de Desarrollo Industrial .

Se consideró una distancia media de 98 km para el cálculo de las toneladas kilómetro

La hipótesis II considera el mismo volumen que la hipótesis I .

S A L .

El tráfico de sal aumentará de 442 mil -- toneladas en 1980 a 802 mil toneladas en el año 2000 , es decir una tasa de crecimiento del 3 % . El cálculo de los volúmenes a transportar se realizó tomando en cuenta una función de regresión de tipo parabólico , que correlacionó el transporte ferroviario con la población . La distancia media para el cálculo de de las ton-km fué de 643 km . La hipótesis II considera el -- mismo volumen considerado en la hipótesis I .

O T R O S P R O D U C T O S I N O R G A N I C O S .

Dentro de estos están : Aroilla , --- Arena , Grava , Caolín , Dolomita , Magnesita , Feldespato , Piedra de yeso , Sulfato de Sodio y otros , el volumen de tráfico -- crecerá de 2'984,000 toneladas en 1980 a 6'371,000 toneladas en el año 2000 , con una tasa de crecimiento de 3.9 % anual .

El cálculo de volúmenes transportados se realizó extrapolando las tendencias del transporte en el tiempo habiéndose encontrado una buena correlación con una hipérbola -- para el yeso , Función polinómico para Caolín , semilogarítmica para arena y grava , y el promedio de los últimos años para el -- caso de la cal . Se tomó 179 km para arena y grava , 121 km para la cal , 458 km para caolín . La hipótesis II considera los vo-- lúmenes de la hipótesis I .

PRODUCTOS INDUSTRIALES .

Indiscutiblemente el grupo de productos más dinámico será éste el de los industriales . El tráfico crecerá de 20 millones de toneladas en el año de 1980 a 102.5 millones de toneladas en el año 2000 , que equivale a una tasa de crecimiento anual del 8.5 % . En 1958 se movieron de estos productos un total de 4.9 millones de toneladas , que comparadas con 19.5 millones de toneladas que se transportaron en 1978 , -- representan un crecimiento anual medio de 7.1 % .

En toneladas-kilómetro el crecimiento promedio anual será de 7.9 % al aumentar de 10.822 millones a ----- 49.445 millones de toneladas-kilómetro .

La proporción de los productos industriales con relación al tráfico total mejorará sustancialmente , para -- ocupar el 30.6 % en 1980 al 51 % en el año 2000 (en toneladas) -- y del 31.2 % al 48.2 % en toneladas-kilómetro .

La hipótesis II considera en general una -- mayor participación del ferrocarril en el mercado del transporte -- terrestre . Se estimó que el tráfico crecería de 20 millones de toneladas en 1980 a 146 millones de toneladas en el año 2000 -- o sea al 10.5 % anual , en lugar del 8.5 % que considera la -- hipótesis I .

A Z U C A R .

El tráfico de azúcar se incrementará de 1'438,000 toneladas en 1980 a 4'588,000 toneladas al año 2000 - e sea una tasa de crecimiento anual del 6,0 % .

Para el cálculo del consumo nacional de este producto se consideró la información de financiera Nacional Azucarera para el período 1980-1990 y para la última década del siglo se proyectaron las cifras con una tasa de crecimiento de " Otros alimentos " del Plan Nacional de Desarrollo Industrial -- para el período comprendido entre los años 1975-1990 .

En razón a que : los ferrocarriles - manejan por separado las estadísticas de azúcar refinada , estandar y mascabado , las estimaciones anteriores fueron desglosadas en dos partes tomando en consideración que el mascabado constituye el 15 % de la producción total .

Del total de azúcar refinada y estandar se consideró que los ferrocarriles transportarán el 50.1 % . Para el cálculo de ton-km se adoptó una distancia media de 491 km.

En el pasado el tráfico de azúcar -- creció con una tasa de 5.3 % respecto a las toneladas , y de -- las toneladas-kilómetro creció al 6.6 % , en el período 1964-1978 .

La hipótesis II considera que el tráfico por ferrocarril aumentará progresivamente en el mercado de -- los transportes su participación del 50 % en 1980 al 60 % a -- finales de siglo . El volumen en toneladas por mover será para --- 1980 de 1.4 millones , en el 2000 de 5.5 millones de toneladas por consiguiente se tendrá una tasa promedio anual de crecimiento de - 7.1 % en lugar del 6.0 % que considera la hipótesis I .

C E M E N T O .

Uno de los productos que tendrán mayor dinamismo será el cemento . En 1980 se tendrá 5'783,000 toneladas y para el 2000 una cifra de 42'697,000 toneladas , por lo anterior se tendrá un crecimiento de 10.5 % anual .

Para el cálculo de la producción nacional , se tuvieron varias hipótesis como son : Los previstos por la Cámara de la Industria de la construcción donde se prevé que variará de 77 millones de toneladas en 1980 a 149 millones en el año 2000 . Otra hipótesis resulta de la aplicación de la tasa del Cemento y el vidrio del Plan Nacional de Desarrollo Industrial donde se prevé llegará a : 164 millones de toneladas - al año 2000 . Finalmente extrapolando con una recta de regresión que relaciona la producción nacional con el P.B.I. a precios constantes calculada por Ferrocarriles Nacionales de México donde se estima la demanda de 120 millones de toneladas para el año 2000 esta última hipótesis fué aceptada por encontrarse en una posición intermedia a las dos anteriores hipótesis .

Para el cálculo del volumen a transportar por ferrocarril se consideró que movilizará el 34 % de la producción nacional . Se utilizó una distancia media de 157 km -- para la estimación de las toneladas-kilómetro .

La hipótesis II considera que el ferrocarril aumentará su participación en el mercado de los transportes del 34 % en 1980 al 40 % a finales de siglo , el volumen de tráfico de 5.8 millones de toneladas en 1980 a 50.2 millones en el año 2000 o sea una tasa de crecimiento promedio anual de 11.4 % en lugar del 10.5 % que considera la hipótesis I .

CHATARRA .

El tráfico de chatarra crecerá de 453-mil toneladas en 1980 a 1'934,000 toneladas en el período ---- 1980-2000 , es decir a una tasa del 7.5 % anual promedio .

El movimiento de este producto por fe-
rrocarril ha venido disminuyendo en número de toneladas , en lo
futuro es muy posible que el transporte de chatarra continúe ----
disminuyendo , debido a que ésta será sustituida por fierro es-
ponja para abastecer las necesidades de materia prima de la in-
dustria siderúrgica .

Para el cálculo de las toneladas-kiló-
metro se consideró una distancia media de 646 km . La hipótesis
II considera el mismo volumen de la hipótesis I .

FERTILIZANTES .

El tráfico de fertilizantes incluye --
además de este producto , las materias primas para su fabrica-
ción , el ácido fosfórico , ácido sulfúrico , roca fosfórica y
el amoníaco , excluyendo únicamente el azufre .

El tráfico de este conjunto de bienes
para la industria agroquímica crecerá de 4'256,000 en 1980 a --
14'952,000 toneladas en el 2000 , lo que significa una tasa de -
crecimiento de 6.5 % anual .

La base para el cálculo de la produ-
cción fue la información proporcionada por PERTIMEX para el pe-
ríodo 1980-1988 , tendencia que fue extrapolada al año 2000.
Se consideró que Ferrocarriles moverán el 84 % de la demanda --
nacional .

Las toneladas-km fueron calculadas --

con un modelo de programación lineal que considera por una parte el volumen y localización de la oferta y su proyección al futuro de la oferta , y por otra la magnitud de la demanda a partir de la cual se hizo la asignación de tráfico origen destino a costo mínimo , de transporte para el usuario en base a la distancia de recorrido .

Las toneladas -km de materias primas para la industria agroquímica se calcularon a partir de las distancias medias de transporte actual , 580 km para el ácido sulfúrico 643 km para roca fosfórica y de 587 km para el amoníaco

La hipótesis II considera el mismo volumen que considera el caso de la hipótesis I .

PIERRO EN BARRAS .

El transporte de fierro en barras se incrementará de 848 mil toneladas en 1980 a 3'645,000 ton en el año 2000 , es decir a una tasa de 7.6 % anual .

Para el cálculo de las ton-km se utilizó una distancia media de 773 km , considerando que el fierro en barras es materia prima para la industria siderúrgica no integrada , el tráfico actual se le aplicaron las tasas de crecimiento previstas para el desarrollo de la misma .

La hipótesis II considera el mismo volumen de la hipótesis I .

PIERRO PARA CONSTRUCCION .

De los planes de SIDERMEX e HYLSA para el período 1980-1990 en el primer caso y 1980-1995 en el segundo, se obtuvieron los niveles de producción de este produg

to y se extrapoláron hasta el año 2000 .

En base a la hipótesis de que los ferrocarriles moverán el 14.7 % de la producción nacional . se calculó que el tráfico se incrementará de 460 mil toneladas en 1980 a --- 3'502,000 en el año 2000 , o sea una tasa de crecimiento promedio del 10.6 % anual . En el pasado el tráfico subió de 122 mil toneladas en 1964 a 277 mil en 1978 , es decir al 6 % anual .

La hipótesis II considera que el ferrocarril aumentará progresivamente su participación en el mercado de los transportes del 15 % al 30 % de 1980 al año 2000 , el volumen de tráfico crecerá de 470 mil toneladas en 1980 a ---- 7'140,000 toneladas en el año 2000 , o sea a una tasa de crecimiento de 14.5% anual , en lugar del 10.6 % manejada en la hip I

L A M I N A D E A C E R O .

Dentro de los planes de fabricación de - SIDERMEX e HYLSA y su extrapolación al futuro se obtuvieron los niveles de producción de lámina de acero , suponese que ferrocarriles moverán el 22.3 % de la producción , de lo anterior se -- obtuvo que el tráfico crecerá de 736 mil toneladas en 1980 a -- 6'591,000 toneladas en el año 2000 equivalente a una tasa de -- crecimiento de 11.5 % anual .

Para el cálculo de las toneladas-km se usó una distancia media de 775 km . La hipótesis II considera -- que el ferrocarril aumentará progresivamente su participación en el mercado de los transportes , del 22 % al 50 % del período de 1980-2000 . El volumen de tráfico crecerá de 736 mil toneladas a 15.8 millones de toneladas , equivalente a una tasa de crecimiento anual de 16.6 % en lugar del 11.5 % que asume la hip. I .

M A S C A B A D O .

El transporte de este bien de consumo crecerá de 313 mil toneladas en 1980 a 1'223,000 toneladas en el año 2000 , equivalente a un crecimiento anual de 7.1 % .

La información básica para el cálculo de la producción azucarera nacional fué obtenida de : un estudio de financiera azucarera para el período 1980-1990 , para 1990-2000 se considera una tasa de crecimiento de " otros alimentos " del Plan Nacional de Desarrollo Industrial , habiéndose resumido que el mascabado constituiría el 15 % de la producción nacional de azúcar molido en el estudio de referencia .

Se consideró que el transporte ferroviario absorbe el 61.7 % de la producción nacional y una distancia media de 252 km. para la estimación de Ton-km .

La hipótesis II considera que aumentará progresivamente su participación en el mercado de los transportes de 62 % en 1980 al 73 % al 2000 , el volumen de transporte crecerá de 313 mil ton a 1'447,000 toneladas , es decir un promedio anual de 8 % , en lugar del 7.1 % de la considerada en la hipótesis II

MATERIAL Y ENSAMBLE PARA VEHICULOS .

El transporte se elevará de 279 mil toneladas en 1980 a 531 mil ton en el 2000 equivalente a una tasa de crecimiento de 3.3 % anual .

Para el cálculo del volumen a transportar se calculó una función de regresión múltiple que relaciona el número de vehículos fabricados en el país , el P.B.I. , y el transporte ferroviario de este tipo de productos , se conside-

ró por separado el número de vehículos que se producirán en el país, considerando una función hiperbólica que toma en cuenta la tendencia a la disminución de la tasa de crecimiento.

Dada la importancia relativa del ferrocarril en el transporte, la hipótesis II considera el mismo volumen de la hipótesis I.

MIEL DE CAÑA .

El transporte de miel de caña se incrementará de 298 mil toneladas en 1980 a 393 mil toneladas en el año 2000, lo que significa una tasa de crecimiento de 1.4%. El crecimiento modesto de este producto está basado en su producción y evolución en el pasado. La estimación de la producción futura se realizó extrapolando su tendencia.

Para el cálculo de los volúmenes de transporte se consideró que el ferrocarril moverá 24.3% de la producción nacional, y para la participación en las toneladas-kilómetro del ferrocarril se consideró una distancia media de 399 km.

La hipótesis II considera que el ferrocarril moverá 24% al 34% en el período comprendido del año 1980 al 2000, de esta manera el volumen de tráfico crecería de 248 mil toneladas en 1980 a 550 mil toneladas a finales de siglo, equivalente a una tasa de crecimiento de 3.1%, en lugar del 1.4% mejorado por la hipótesis I.

C E L U L O S A .

El transporte de celulosa aumentará de 316 mil toneladas a 1'803,000 toneladas (para los años 1980-2000) equivalente a una tasa de crecimiento anual de 9.1%. El cálculo de los volúmenes a transportar de celulosa se basó en la

hipótesis de que los ferrocarriles moverán el 30.8 % del consumo nacional , es decir la producción mas las importaciones . El consumo nacional se obtuvo de información directa de la cámara -- nacional de la celulosa y papel para el período 1980-1982 , y se extrapoló hasta el año 2000 a través de una recta de regresión -- correlacionando el consumo por habitante de papel con el producto por habitante . Se consideró una distancia media de 1,004 kilómetros para el cálculo de las toneladas-kilómetro .

La hipótesis II considera que el ferrocarril aumentará progresivamente su participación en el mercado de los transportes de 31 % a 40 % del año 1980 al 2000 , esto -- equivale a 316 mil toneladas en 1980 y 2'342,000 toneladas en -- el año 2000 , es decir un crecimiento del 10.5 % , en lugar de la hipótesis I que considera 9.1 % anual .

PLOMO EN BARRAS .

Se estima que el tráfico crecerá de -- 236 mil toneladas en 1980 a 602 mil toneladas en el año 2000 equivalente a una tasa de crecimiento de 4.8 % anual .

El procedimiento utilizado para la -- producción nacional fué considerar el volumen de las exporta-- ciones constantes , y el consumo nacional creciente con la tasa de aumento del valdr de la producción de las minas metálicas, -- considerado en el Plan Nacional de Desarrollo Industrial . La hipótesis II considera el mismo volumen que la hipótesis I .

PRODUCTOS DE SODIO .

Dentro de estos productos de sodio se agrupan ; El carbonato , Sosa cáustica , sulfato de sodio y otro

tipo de productos no especificados .

El transporte ferroviario crecerá de -- 484 mil toneladas en 1980 a 2'828,000 toneladas en el año 2000 - equivalente a una tasa de crecimiento de 9.2 % en promedio anual

Los volúmenes de tráfico en toneladas - se proyectó para el carbonato con una tasa de crecimiento considerada para la arena sílica por estar ambos relacionados con la producción de vidrio . La sosa cáustica con la rama de actividad del jabón y detergentes se tomó del Plan Nacional del Desarrollo Industrial . El sulfato de sodio con el ritmo de crecimiento del valor de la producción de " Otros productos químicos " del mismo plan.

Las ton-km fueron calculadas con una -- distancia media de 700 km para el sulfato de sodio , 871 km para el carbonato de sodio , 893 km para la sosa cáustica y debido a la importancia que tiene el ferrocarril en el transporte se tomó el mismo volumen para la hipótesis II que la hipótesis I .

PRODUCTOS QUÍMICOS .

El transporte de los productos químicos será uno de los más dinámicos , subirá de 994 mil toneladas en 1980 a 6'756,000 toneladas en el año 2000 , equivalente a una -- tasa de crecimiento de 10 % anual .

Para el cálculo del consumo nacional en el futuro se utilizó la tasa de crecimiento de la producción nacional y las importaciones para productos petroquímicos del plan nacional de Desarrollo Industrial . Los volúmenes a transportar por vía férrea se estimaron considerando que el ferrocarril ---- transportará el 2.6 % de la producción nacional y el 56 % de las

importaciones . La estimación de las toneladas-kilómetro se efectuó aplicando una distancia media de 776 km al tráfico previsto.

La hipótesis II considera que el ferrocarril aumentará progresivamente su participación del 2.5 % al 5 % en la producción nacional y del 56 % al 100 % de las importaciones del año 1980 al 2000 , en estas condiciones el volumen del tráfico crecería de 994 mil toneladas a 12'537,000 toneladas o sea una tasa de crecimiento de 13.5 % en lugar del 10 % de la hipótesis I .

TUBERIA DE ACERO .

El tráfico de tubería de acero crecerá de --- 513 mil toneladas en 1980 a 3'324,000 toneladas en el año 2000 , - es decir a una tasa de crecimiento de 9.8 % anual . Para el tráfico de tubería de acero , se tomó en cuenta una tasa de crecimiento del 19.6 % para el período 1980-1981, y posteriormente con el 9.3 % que es el ritmo de crecimiento de la industria petrolera y petroquímica señalado por el plan Nacional de Desarrollo Industrial para el lapso 1980-1985 mantenido hasta finales de siglo .

Para el cálculo de las toneladas-kilómetro se tomó en cuenta una distancia media de 757 km . La hipótesis II considera el mismo volumen de la hipótesis I .

OTROS PRODUCTOS INDUSTRIALES .

Este grupo de productos industriales considera dentro de él a : Botellas , Desperdicio de papel y cartón , -- Zinc en barras y otras manufacturas , el tráfico subirá de ----- 2'616,000 toneladas a 7'101,000 toneladas , equivalente a una tasa de crecimiento del 5.1 % .

El transporte ferroviario se proyectó conside-

rando la tasa de crecimiento para el valor de la producción obtenida del P.N.D.I. (Plan Nacional De Desarrollo Industrial) - en la rama de " Otros alimentos " , para el caso de las botellas de vidrio el ritmo de crecimiento de papel y cartón . Para el cálculo de las toneladas-Km se usaron las siguientes distancias medias : 698 km para las botellas , 886 km para desperdicios de papel y de cartón , 928 km para el zinc en barras y 721 km para otros productos industriales .

La hipótesis II considera un incremento sustancial en el transporte de " Otros productos industriales " , para proyectar el tráfico dentro de esta hipótesis II se usan las tasas de crecimiento del valor de la producción bruta de " Otras manufacturas " obtenidas del P.N.D.I. donde considera una tasa de crecimiento del 14.3 % para el período 1980-1985 y del 10.9 % para el período 1985-1990 , por último para el período de 1990-2000 se consideró el 10.2 % anual . Esto implica que crecería en 2.6 millones de toneladas en 1980 , a 22.6 millones de toneladas en el año 2000 o sea una tasa de crecimiento de 11.4 % , en lugar del 5.1 % que considera la hipótesis I .

OTROS ARTICULOS DIVERSOS .

Este grupo corresponde a : los productos forestales y los animales y sus derivados . Como en el pasado el transporte de estos bienes continuará tendiendo a disminuir .

El transporte de este producto pasará de 434 mil toneladas en 1980 a 244 mil toneladas en el año 2000. En las toneladas-kilómetro descenderá de 376 millones a 211 millones .

Dada la tendencia a la baja en el transporte de estos productos , la hipótesis II y la hipótesis I manejan el mismo volumen de tráfico .

CAPITULO 3 .

DISTRIBUCION DE TRAFICO FERROVIARIO POR LINEAS .

En el presente capitulo se tiene por objetivo estimar la demanda de transporte ferroviario debido a los volúmenes de tráfico que se esperan , para los años 1980-2000 , con el propósito de planear oportunamente los incrementos del equipo rodante , la determinación de adquisiciones futuras de locomotoras y equipo de arrastre .

Ferrocarriles Nacionales de México ha venido haciendo estudios de tráfico que pueden resumirse como :

- a).- Pronósticos de tráfico por artículos .
- b).- Pronósticos de tráfico por líneas .
 - b-1.- Extrapolación estadística del pasado .
 - b-2.- Esfuerzos inconclusos de formulación de modelos de computadora electrónica.
 - b-3.- Profundación en el comportamiento del tráfico por medio de las matrices Origen-Destino con métodos manuales
- c).- Pronósticos de tráfico en terminales , que se han concretado a estimaciones para proyectos específicos y aislados .

Con la participación coordinada de elementos de ferrocarriles Nacionales-NYLSA , (Hojalata y lámina S. A.) se elaboró un " MODELO DE PRONOSTICOS DE TRAFICO DE CARGA FERROVIARIA POR LINEAS . " cuya metodología se basa en el conocimiento de la probable evolución del tráfico por artículos y en los estudios sectoriales disponibles , y consiste fundamentalmente en la proyección de matrices Origen-Destino por

artículos al futuro y asignación de tráfico por rutas .

El comportamiento del tráfico Origen-Destino se hizo aceptando algunas hipótesis simplificadoras a fin de hacer el problema más manejable , como son :

- A.- Solamente se consideran movimientos Origen-Destino mayores de 2,500 toneladas al año .
- B.- El problema se reduce de 35,000 movimientos al manejo aproximado de 3,000 movimientos .
- C.- Los puntos anteriores significan , que se trabajará en su detalle con el 85 % del tráfico en Ton-km .
- D.- Para considerar el 100 % del tráfico , el 15 % restante se ajusta con la estructura del 85 % .

Con base en las matrices Origen-Destino por artículos y el conocimiento de las rutas más adecuadas se permite conocer el tráfico de artículos por líneas para cada uno de los años del horizonte de estudio (1980 , 1985 , 1990 , 1995 , - 2000) para ésta asignación de tráfico por rutas se tuvo 2 alternativas y son : a) .- Procedimiento manual , b) .- Procedimiento computarizado . Se optó por éste último ya que es infinitamente más rápido al manual , minimiza la posibilidad de errores , y es posible hacer pronósticos bajo varias alternativas .

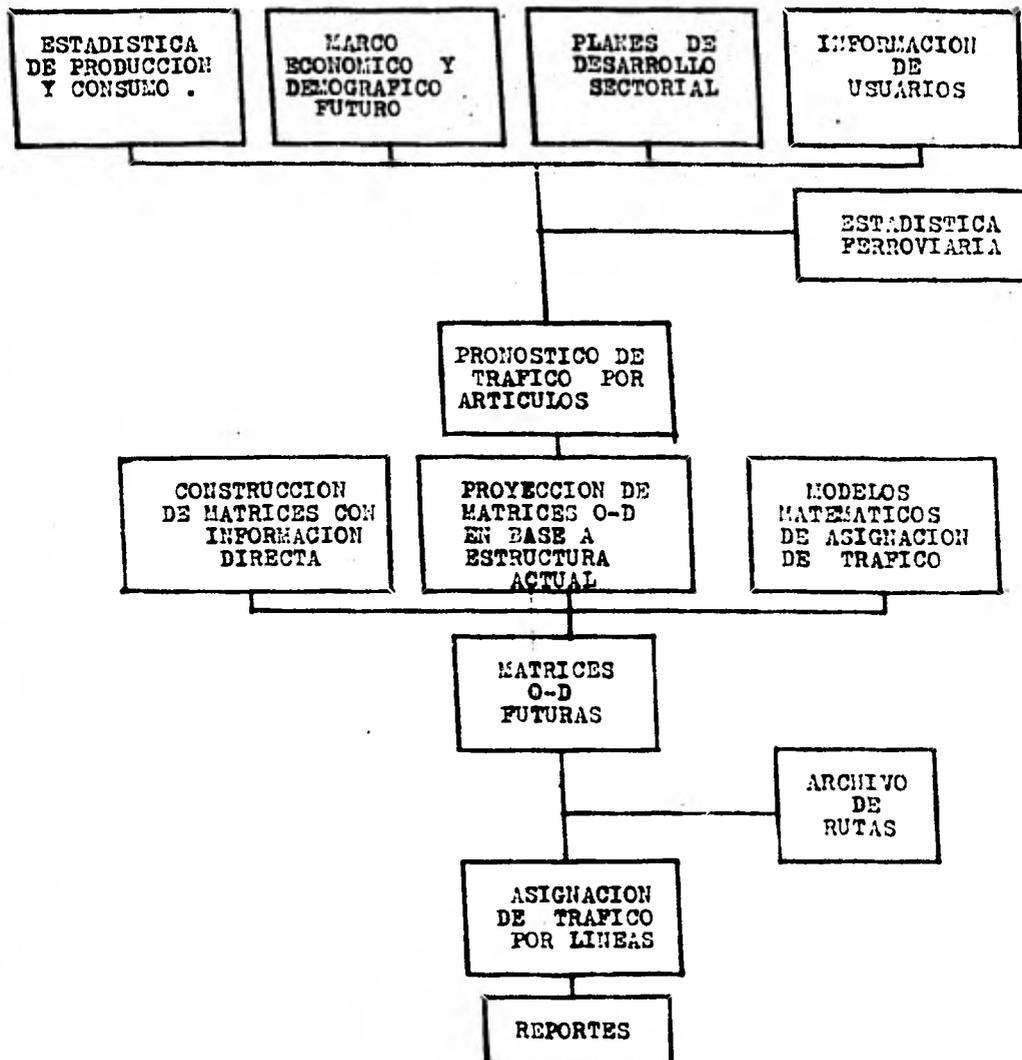
Se tuvo reportes finales debido al uso de la computadora y son :

- a).- Para cada tramo de la red, la composición por artículos y rumbo del tráfico , para cada año solicitado .
- b).- Para cada artículo , su distribución en cada tramo de la red ferroviaria , para cada año solicitado .

- c).- Resumen del tráfico total en cada tramo de la red y en todos los años que considera el horizonte del estudio.
- d).- Resumen del tráfico total por artículos y en todos los años del horizonte del estudio .

Se anexan 2 hojas donde se puede apreciar los datos arrojados por la computadora y en las hojas siguientes con un resumen de " Pronósticos de tráfico " obtenidos de la computadora .

MODELO DE PROYECCION
DE TRAFICO POR LINEAS



Nota .- O-D , significa Origen-Destino .

CODIGO	TRANS	PRODUCTO	VOLUMEN DE TRAFICO	
			TONELADAS	K-TONS-KR
TOTAL		ARENA SILICA	193605	7937
		AZUFRE	170055	6972
		CAOLIN	13206	544
		FELDSPATO	94204	3865
		SAL	10069	445
		VARIOS PRODUCTOS INORGANICOS	23420	1782
		PRODUCTOS INORGANICOS	600502	24620
		PRODUCTOS MINERALES		
		CARBON MINERAL	24396	1000
		COQUE	31339	1204
TOTAL		COQUE	633132	25750
		MINERAL DE BARITA	110296	4522
		MINERAL DE FIERRO	240000	90400
		MINERAL DE MANGANESO	20131	1002
		VARIOS PRODUCTOS MINERALES	87969	3666
		ZINC	132003	544
		PRODUCTOS MINERALES	3446016	141316
		PETROLEO Y SUS DERIVADOS		
		DIESEL	351460	14409
		GASOLINA	150442	6456
TOTAL		PETROLEO CRUDO	43647	1994
		PETROLEO REFINADO DIAFANO	2634	110
		PETROLEO Y SUS DERIVADOS	561233	23009
		*** VOLUMEN TOTAL ***	8263606	338791
45	VILLAS BREVES S L POTOSI N VAHICAS S L POTOSI S			
TOTAL		PRODUCTOS AGRICOLAS		
		ARROZ	33643	6594
		FORRAJES NO ESPECIFICADOS	59135	11590
		FRIJOL	4800	956
		MAIZ	300992	74674
		OTROS PRODUCTOS AGRICOLAS N.E.	21033	4122
		SEMILLAS DE SORGO	1372056	266933
		PRODUCTOS AGRICOLAS	1871779	366906
		ANIMALES Y SUS PRODUCTOS		
		OTROS PRODUCTOS ANIMALES	32340	6330
TOTAL		ANIMALES Y SUS PRODUCTOS	32340	6330
		PRODUCTOS INDUSTRIALES		
	CARBONATO DE SODIO	335770	65010	
	CELULOSA	1174492	230200	
	CEMENTO	532530	104371	
	DESPERDICIO PAPEL Y CARTON	241221	47279	
	DESPERDICIO DE FIERRO	719936	141187	
	FERRETERIA	105678	39135	

(56)

PRODUCTO CODIGO	DESCRIPCION										
192	PAPEL PARA PERIODICO										
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
MILES DE TONELADAS	147	69	119	128	131	139	146	107	241	309	
MILLONES DE TONELADAS-KM	84	39	65	71	74	79	83	106	137	175	
195	PLOMO EN BARRAS O LINGOTES										
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
MILES DE TONELADAS	148	288	289	219	239	240	252	310	401	500	
MILLONES DE TONELADAS-KM	187	145	151	159	166	174	182	231	291	368	
198	PRODUCTOS LACTEOS										
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
MILES DE TONELADAS	112	82	98	95	99	105	111	142	183	234	
MILLONES DE TONELADAS-KM	85	40	69	72	75	80	84	100	139	178	
199	PROD. QUIMICOS INDUSTRIALES										
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
MILES DE TONELADAS	774	998	1899	1287	1331	1463	1618	2681	4203	6799	
MILLONES DE TONELADAS-KM	631	814	836	984	1085	1193	1313	2121	3420	5556	
204	TUBERIA DE FIERRO O ACERO										
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
MILES DE TONELADAS	442	498	539	592	654	716	787	1256	2003	3193	
MILLONES DE TONELADAS-KM	428	488	523	574	634	694	763	1218	1943	3077	
208	ZINC EN BARRAS O LINGOTES										
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
MILES DE TONELADAS	134	63	108	114	119	126	133	170	219	281	
MILLONES DE TONELADAS-KM	135	63	109	115	120	127	134	172	220	283	
220	VARIOS PRODUCTOS INDUSTRIALES										
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
MILES DE TONELADAS	1502	786	1217	1277	1337	1412	1487	1988	2449	3148	
MILLONES DE TONELADAS-KM	1256	598	1017	1067	1110	1180	1243	1595	2047	2629	
TOTAL TODOS LOS PRODUCTOS											
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
MILES DE TONELADAS	85209	64933	60647	71721	77646	80820	83525	105768	139869	191826	
MILLONES DE TONELADAS-KM	33445	43241	47149	49213	53449	55534	57407	70789	91573	121680	

(57)

PRONOSTICOS DE TRAFICO DE CARGA 1980.

	Miles Toneladas		Miles Toneladas
Cd. Hidalgo-Tapachula	0,000	Tapachula-Cd. Hidalgo	243
Tapachula-Tonalá	69	Tonalá-Tapachula	395
Tonalá-Ixtepec	303	Ixtepec-Tonalá	634
Ixtepec-Salina Crds	607	Salina Crds	156
Ixtepec-Matías Romero	483	Matías Romero-Ixtepec	1,227
Matías Romero-Medias Aguas	488	Medias Aguas-Matías Romero	1,269
Medias Aguas-Coatzacoalcos	1,262	Coatzacoalcos-Medias Aguas	3,194
Medias Aguas-R. Clara	3,412	R. Clara-Medias Aguas	1,457
R. Clara-Tres Valles	3,479	Tres Valles-R. Clara	1,562
Tres valles-Tierra Blanca	3,888	Tierra Blanca-Tres Valles	1,711
Tierra Blanca-Veracruz	1,693	Veracruz-Tierra Blanca	445
Veracruz-Córdoba	924	Córdoba-Veracruz	181
Tierra Blanca-Córdoba	3,592	Córdoba-Tierra Blanca	1,844
Orizaba-Esperanza	3,290	Esperanza-Orizaba	1,996
Córdoba-Orizaba	3,723	Orizaba-Córdoba	1,976
Esperanza-San Marcos	3,365	San Marcos-Esperanza	1,918
San Marcos-Apizaco	3,367	Apizaco-San Marcos	1,860
Apizaco-Tlaxco	3,224	Tlaxco-Apizaco	2,259
Tlaxco-Oriental	749	Oriental-Tlaxco	3,033
Oriental-Jalapa	743	Jalapa-Oriental	3,247
Jalapa-Veracruz	688	Veracruz-Jalapa	3,260
Tlaxco-San Irolo	3,269	San Irolo-Tlaxco	2,398
Tlaxco-San Lorenzo	3,037	San Lorenzo-Tlaxco	610
San Irolo-San Lorenzo	2,697	San Lorenzo-San Irolo	3,239
San Irolo-México D.F.	5,078	México D.F.-San Irolo	4,378
México D.F.-Toluca	1,156	Toluca-México D.F.	520
Toluca-Acámbaro	192	Acámbaro-Toluca	536

	Miles toneladas		Miles toneladas
México D.F.-Ahorcado	3,716	Ahorcado-México D.F.	11,382
Ahorcado-Querétaro	2,994	Querétaro-Ahorcado	5,284
Querétaro-Mariscala	2,747	Mariscala-Querétaro	5,407
Mariscala-Celaya	2,747	Celaya-Mariscala	5,277
Celaya-Acámbaro	1,214	Acámbaro-Celaya	229
Acámbaro-Morelia	980	Morelia-Acámbaro	331
Morelia-Ajuno	782	Ajuno-Morelia	380
Ajuno-Calsontzin	795	Calsontzin-Ajuno	362
Calsontzin-Coróndiro	760	Coróndiro-Calsontzin	358
Coróndiro-Apatzingan	760	Apatzingan-Coróndiro	000
Coróndiro-Lázaro Cárdenas	700	Lázaro Cárdenas-Coróndiro	132
Ajuno-Pénjamo	59	Pénjamo-Ajuno	247
Celaya-Salamanca	2,974	Salamanca-Celaya	9,069
Salamanca-Irapuato	00000	Irapuato-Salamanca	8,338
Irapuato-Pénjamo	3,268	Pénjamo-Irapuato	8,094
Pénjamo-La Junta	2,959	La Junta-Pénjamo	10,134
La Junta-Colima	760	Colima-La Junta	6,557
Colima-Manzanillo	377	Manzanillo-Colima	3,841
Ahorcado-Pozo Blanco	1,122	Pozo Blanco-Ahorcado	4,367
Pozo Blanco-Escobedo	000	Escobedo-Pozo Blanco	000
Escobedo-Celaya	2,102	Celaya-Escobedo	3,521
Pozo Blanco-Villa Reyes	4,686	Villa Reyes-Pozo Blanco	6,990
Villa Reyes-San Luis Potosí	4,669	San Luis Potosí-Villa Reyes	6,999
San Luis Potosí-Salinas	453	Salinas-San Luis Potosí	151
Salinas-Chicalote	467	Chicalote-Salinas	150
Chicalote-Aguascalientes	783	Aguascalientes-Chicalote	1,158
Aguascalientes-Léon	607	Léon-Aguascalientes	1,304
Léon-Silao	572	Silao-Léon	1,447

	Miles toneladas		Miles toneladas
Silao-Irapuato	572	Irapuato-Silao	1,455
San Luis Potosí-San Bartolo	620	San Bartolo-San Luis Potosí	2,256
San Bartolo-Cárdenas	942	Cárdenas-San Bartolo	2,150
Cárdenas-Tamasopo	54	Tamasopo-Cárdenas	2,002
Tamasopo-Tamain	1,815	Tamain-Tamasopo	1,932
Tamasopo-E. Tamos	1,881	E. Tamos-Tamasopo	1,735
E. Tamos-Tampico	1,881	Tampico-E. Tamos	1,717
Tampico-Calles	974	Calles-Tampico	506
Calles-Cd. Victoria	987	Cd. Victoria-Calles	532
Cd. Victoria-Monterrey	1,120	Monterrey-Cd. Victoria	469
Monterrey-Matamoros	2,366	Matamoros-Monterrey	2,526
Monterrey-Nuevo Laredo	673	Nuevo Laredo-Monterrey	4,546
Monterrey-Paradón	881	Paradón-Monterrey	434
Monterrey-Ramos Arispe	4,058	Ramos Arispe-Monterrey	3,796
Ramos Arispe-Paradón	4,913	Paradón-Ramos Arispe	5,156
Ramos Arispe-Salttillo	5,630	Salttillo-Ramos Arispe	4,489
Salttillo-Gómez Farías	5,159	Gómez Farías-Salttillo	4,552
Gómez Farías-Vanégas	5,409	Vanégas-Gómez Farías	4,617
Vanégas-San Luis Potosí	5,491	San Luis Potosí-Vanégas	4,591
Chicalote-Zacatecas	000	Zacatecas-Chicalote	000
Zacatecas-Felipe Pescador	000	Felipe Pescador-Zacatecas	000
Felipe Pescador-Torreón	000	Torreón-Felipe Pescador	000
Torreón-Durango	90	Durango-Torreón	1,753
Torreón-Gómez Palacio	000	Gómez Palacio-Torreón	770
Gómez Palacio-Hipólito	2,540	Hipólito-Gómez Palacio	878
Hipólito-Paradón	2,494	Paradón-Hipólito	857
Gómez Palacio-Cadena	987	Cadena-Gómez Palacio	1,090

	Miles Temeladas		Miles temeladas
Cadema-Escalón	1,007	Escalón-Cadema	1,094
Escalón-Jiménez	1,131	Jiménez-Escalón	1,051
Jiménez-Chihuahua	308	Chihuahua-Jiménez	1,671
Chihuahua-Cá. Juárez	1,247	Cá. Juárez-Chihuahua	640
Paradón-Cá. Frontera	2,188	Cá. Frontera-Paradón	3,248
Cá. Frontera-El Rey	000	El Rey-Cá. Frontera	000
Cá. Frontera-Barroterán	870	Barroterán-Cá. Frontera	4,979
Barroterán-Sabinas	646	Sabinas-Barroterán	880
Sabinas-Allende	545	Allende-Sabinas	330
Allende - Piedras Negras	541	Piedras Negras-Allende	330

PROMOSTICO DE TRAFICO DE CARGA 2000

	Miles Toneladas		Miles Toneladas
Cd. Hidalgo-Tapachula	0,000	Tapachula-Cd. Hidalgo	1,493
Tapachula-Tonalá	90	Tonalá-Tapachula	2,429
Temalá-Ixtepec	328	Ixtepec-Tonalá	2,549
Ixtepec-Salina Cruz	1,616	Salina Cruz-Ixtepec	470
Ixtepec-Matías Romero	507	Matías Romero-Ixtepec	4,099
Matías Romero-Medias Aguas	1,036	Medias Aguas-Matías Romero	4,051
Medias Aguas-Coatzacoalcos	4 818	Coatzacoalcos-Medias Aguas	8,194
Medias Aguas-R. Clara	9,163	R. Clara-Medias Aguas	7,046
R. Clara-Tres Valles	9,891	Tres Valles-R. Clara	7,506
Tres Valles-Tierra Blanca	10,834	Tierra Blanca-Tres Valles	7,727
Tierra Blanca-Veracruz	4,936	Veracruz-Tierra Blanca	1,425
Veracruz-Córdoba	2,943	Córdoba-Veracruz	445
Córdoba-tierra Blanca	8,443	Tierra Blanca-Córdoba	9,527
Córdoba-Orizaba	11,015	Orizaba-Córdoba	9,112
Orizaba-Esperanza	11,052	Esperanza-Orizaba	8,579
Esperanza-San Marcos	10,428	San Marcos -Esperanza	8,513
San Marcos-Apizaco	10,033	Apizaco-San Marcos	8,434
Apizaco-Tlaxco	9,758	Tlaxco-Apizaco	9,537
Tlaxco-Oriental	1,446	Oriental-Tlaxco	6,720
Oriental-Jalapa	1,329	Jalapa-Oriental	6,977
Jalapa-Veracruz	1,173	Veracruz-Jalapa	6,995
Tlaxco-San Irolo	9,796	San Irolo-Tlaxco	9,485
Tlaxco-San Lorenzo	6,761	San Lorenzo-Tlaxco	1,353
San Lorenzo-San Irolo	7,616	San Irolo-San Lorenzo	5,096
San Irolo-México D.F.	12,689	México D.F.- San Irolo	13,079

	Miles Tomeladas		Miles Tomeladas
México D.F.-Toluca	4,400	Toluca-México D.F.	1,457
Toluca-Acadabaro	842	Acadabaro-Toluca	1,734
México D.F.-Ahoroado	12,118	Ahoroado-México D.F.	33,461
Ahoroado-Querétaro	9,877	Querétaro-Ahoroado	10,006
Querétaro-Mariscala	8,544	Mariscala-Querétaro	10,276
Mariscala-Celaya	3,544	Celaya-Mariscala	3,858
Celaya-Acadabaro	2,500	Acadabaro-Celaya	5,458
Acadabaro-Morelia	2,082	Morelia-Acadabaro	3,057
Morelia-Ajuno	1,055	Ajuno-Morelia	3,032
Ajuno-Calsontzin	1,141	Calsontzin-Ajuno	4,553
Calsontzin-Ceróndiro	922	Ceróndiro-Calsontzin	4,670
Ceróndiro-Apatzingan	922	Apatzingan-Ceróndiro	671
Ceróndiro-Lázaro Cárdenas	700	Lázaro Cárdenas-Ceróndiro	3,999
Ajuno-Pénjamo	1,757	Pénjamo-Ajuno	781
Celaya-Salamanca	12,093	Salamanca-Celaya	14,763
Salamanca-Irapuato	11,587	Irapuato-Salamanca	13,401
Irapuato-Pénjamo	9,483	Pénjamo-Irapuato	12,999
Pénjamo-La Junta	10,358	La Junta-Pénjamo	14,285
La Junta - Colima	2,016	Colima - La Junta	9,905
Colima-Mansanillo	1,026	Mansanillo-Colima	6,206
Ahoroado-Peso Blanco	3,861	Peso Blanco-Ahoroado	16,796
Peso Blanco-Escobedo	5,548	Escobedo-Peso Blanco	4,956
Escobedo-Celaya	4,428	Celaya-Escobedo	4,943
Peso Blanco-Villa Reyes	8,913	Villa Reyes-Peso Blanco	24,023
Villa Reyes-San Luis Potosí	8,913	San Luis Potosí-Villa Reyes	24,023
San Luis Potosí-Salinas	1,447	Salinas-San Luis Potosí	470
Salinas-Chicalote	1,474	Chicalote-Salinas	461

	Miles Tomeladas		Miles Tomeladas
Chicalote-Aguascalientes	2,157	Aguascalientes-Chicalote	2,083
Aguascalientes-León	3,094	León-Aguascalientes	4,753
León-Silao	1,463	Silao-León	2,840
Silao-Irapuato	1,449	Irapuato-Silao	2,839
San Luis Potosí-San Bartolo	1,781	San Bartolo-San Luis Potosí	6,020
San Bartolo-Cárdenas	2,620	Cárdenas-San Bartolo	5,518
Cárdenas-Tamasopo	1,771	Tamasopo-Cárdenas	5,255
Tamasopo-Tamua	1,815	Tamua-Tamasopo	5,203
Tamua-E. Tamos	10,393	E. Tamos-Tamua	3,896
E. Tamos-Tampico	10,393	Tampico-E. Tamos	3,839
Tampico-Calles	14,285	Calles-Tampico	1,561
Calles-Cá. Victoria	14,217	Cá. Victoria-Calles	1,687
Cá. Victoria-Monterrey	14,555	Monterrey-Cá. Victoria	1,587
Monterrey-Matamoros	3,831	Matamoros-Monterrey	4,929
Monterrey-Nuevo Laredo	11,591	Nuevo Laredo-Monterrey	4,546
Monterrey-Paredón	1,823	Paredón-Monterrey	5,679
Monterrey-Ramos Arispe	15,807	Ramos Arispe-Monterrey	10,828
Ramos Arispe-Paredón	4,913	Paredón-Ramos Arispe	16,087
Ramos Arispe-Saltile	20,999	Saltile-Ramos Arispe	8,584
Saltile-Gómez Farías	20,280	Gómez Farías-Saltile	8,982
Gómez Farías-Vanegas	20,459	Vanegas-Gómez Farías	9,126
Vanegas-San Luis Potosí	20,684	San Luis Potosí-Vanegas	8,942
Chicalote-Zacatecas	2,749	Zacatecas-Chicalote	1,805
Zacatecas-Felipe Pescador	2,528	Felipe Pescador-Zacatecas	1,825
Felipe Pescador-Torreón	2,613	Torreón-Felipe Pescador	1,703
Torreón-Durango	221	Durango-Torreón	128
Torreón-Gómez Palacio	2,636	Gómez Palacio-Torreón	2,043

	Miles Tomeladas		Miles Tomeladas
Gómez Palacio-Hipólito	2,568	Hipólito-Gómez Palacio	2,112
Hipólito-Paradón	2,487	Paradón-Hipólito	2,019
Gómez Palacio-Cadema	2,166	Cadema-Gómez Palacio	3,188
Cadema-Escalón	2,229	Escalón-Cadema	3,188
Escalón-Jiménez	2,641	Jiménez-Escalón	3,247
Jiménez-Chihuahua	308	Chihuahua-Jiménez	1,671
Chihuahua-Cd. Juárez	1,247	Cd. Juárez-Chihuahua	640
Paradón-Cd. Frontera	4,876	Cd. Frontera-Paradón	13,625
Cd. Frontera-El Rey	803	El Rey-Cd. Frontera	7,208
Cd. Frontera-Barroterán	3,714	Barroterán-Cd. Frontera	4,939
Barroterán-Sabinas	3,183	Sabinas-Barroterán	2,771
Sabinas-Allende	2,841	Allende-Sabinas	1,101
Allende-Piedras Negras	2,810	Piedras Negras-Allende	1,161

Capítulo 4 .

DETERMINACION DE ADQUISICIONES FUTURAS DE LOCOMOTORAS Y EQUIPO DE ARRASTRE .

De acuerdo a los requerimientos de - equipo , debido a los volúmenes a transportar compuesto por -- diversos artículos como son : Carros para refrescos , Carros cisterna , carros tanque , carros tolva , plataformas con redillas , plataformas especiales para transportar trailers etc.

Se clasifican en :

- 1.- Carga de volúmen .- Es aquella que se transporta en plataformas .
- 2.- Carga general .- Es aquella que se transporta principalmente en furgones .
- 3.- Carga especial .- Es aquella que utiliza para transporte -- equipo especial .

DINAMICA DE TRENES .

La dinámica de trenes se estudia en -- función de las características físicas y geométricas de la vía, se busca que la vía proyectada sea eficiente en su operación -- para , ahorrar combustible al ascender (los trenes) pendientes , balizas para frenar en descensos , ruedas y rieles al -- tomar las curvas a velocidades permisibles por sus sobre-elevaciones .

El perfil (Proyectado) de la vía -- debe permitir una rápida aceleración de los trenes al salir de las estaciones , y un frenado mecánico reducido al mínimo al entrar en las zonas de velocidad restringida .

La conservación de la vía , la vida del riel , el mantenimiento de niveles y línea , son tanto mejores cuanto mejor es la concordancia entre el perfil y el trazo con respecto a la dinámica de trenes , debido a que el tren motiva esfuerzos longitudinales y transversales a la vía además del desgaste mutuo de rieles y ruedas . Se debe también , tomar en cuenta las fuerzas tractivas disponibles además el equilibrio temporal entre la suma de resistencias , la fuerza total y la aceleración (positiva y negativa) que puede incrementar o reducir la velocidad de los trenes .

En resumen la dinámica de trenes es: que la vía proyectada sea eficiente en su operación , al manejar los horarios , para manejar más trenes (con mayor peso) a mayores velocidades .

ECUACION BASICA DE EQUILIBRIO .

$$F_t = R = R_p + R_r \pm F_a \quad \text{--- (a)}$$

Donde : F_t = Fuerza tractiva .

R_p = Resistencias a la pendiente

R_r = Resistencias al rodamiento

F_a = Fuerza de aceleración . $\left\{ \begin{array}{l} + \\ - \end{array} \right\}$ Aceleración
Desaceleración

Principales fuerzas tractivas .

- a).- Uso de la potencia máxima normal de la locomotora por --- tiempo indefinido .
- b).- Fuerza extramáxima que es posible mantener por ciertos -- períodos de tiempo .
- c).- Potencia que aprovecha el tren al variar su velocidad .

Resistencias a la pendiente .

La pendiente crea una fuerza de -- asistencia que empuja al tren descendiendo (que en cierto mo-- mento puede requerir frenaje) y origina una fuerza de acele-- ración , que se expresará como un porcentaje del peso del tren.

$$\text{Fna. de aceleración} = S \times W / 100 \quad \text{--(b)}$$

Donde : $S =$ Pendiente

$W =$ Peso del tren en toneladas .

De la figura .

$$F_x = 0 ; \quad F_y = 0$$

$$F_x = F_r - W \operatorname{sen}\theta = 0 \quad \text{--(1)}$$

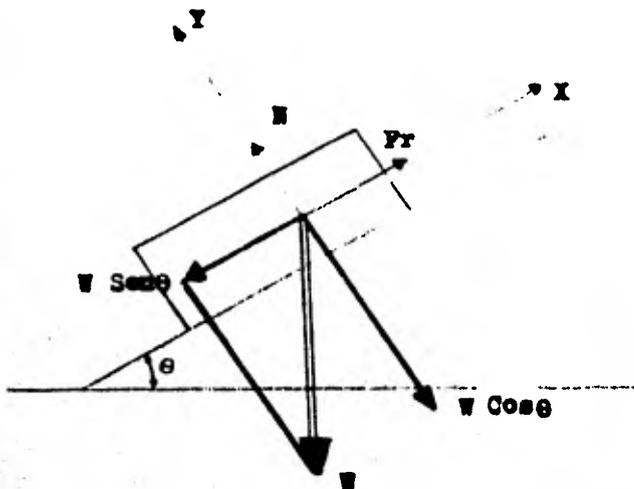
$$F_y = N - W \operatorname{cos}\theta = 0 \quad \text{--(2)}$$

Despejando ' W ' de (1)

$$W = F_r / \operatorname{Sen}\theta$$

Sustituyendo éste en (2)

$$N - (F_r / \operatorname{Sen}\theta) \operatorname{Cos}\theta = 0$$



Haciendo operaciones resulta :

$$Fr = N \operatorname{tang} \theta \quad \text{-- (c)}$$

De la figura : $W \cos \theta = N \quad \text{--(d)}$

Debido a que las pendientes usadas en los ferrocarriles en --
operaciones no exceden del 5 % , se acepta que :

$$W = N \quad \text{-- (e)}$$

ya que : $\cos (5/100) = 1.0$

Sustituyendo (e) en (c) .

$$Fr = W \operatorname{tang} \theta$$

Tomando un valor unitario para :

$$W = 1000 \text{ kg}$$

$$\theta = 1^{\circ}$$

$$Fr = 1000 \text{ kg} \times (1/100)$$

$$Fr = 10 \text{ kg} .$$

O sea que cada 1 % de pendiente produce
10 kg de fuerza por tonelada métrica (1000 kg) o de 20 libras
por tonelada corta (2000 lb)

Nota .- Se denomina tren desde una locomotora transitando sola
o remolcando carros , sujetos a reglamentos comunmente
llamados órdenes de tren , como son : Velocidades -
máximas permisibles , tiempo máximo entre las estacio-
nes , velocidades restringidas en los tramos defectu-
sos etc.

Resumiendo , los trenes en los tramos a nivel no tienen resistencias ni asistencias , en cambio en los tramos de pendiente positiva (subiendo) representa una magnitud de ---
 $- S \times W / 100$. Y de $+ S \times W / 100$ para pendientes negativas .

RESISTENCIA DE LOS TRENES AL RODAMIENTO .

Las principales resistencias de este tipo se deben a : Fricciones mecánicas del propio equipo , más las fricciones entre las cejas de las ruedas y los rieles , más la resistencia del aire . Estas resistencias disminuyen con el diseño aerodinámico del equipo , que incluye vestibulos cubiertos y ejes sobre los baleros , en lugar de los carros separados y deficientes en aeromodelismo , con ejes sobre chumaceras con deficiente lubricación.

Debido al uso de los carros de fabricación americana , Nacional y Europea , se usarán las fórmulas de W . J Davis .

$$R_1 = 0.65 + 13.10/WL + 0.0095 VL + 0.0046 (AL V^2) / WL NL$$

$$R_c = 0.65 + 13.10/Wc + 0.014 Vc + 0.000944 Ac Vc^2 / Wc Nc$$

Donde : VL = Velocidad de la locomotora en km/hr.

Vc = Velocidad de los carros en km/hr.

Wl = Peso por eje de la locomotora .(ton métricas)

Wc = Peso por eje de los carros .

NL = Número de ejes de la locomotora .

Nc = Número de ejes de los carros .

$A_L =$ Area frontal de la locomotora (apróx 13 m²)

$A_c =$ Area frontal de los carros (apfox 8 m²)

Para carros de pasajeros :

$$R = 0.65 + 13.16/W + 0.0094 V + 0.00064 A V^2/W N$$

Como se observa la fórmula anterior tiene la forma :

$$R = a + b V + C A V^2$$

Se observa que la resistencia al rodamiento del equipo rodante aumenta inversamente proporcional al peso sobre cada eje y proporcionalmente al cuadrado de la velocidad multiplicada por el área .

Donde ; $a =$ Fricciones debido al estado y modelo del equipo en cuanto a lubricación , número de ejes , etc .

$b =$ Fricción entre cejas de las ruedas y rieles la cual varía con la primera potencia de la velocidad .

$CA =$ Resistencia debida al aire , la cual varía con la segunda potencia de la velocidad , además depende del diseño aerodinámico del equipo .

El comportamiento de la dinámica de trenes depende de la proporción en que intervienen las resistencias al rodamiento y a la pendiente . De tal manera que si la fuerza de aceleración es positiva el tren podrá aumentar su velocidad , siempre y cuando no cambien las condiciones de operación , y se obtendrá una reducción de la velocidad si la fuerza de aceleración es negativa . Por lo anterior se concluye que : el tren tiende a modificar las condiciones de operación de tal forma que le permitan llegar a una situación estable de velocidad . y se expresa en la siguiente ecuación .

$$F_r = R_r + R_p \pm F_a$$

como ejemplo se puede citar que: si la fuerza de aceleración es positiva aumenta su velocidad pero también aumentan sus resistencias y disminuyen las fuerza tractivas disponibles , de tal modo que sus posibilidades de seguir aumentando su velocidad disminuye hasta que la fuerza de aceleración se hace nula , la velocidad en estas condiciones es la velocidad de equilibrio . En el caso contrario cuando la fuerza de aceleración es negativa el tren disminuye su velocidad pero también disminuyen sus resistencias y aumenta la fuerza tractiva , de modo que la fuerza de desaceleración disminuye hasta llegar a la velocidad de equilibrio .

PERFIL VIRTUAL .

El perfil virtual es una gráfica que muestra la cantidad de energía mecánica que posee un tren en cualquier punto de su recorrido .

Desde el punto de vista mecánico , - un cuerpo puede tener dos tipos de energía, son :

- a) Energía cinética ($1/2 m v^2$)
- b) Energía potencial ($m g h$)

Si conocemos la velocidad de un tren en un punto de su recorrido por una vía , se puede calcular su energía cinética ($E_c = 1/2 m v^2$) . En la ecuación anterior no se ha considerado la rotación de las ruedas ya que éstas y los ejes , por su movimiento poseen cierta cantidad de energía de rotación , que puede valorarse mediante la ecuación de movimiento circular .

$$E_{cr} = 1/2 I_o \omega^2$$

Donde : I_o = Momento de inercia central del eje o rueda .
 ω = Velocidad angular , que depende de la velocidad del tren y radio de sus ruedas .

Pero por simplicidad la energía de rotación de ejes y ruedas se representa por un porcentaje de la energía cinética . Este porcentaje es de 5 % .

Existe un valor de la energía potencial que es equivalente a la energía cinética , igualando ambos términos resulta .

(74)

Energía potencial = Energía cinética

$$m g h = 1/2 m v^2$$

Despejando h .

$$h = (g/2) v^2$$

Sumando el 5 % de la rotación de las ruedas .

$$h = (1.05 g / 2) v^2$$

Donde : h = Carga de velocidad . Físicamente es el desnivel que sobre un plano horizontal de comparación puede vencer el tren , en virtud de su energía cinética .

Expresando la velocidad en km/hr . y la aceleración $\approx 9.81 \frac{m}{seg^2}$

$$h = (1.05 g / 2) v^2 (1000/3600)^2$$

$$h = 0.00413 v^2$$

Donde : h se expresa en metros .

v se expresa en km/hr .

Llevando las cargas de velocidad a lo largo del perfil real , se obtiene una gráfica distancia-carga de velocidad , la cual se define como PERFIL VIRTUAL DE OPERACION . Ayudándose de la pendiente de aceleración , ésta se considera vigente hasta que la ordenada comprendida entre ella y el perfil real es igual a la carga de velocidad correspondiente

El tiempo durante el cual se efectúa este recorrido se expresa como :

$$T = W_t (V_2 - V_1) / (35.4 P_d)$$

La distancia recorrida se expresa como :

$$L = W_t (V_2^2 - V_1^2) / 254 P_d$$

Donde :

- W_t = Peso total del tren en kilogramos .
- V_1 = Velocidad a la que viene operando el tren (km/hr)
- V_2 = Velocidad a la que se desea llegar .
- P_d = Fuerza disponible (en Kg)
- T = Tiempo .
- L = Longitud .

Hasta ahora no se ha considerado las pendientes del perfil real , para tomarlas en cuenta el método gráfico es el más sencillo , y consisten en dibujar a la misma escala las pendientes de aceleración con la que se obtiene un abaco , a continuación se traza una paralela a la primera pendiente de aceleración en el inicio del perfil real , la cual es válida hasta el punto en el cual la ordenada comprendida entre dicho perfil y la pendiente de aceleración es igual a la carga de velocidad correspondiente , por ese punto se traza la siguiente pendiente de aceleración y se procede del mismo modo hasta completar el perfil .

En realidad la meta fundamental del perfil virtual de operación es la determinación de velocidades y tiempos , en cualquier punto de la vía , datos que constituyen la base de todo análisis , para esto las cargas de velocidad se acumulan .

METODO DEL TONELAJE ECUACIONADO .

Este método se usa para calcular el número de carros cargados y/o vacíos de un tren en cualquier proporción independientemente de la carga a transportar bajo ciertas consideraciones de velocidad y pendiente del distrito . Este método se basa en un factor denominado - " FACTOR CARRO " , que puede definirse como : Un tonelaje ficticio (para cada carro) , adicional al tonelaje neto

$$\text{Factor carro} = (Wc - Wv) / (Nv - Nc)$$

Donde : Wc = Peso total del tren cargado .

Wv = Peso total del tren vacío .

Nv = Número de carros vacíos .

Nc = Número de carros cargados .

Para cada carro se debe calcular el " Factor carro-Pendiente " y tabularlo , debido a que cada locomotora (para cada velocidad) tiene : un tonelaje ecuacionado , derivado de la fuerza disponible .

$$\text{Ton. ec.} = Wc(Nc) + F(Nc) + Wv(Nv) + F(Nv)$$

Donde : Ton. ec. = Tonelaje ecuacionado .

F = Factor carro .

Ejemplo .

De Sabinas a Rosita se tiene un -- Factor carro $F = 10$, y el tonelaje ecuacionado es de ---- 2,450 ton. (de la tabla anterior), de tonelaje ecuacionado

para riel seco , para una locomotora Diesel eléctrica -----
D E--38 , Velocidad mínima = 18 km/hr . Velocidad máxima
de 105 km/hr. Potencia = 2,000 H.P .

Si suponemos que traemos carros carga-
dos con 71.9 toneladas (50 toneladas de carga y 21.9 ---
toneladas de peso propio) . Se desea conocer cuantos ca-
rros vacíos podemos agregar a los ya existentes .

Solución .

Sustituyendo valores en la ecuación de
tonelaje ecuacionado .

$$\begin{aligned} 2,450 \text{ ton} &= 71.9(28) + 10(28) + 21.9N_v + 10N_v \\ (21.9 + 10) N_v &= -(71.9+10) 28 + 2450 \\ 31.9 N_v &= - 2,293.2 + 2450 \\ N_v &= 5 \end{aligned}$$

Por lo tanto se pueden agregar 5 ---
carros vacíos con un peso de 21.9 toneladas/carro .

TONELAJE ECUACIONADO UNITARIO . (T.E.U.)

En cada locomotora , y para cada velocidad se produce un tonelaje ecuacionado , como resultado de la fuerza disponible a esa velocidad de acuerdo a la ecuación :

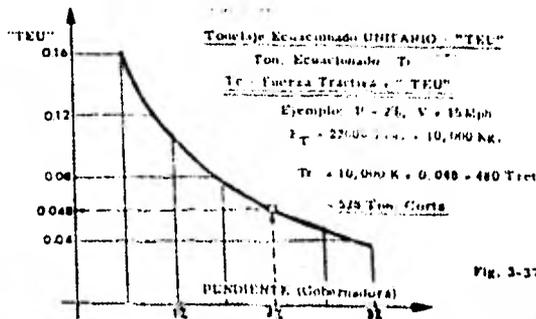
$$F_t = \frac{270 \text{ H.P. } \times \text{e}}{V} \quad \dots \text{ (Ec hiperbolica)}$$

Que debe ser igual a la suma de resistencias .

$$\text{Factor carro} = \frac{W_c - W_v}{W_v - W_g}$$

Dividiendo el tonelaje ecuacionado sobre la ecuación " Factor carro " se obtiene una recta con un valor aproximado casi constante respecto a la velocidad . A esta relación se le denomina " Tonelaje Ecuacionado Unitario " .

Para determinar el tonelaje ecuacionado a una cierta velocidad (en base al T.E.U.) , solo se necesita saber la fuerza tractiva de la locomotora , solo basta con multiplicar el T.E.U. por la fuerza tractiva .



NUMERO DE CARROS EXISTENTES EN NACIONALES DE MEXICO EN EL AÑO 1980.

CARROS EXIS- TENTES	ANTIGUEDAD EN AÑOS .								
	5	10	15	20	25	30	35	40	< 40
33,402	12,612	4,217	3,586	4,361	6,213	508	508	330	1,067

Para la proyección de los carros -- en el período comprendido entre los años de 1980 al 2000, se tomó en cuenta únicamente aquellos carros que tienen una antigüedad de 40 años ó menos, debido a que éstos tienen una vida útil de 40 años. (Por consiguiente no se tomaron en cuenta 1,067 carros)

Nota.- en 1980 existen 6000 carros particulares y de 3,000 carros extranjeros .

LOCOMOTORAS EXISTENTES EN NACIONALES DE MEXICO EN EL AÑO 1980 .

LOCOMOTORAS EXISTENTES EN VAL.D MEX.	ANTIGUEDAD EN AÑOS .								
	5	10	15	20	25	30	35	40	
820	210	226	83	210	73	16	2	0	

Tomando en consideración que -- las locomotoras tienen una vida útil de 20 años, se tomó en cuenta únicamente aquellas locomotoras tienen una antigüedad de 20 años ó menos. (Por consiguiente no se tomaron en cuenta aquellas locomotoras de más de 20 años de antigüedad, 91 loc.)

PROYECCION DE LOS CARROS NECESARIOS DENTRO DEL PERIODO 1980-2000

AÑO	CARROS EXIS- TENTES	ANTIGUEDAD EN AÑOS .								CARROS- DIFE- NECESA- RENCIA RIOS	
		5	10	15	20	25	30	35	40		
1980	32,335	12,612	4,217	3,586	4,361	6,213	508	508	330	41,827	492
1985	32,497	492	12,612	4,217	3,586	4,361	6,213	508	508	54,718	13,221
1990	45,210	13,221	492	12,612	4,217	3,586	4,361	6,213	508	71,582	17,372
1995	62,074	17,372	13,221	492	12,612	4,217	3,586	4,361	6,213	93,644	22,570
2000	78,431	22,570	17,372	13,221	492	12,612	4,217	3,586	4,361	122,582	35,151

PROYECCION DE LOCOMOTORAS NECESARIAS DENTRO DEL PERIODO 1980-2000

AÑO	LOCOMO- TORAS EXISTENTES	5	10	15	20	LOCOMOTO DIFERENCIA	
						RAS NECESARIAS .	
1980	729	210	226	83	210	810	81
1985	600	81	210	226	83	997	397
1990	914	397	81	210	226	1,227	313
1995	1,001	313	397	81	210	1,510	509
2000	1,300	509	313	397	81	1,859	559

En la tabla anterior se tomó en cuenta las locomotoras proyectadas para el año 1980 : 810 -- locomotoras, 2000 : 1,859 locomotoras .

CRITERIOS DE EVALUACION ECONOMICA Y CONCLUSIONES .

Los coeficientes de evaluación económica miden la productividad con que se usa un recurso como son : Mano de obra , capital etc . Per lo que en el numerador se consideran las ventajas del proyecto como pueden ser : Ventajas en el ahorro de insumos , Ingreso generado , utilidades , ahorro de divisas , empleos generados etc . Se coloca en el denominador el recurso cuyo rendimiento se quiere medir .

Tomando en cuenta que las ventajas y desventajas dependen del tiempo , se pueden usar los siguientes métodos .

- a .- Valor actualizado .
- b .- Valor uniforme equivalente .

Para la evaluación económica del proyecto es necesario establecer la relación entre los ahorros y los costos de inversión en el período económico de 20 años de 1980 al año 2000 . Se tomará un factor de actualización con una tasa del 12 % anual . (estos ahorros se generará entre el costo de transporte por carretera y por ferrocarril)

Transporte por carretera .- \$ 0.90 tonelada neto-km.

Transporte por ferrocarril.- \$ 0.45 tonelada neto-km.

Comparando los dos tipos de transporte se tendrá un ahorro de \$ 0.45 ton-km transportarlo por ferrocarril . Por consiguiente si Nacionales de México no adquiere el equipo necesario para transportar las

toneladas sobrantes tendrán que transportarse por carretera a un costo mayor .

INVERSIONES .

Año	Locom. Necesarias.	Carros Necesarios.	I N V E R S I O N E S .		
			Locomotoras	Carros	T o t a l
1980	81	492	\$ 1.62x10 ⁹	\$ 8.856x10 ⁸	\$ 2.5056x10 ⁹
1985	397	13,221	\$ 7.94x10 ⁹	\$ 2.37978x10 ¹⁰	\$3.17378x10 ¹⁰
1990	313	17,372	\$ 6.26x10 ¹⁰	\$ 3.12696x10 ¹⁰	\$3.75296x10 ¹⁰
1995	509	22,372	\$ 1.018x10 ¹⁰	\$ 4.02718x10 ¹⁰	\$5.086 x10 ¹⁰
2000	559	35,151	\$ 1.118x10 ¹⁰	\$ 6.32718x10 ¹⁰	\$7.44518x10 ¹⁰
Precio de una locomotora			\$ 20 ' 000 , 000 . 00 (M/N)		
Precio de un carro			\$ 1 ' 800 , 000 . 00 (M/N)		

(1) Año	(2) km - tren	(3) loc-km	(4) carros - kilometro		(5) (millares) toneladas-kilometro		(6) tonelada/tren		(7) loc. tren	(8) carro/tren	
			carga	vacío	netas	brutas	nete	bruta		caj. ca.	vacio
Enero - Dic. 74 75	21'692,771 20'405,781	46'621,427 40'660,485	894'063,211 491'691,990	313'424,504 268'084,680	25'339,241 22'656,608	46'806,292 41'680,957	1,168.1 1,103.3	2,157.5 2,042.6	2.1 2.0	25.5 24.1	14.4 13.1
Enero - Dic. 76 75	24'306,231 22'500,779	55'671,975 50'403,193	552'842,197 550'653,028	363'216,729 357'989,293	26'693,921 25'798,180	50'358,921 48'784,786	1,098.2 1,146.5	2,071.8 2,168.1	2.3 2.2	22.7 24.5	14.9 15.9
Enero - Dic. 77 76	24'514,708 24'306,231	55'083,448 55'671,975	585'077,654 552'842,192	341'873,628 363'216,729	27'607,311 26'693,921	51'398,239 50'358,392	1,126.1 1,098.2	2,096.7 2,071.8	2.2 2.3	23.9 22.7	13.9 14.9
Enero - Dic. 78 77	25'647,003 24'514,708	53'549,395 55'083,448	650'658,449 583'077,654	319'381,634 341'873,628	31'437,691 27'608,229	56'587,843 51'398,239	1,225.8 1,126.2	2,206.4 2,096.6	2.1 2.3	25.4 23.8	12.4 13.3
Enero - Dic. 79 78	26'292,987 25'647,003	51'813,830 53'549,395	653'784,003 650'658,149	306'572,809 319'381,634	32'595,463 31'396,963	58'636,880 56'587,843	1,239.7 1,224.2	2,230.1 2,206.4	2.0 2.1	24.9 25.4	11.6 12.4
<u>MEDIA</u>							1,156.3	2,134.8	2.16	24.3	13.68

Factor de conversión de toneladas netas a brutas

$$F = 2,134.8 / 1,156.3 = 1.846$$

Infraestructura necesaria en Nacionales de Méx. para 1980

D I S T R I T O .	NUMERO DE TRAFICO/DIA		TOTAL	TIPO DE VIA
	Pasajeros	Carga		
MOCTEZUMA	2	2	4	
MICHUAPAN	2	4	6	
ESCALON	4	5	9	
CAMACHO	4	0	4	
SAN PEDRO	2	8	10	
SABINAS	2	14	16	
RINCONADA	8	24	32	
POZO BLANCO	6	27	33	C.T.C.
CHARCAS	6	24	30	C.T.C.
LA VENTURA	0	23	23	C.T.C.
ENCANTADA	0	23	23	C.T.C.
LEON	8	5	13	
ZACATECAS	4	9	13	
SABINAS	0	2	2	
PEDRICHENA	4	4	8	
MONTAÑA	0	8	8	
CANOAS	0	6	6	
LAS PALMAS	0	9	9	
LA BARCA	15	31	46	Doble vía
SAYULA	2	17	19	
MANZANILLO	2	10	12	
ZACAPU	0	1	1	
SIERRA MOJADA	0	0	0	
NUEVO LAREDO	2	13	15	
ALDAMAS	2	11	13	
MATAMOROS	2	11	13	
CALLES	3	4	7	
LINARES	3	4	7	
GENERAL COSS	2	17	19	
PARESON	2	8	10	
SAN NIGUEL ALLENDE	2	0	2	
SALVA TIERRA	0	13	13	
IBOLO	0	14	14	
APIZACO	8	22	30	
ORIZABA	8	13	21	C.T.C.
TECOAC	2	9	11	C.T.C.
QUERETARO	11	20	31	C.T.C.
CORTAZAR	11	30	41	Doble vía
SALAZAR	4	4	8	
TULTEMECANO	8	2	10	
URUAPAN	8	3	11	
APATZINGAN	3	4	7	
TEHAYUCA	10	22	32	C.T.C.
OTUMBA	8	22	30	C.T.C.
CARDEL	2	9	11	
VIGAS	2	9	11	
ACHOTAL	4	11	15	
CORDOBA	2	13	15	
PAPALOAPAN	4	13	17	
PIEDRAS NEGRAS	2	5	7	
CD. HIDALGO	0	1	1	
NAFASTEPEC (1a parte)	4	1	5	
NAFASTEPEC (2a parte)	4	1	5	
ARRIAGA	4	2	6	
SALINA CRUZ	2	4	6	
GOATZACOALCOS	2	10	12	

(85)
Infraestructura necesaria en Nacionales de Méx. para 1985

DISTRITO.	NUMERO DE TRAJES/DIA		Total	TIPO DE V
	Passajeros	Carga		
MOCTEZUMA	2	3	5	
BACHIMBA	2	4	6	
ESCALON	4	7	11	
CAMACHO	4	0	4	
SAN PEDRO	2	9	11	
SABINAS	2	17	19	
HINCONADA	8	31	39	C.T.C.
POZO BLANCO	6	35	41	Doble vía
CHARCAS	6	31	37	C.T.C.
LA VENTURA	0	31	31	C.T.C.
ENCANTADA	0	30	30	C.T.C.
LEON	8	7	15	
ZACATECAS	4	6	10	
SALINAS	0	2	2	
PEDRICEÑA	4	3	7	
MONTAÑA	0	10	10	
CANOAS	0	8	8	
LAS PALMAS	0	13	13	
LA BARCA	15	36	51	Doble vía
SAYULA	2	19	21	C.T.C.
MANZANILLO	2	11	13	
ZACAPU	0	2	2	
SIERRA MOJADA	0	0	0	
NUEVO LAREDO	2	16	18	
ALDAMAS	2	13	15	
MATAMOROS	2	13	15	
CALLES	3	6	9	
LINARES	3	7	10	
GENERAL COSS	2	22	24	C.T.C.
PAREDON	2	10	12	
SAN MIGUEL ALLENDE	2	0	2	
SALVATIERRA	0	17	17	
IROLO	0	17	17	
APIZACO	8	28	36	C.T.C.
ORIZABA	8	18	26	C.T.C.
TECOAC	2	11	13	
QUERETARO	11	24	35	C.T.C.
CORTAZAR	11	36	47	Doble vía
SALAZAR	4	5	9	
TULTENANGO	8	2	10	
UHUAPAN	8	7	15	
APATZINGAN	3	4	7	
TENAYUCA	10	28	38	C.T.C.
OTUMBA	8	28	36	C.T.C.
CARDEL	2	11	13	
VIGAS	2	11	13	
ACHOTAL	4	15	19	
CORDOBA	2	17	19	
PAPALOAPAN	4	18	22	C.T.C.
PIEDRAS NEGRAS	2	7	9	
CD. HIDALGO	0	1	1	
MAPASTEPEC (1a parte)	4	2	6	
MAPASTEPEC (2a parte)	4	2	6	
ARRIAGA	4	3	7	
SALINA CRUZ	2	5	7	
COATZACOALCOS	2	14	16	

(86)
Infraestructura necesaria en Ferrocarriles Nacionales de Méx. para 1990

D I S T R I T O .	NÚMERO DE TRENES/DÍA .			TIPO DE V
	Pasajeros	Carga	Total	
MOCTEZUMA	2	3	5	
BACHIMBA	2	4	6	
MSCALON	4	9	13	
CAMACHO	4	0	4	
SAN PEDRO	2	9	11	
SABINAS	2	21	23	C.T.C.
RINCONADA	8	42	50	Doble vía
POZO BLANCO	6	46	52	Doble vía
CHARCAS	6	40	46	Doble vía
LA VENTURA	0	40	40	Doble vía
ENCANTADA	0	39	39	C.T.C.
LEON	8	9	17	
ZACATECAS	4	7	11	
SALINAS	0	3	3	
PEDRICENA	4	2	6	
MONTAÑA	0	12	12	
CANOAS	0	10	10	
LAS PALMAS	0	18	18	
LA BARCE	15	42	57	Doble vía
SAYULA	2	22	24	C.T.C.
MANZANILLO	2	13	15	
ZACAPU	0	2	2	
SIERRA MOJADA	0	0	0	
NUEVO LAREDO	2	20	22	C.T.C.
ALDAMAS	2	15	17	
MATAMOROS	2	15	17	
CALLES	3	12	15	
LINARES	3	12	15	
GENERAL COSS	2	20	22	C.T.C.
PARDON	2	12	14	
SAN MIGUEL ALLENDE	2	0	2	
SALVA TIERRA	0	23	23	C.T.C.
IROLO	0	20	20	C.T.C.
APIZACO	8	36	44	Doble vía
ORIZABA	8	25	33	C.T.C.
TECOAC	2	13	15	
QUERETARO	11	30	41	Doble vía
CORTAZAR	11	44	55	Doble vía
SALAZAR	4	7	11	
TULTENANGO	8	3	11	
URUAPAN	8	7	15	
APATZINGAN	3	6	9	
TEHAYUCA	10	36	46	Doble vía
OTUMBA	8	36	44	Doble vía
CARDEL	2	13	15	
VIGAS	2	13	15	
ACHOTAL	4	21	25	C.T.C.
CORDORA	2	23	25	C.T.C.
PAPALOAPAN	4	24	28	C.T.C.
PIEDRAS NEGRAS	2	9	11	
CD. HIDALGO	0	1	1	
MAPASTEPEC (1a parte)	4	3	7	
MAPASTEPEC (2a parte)	4	3	7	
ARRIAGA	4	4	8	
SALINA CRUZ	2	7	9	
COATZACOALCOS	2	18	20	C.T.C.

Infraestructura necesaria en Nacionales de Méx. para 1995

D I S T R I T O .	NUMERO DE TRENES/DIA .			TIPO DE V
	Pasajeros	Carga	Total	
MOCTEZUMA	2	4	6	
BACHIMBA	2	5	7	
ESCALON	4	11	15	
CAMACHO	4	2	6	
SAN PEDRO	2	10	12	
SABINAS	2	26	28	C.T.C.
RINCONADA	8	56	64	Doble vía
POZO BLANCO	6	59	65	Doble vía
CHARCAS	6	53	59	Doble vía
LA VENTURA	0	52	52	Doble vía
TECAMATA	0	52	52	Doble vía
LEON	8	13	21	C.T.C.
ZACATECAS	4	9	13	
SALINAS	0	4	4	
PEDRICENA	4	1	5	
MONTANA	0	16	16	
CANOAS	0	13	13	
LAS PALMAS	0	25	25	C.T.C.
LA BARCA	15	49	64	Doble vía
SAYULA	2	25	27	C.T.C.
MANZANILLO	2	15	17	
ZACAPU	0	4	4	
SIERRA MOJADA	0	2	2	
NUEVO LAREDO	2	26	28	C.T.C.
ALDAMAS	2	18	20	C.T.C.
MATAMOROS	2	18	20	C.T.C.
CALLES	3	21	24	C.T.C.
LINARES	3	21	24	C.T.C.
GENERAL COSS	2	37	39	C.T.C.
PAREDON	2	15	17	
SAN MIGUEL ALLENDE	2	3	5	
SALVA TIERRA	0	31	31	C.T.C.
IROLO	0	24	24	C.T.C.
APIZACO	8	47	55	Doble vía
ORIZABA	8	34	42	Doble vía
TECOAC	2	16	18	
QUERETARO	11	38	59	Doble vía
CORTAZAR	11	52	63	Doble vía
SALAZAR	4	10	14	
TULTENANGO	8	4	12	
URUAPAN	8	10	18	
APATZINGAN	3	9	12	
TENAYUCA	10	47	57	Doble vía
OTUMBA	8	47	55	Doble vía
CARDEL	2	16	18	
VIGAS	2	16	18	
ACHOTAL	4	28	32	C.T.C.
CORDOBA	2	31	33	C.T.C.
PAPALOAPAN	4	32	36	C.T.C.
PIEDRAS NEGRAS	2	13	15	
CD. HIBALGO	0	2	2	
MAPASTEPEC (1a parte)	4	4	8	
MAPASTEPEC (2a parte)	4	4	8	
ARRIAGA	4	5	9	
SALINA CRUZ	2	9	11	
COATZACOALCOS	2	23	25	C.T.C.

Infraestructura necesaria en (88) Nacionales de Méx. para 2000

DISTRITO.	NUMERO DE PASAJEROS	NUMERO DE CARGA	NUMERO DE TRENES/DIA	Total	TIPO DE V
MOCTEZUMA	2	5	7		
BACHIMBA	2	5	7		
ESCALON	4	14	16		
CAMACHO	4	10	14		
SAN PEDRO	2	11	13		
SABINAS	2	32	34		C.T.C.
RINCONADA	8	74	82		Doble vía
POZO BLANCO	6	77	83		Doble vía
CHARGAS	6	69	75		Doble vía
LA VENTURA	0	69	69		Doble vía
ENCANTADA	0	68	68		Doble vía
LEON	8	18	26		C.T.C.
ZACATECAS	4	11	15		
SALINAS	0	5	5		
PEDRICENA	4	1	5		
MONTANA	0	20	20		C.T.C.
CANOAS	0	16	16		
LAS PALMAS	0	36	36		C.T.C.
LA BARCA	15	57	72		Doble vía
SAYULA	2	28	30		C.T.C.
MANZANILLO	2	17	19		
ZACAPO	0	6	6		
SIERRA MOJADA	0	18	18		
NUÉVO LAREDO	2	33	35		C.T.C.
ALDAMAS	2	20	22		C.T.C.
MATAMOROS	2	20	22		C.T.C.
CALLES	3	37	40		Doble vía
LINARES	3	38	41		Doble vía
GENERAL COSS	2	49	51		Doble vía
PAREDON	2	18	20		C.T.C.
SAN MIGUEL ALLENDE	2	24	26		C.T.C.
SALVATIERRA	0	41	41		Doble vía
IROLO	0	30	30		C.T.C.
APIZACO	8	60	68		Doble vía
ORIZABA	8	47	55		Doble vía
TECOAC	2	19	21		C.T.C.
QUERETARO	11	47	58		Doble vía
CORTAZAR	11	62	73		Doble vía
SALAZAR	4	14	18		
TULTEMANGO	8	6	14		
URUAPAN	8	16	24		C.T.C.
APATZINGAN	3	13	16		
TENAYUCA	10	60	70		Doble vía
OTUMBA	8	60	68		Doble vía
CARDEL	2	19	21		C.T.C.
VIGAS	2	19	21		C.T.C.
ACHOTAL	4	39	41		Doble vía
CORDOBA	2	42	44		Doble vía
PAPALOAPAN	4	43	47		Doble vía
PIEDRAS NEGRAS	2	15	17		
CD. HIDALGO	0	4	4		
MAPASTEPEC (1a parte)	4	6	10		
MAPASTEPEC (2a parte)	4	6	10		
ARRIAGA	4	7	11		
SALINA CRUZ	2	12	14		
COATZACOALCOS	2	30	32		C.T.C.

Costo de la infraestructura para la evaluación económica para diferentes años del período económico .

TIPO DE VIA	Costo/Kilómetro
(Control de tráfico centralizado) C.T.C.	\$ 1'500,000.00/km.
Doble vía .	\$ 20'000,000.00/km.

DISTRITO	Tipo de vía	LONGITUD	COSTO
RINCONADA	C.T.C.	111.90 km.	\$ 1.6785 x 10 ⁸
POZO BLANCO	C.T.C.	221.30 km.	\$ 3.3195 x 10 ⁸
CHARCAS	C.T.C.	195.90 km.	\$ 2.9385 x 10 ⁸
LA VENTURA	C.T.C.	150.00 km.	\$ 2.2500 x 10 ⁸
ENCANTADA	C.T.C.	43.30 km.	\$ 0.6495 x 10 ⁸
LA BARCA	Doble vía	259.50 km.	\$ 5.1900 x 10 ⁹
APIZACO	C.T.C.	199.70 km.	\$ 2.9955 x 10 ⁸
ORIZABA	C.T.C.	174.30 km.	\$ 2.6145 x 10 ⁸
QUERETARO	C.T.C.	60.50 km.	\$ 0.9075 x 10 ⁸
CORTAZAR	Doble vía	86.90 km.	\$ 1.7380 x 10 ⁹
TENAYUCA	C.T.C.	44.80 km.	\$ 0.6720 x 10 ⁸
OTUMBA	C.T.C.	43.80 km.	\$ 0.6570 x 10 ⁸

Inversión para el año de 1980 \$ 8.79625 x 10⁹

DISTRITO	Tipo de vía	LONGITUD	COSTO
RINCONADA	C.T.C.	111.90 km.	\$ 1.6785 x 10 ⁸
POZO BLANCO	Doble vía	221.30 km.	\$ 4.4260 x 10 ⁹
CHARCAS	C.T.C.	195.90 km.	\$ 2.9385 x 10 ⁸
LA VENTURA	C.T.C.	150.00 km.	\$ 2.2500 x 10 ⁸
ENCANTADA	C.T.C.	43.30 km.	\$ 0.6495 x 10 ⁸
LA BARCA	Doble vía	259.90 km.	\$ 5.1900 x 10 ⁹
SAYULA	C.T.C.	253.80 km.	\$ 3.8070 x 10 ⁸
GENERAL COSS	C.T.C.	186.20 km.	\$ 2.7930 x 10 ⁸
APIZACO	C.T.C.	199.70 km.	\$ 2.9955 x 10 ⁸
ORIZABA	C.T.C.	174.30 km.	\$ 2.6145 x 10 ⁸
QUERETARO	C.T.C.	60.50 km.	\$ 0.9075 x 10 ⁸
CORTAZAR	Doble vía	86.90 km.	\$ 1.7380 x 10 ⁹
TENAYUCA	C.T.C.	44.80 km.	\$ 0.6720 x 10 ⁸
OTUMBA	C.T.C.	43.80 km.	\$ 0.6570 x 10 ⁸
PAPALOAPAN	C.T.C.	144.20 km.	\$ 2.1630 x 10 ⁸

Inversión para el año de 1985 ... \$ 1.37672 x 10¹⁰

DISTRITO	Tipo de vía	LONGITUD	COSTO
SABINAS	C.T.C.	238.00 km.	\$ 3.5700 x 10 ⁸
RINCONADA	Doble vía	111.90 km.	\$ 2.2380 x 10 ⁹
POZO BLANCO	Doble vía	221.30 km.	\$ 4.4260 x 10 ⁹
CHARCAS	Doble vía	195.90 km.	\$ 3.9180 x 10 ⁹
LA VENTURA	Doble vía	150.00 km.	\$ 3.0000 x 10 ⁹
ENCANTADA	C.T.C.	43.30 km.	\$ 0.6495 x 10 ⁸
LA BARCA	Doble vía	259.90 km.	\$ 5.1900 x 10 ⁹
SAYULA	C.T.C.	253.80 km.	\$ 3.8070 x 10 ⁸
NUEVO LAREDO	C.T.C.	269.80 km.	\$ 4.0470 x 10 ⁸
GENERAL COSS	C.T.C.	186.20 km.	\$ 2.7930 x 10 ⁸
SALVA TIERRA	C.T.C.	85.20 km.	\$ 1.2780 x 10 ⁸
IROLO	C.T.C.	37.70 km.	\$ 0.5655 x 10 ⁸
APIZACO	Doble vía	199.70 km.	\$ 3.9940 x 10 ⁹
ORIZABA	C.T.C.	174.30 km.	\$ 2.6145 x 10 ⁸
QUERETARO	Doble vía	60.50 km.	\$ 1.2100 x 10 ⁹
CORTAZAR	Doble vía	86.90 km.	\$ 1.7380 x 10 ⁹
TENAYUCA	Doble vía	44.80 km.	\$ 8.9600 x 10 ⁸
OTUMBA	Doble vía	43.80 km.	\$ 8.7600 x 10 ⁸
ACHOTAL	C.T.C.	63.90 km.	\$ 0.9585 x 10 ⁸
CORDOBA	C.T.C.	92.30 km.	\$ 1.3845 x 10 ⁸
PAPALOAPAN	C.T.C.	144.20 km.	\$ 2.1630 x 10 ⁸
COATZACOALCOS	C.T.C.	203.10 km.	\$ 3.0465 x 10 ⁸

Inversión para el año de 1990 \$ 3.01737 x 10¹⁰

DISTRITO	Tipo de vía	LONGITUD	COSTO
SABINAS	C.T.C.	238.00 km.	\$ 3.5700 x 10 ⁸
RINCONADA	Doble vía	111.90 km.	\$ 2.2380 x 10 ⁹
POZO BLANCO	Doble vía	221.30 km.	\$ 4.4260 x 10 ⁹
CHARGAS	Doble vía	195.90 km.	\$ 3.9180 x 10 ⁹
LA VENTURA	Doble vía	150.00 km.	\$ 3.0000 x 10 ⁹
ENCANTADA	Doble vía	43.30 km.	\$ 8.6600 x 10 ⁸
LEON	C.T.C.	232.10 km.	\$ 3.4815 x 10 ⁸
LAS PALMAS	C.T.C.	210.10 km.	\$ 3.1515 x 10 ⁸
LA BARCA	Doble vía	259.50 km.	\$ 5.1900 x 10 ⁹
SAYULA	C.T.C.	253.80 km.	\$ 3.8070 x 10 ⁹
NUÉVO LAREDO	C.T.C.	269.80 km.	\$ 4.4070 x 10 ⁸
ALDAMAS	C.T.C.	243.40 km.	\$ 3.6510 x 10 ⁸
MATAMOROS	C.T.C.	86.40 km.	\$ 1.2960 x 10 ⁸
CALLES	C.T.C.	230.20 km.	\$ 3.4530 x 10 ⁸
LINARES	C.T.C.	289.20 km.	\$ 4.3380 x 10 ⁸
GENERAL COSS	C.T.C.	186.20 km.	\$ 2.7930 x 10 ⁸
SALVATIERRA	C.T.C.	85.20 km.	\$ 1.2780 x 10 ⁸
IROLO	C.T.C.	37.70 km.	\$ 0.5655 x 10 ⁸
APIZACO	Doble vía	199.70 km.	\$ 3.9940 x 10 ⁹
ORIZABA	Doble vía	174.30 km.	\$ 3.4860 x 10 ⁹
QUERETARO	Doble vía	60.50 km.	\$ 1.2100 x 10 ⁹
CORTAZAR	Doble vía	86.90 km.	\$ 1.7380 x 10 ⁹
TENAYUCA	Doble vía	44.80 km.	\$ 8.9600 x 10 ⁸
OTUMBA	Doble vía	43.80 km.	\$ 8.7600 x 10 ⁸
ACHOTAL	C.T.C.	63.90 km.	\$ 0.9585 x 10 ⁸
CORDOBA	C.T.C.	92.30 km.	\$ 1.3845 x 10 ⁸
PAPALOAPAN	C.T.C.	144.20 km.	\$ 2.1630 x 10 ⁸
COATZACOALCOS	C.T.C.	203.10 km.	\$ 3.0465 x 10 ⁸

Inversión para el año de 1995 \$ 3.61364 x 10¹⁰

DISTRITO	Tipo de vía	LONGITUD	COSTO
SABINAS	C.T.C.	238.00 km.	\$ 3,5700 x 10 ⁸
RINCONADA	Doble vía	111.90 km.	\$ 2.2380 x 10 ⁹
POZO BLANCO	Doble vía	221.30 km.	\$ 4.4260 x 10 ⁹
CHARCAS	Doble vía	195.90 km.	\$ 3.9180 x 10 ⁹
LA VENTURA	Doble vía	150.00 km.	\$ 3.0000 x 10 ⁹
ENCANTADA	Doble vía	43.30 km.	\$ 8.6600 x 10 ⁹
LEON	C.T.C.	232.10 km.	\$ 3.4815 x 10 ⁸
MONTAÑA	C.T.C.	189.40 km.	\$ 2.8410 x 10 ⁸
LAS PALMAS	C.T.C.	210.10 km.	\$ 3.1515 x 10 ⁸
LA BARCA	Doble vía	259.50 km.	\$ 5.1900 x 10 ⁹
SAYULA	C.T.C.	253.80 km.	\$ 3.8070 x 10 ⁸
NUEVO LAREDO	C.T.C.	269.80 km.	\$ 4.0470 x 10 ⁸
ALDAMAS	C.T.C.	243.40 km.	\$ 3.6510 x 10 ⁸
MATAMOROS	C.T.C.	86.40 km.	\$ 1.2960 x 10 ⁸
CALLES	Doble vía	230.20 km.	\$ 4.6040 x 10 ⁹
LINARES	Doble vía	289.20 km.	\$ 5.7840 x 10 ⁹
GENERAL COSS	Doble vía	186.20 km.	\$ 3.7240 x 10 ⁹
PAREDON	C.T.C.	150.00 km.	\$ 2.2500 x 10 ⁸
SAN MIGUEL A.	C.T.C.	72.20 km.	\$ 1.0830 x 10 ⁸
SALVATIERRA	Doble vía	85.20 km.	\$ 1.7040 x 10 ⁹
IROLO	C.T.C.	37.70 km.	\$ 0.5655 x 10 ⁸
APIZACO	Doble vía	199.70 km.	\$ 3.9940 x 10 ⁹
ORIZABA	Doble vía	174.30 km.	\$ 3.4860 x 10 ⁹
TECOAC	C.T.C.	115.80 km.	\$ 1.7370 x 10 ⁸
QUERETARO	Doble vía	60.50 km.	\$ 1.2100 x 10 ⁹
CORTAZAR	Doble vía	86.90 km.	\$ 1.7380 x 10 ⁹
URUAPAN	C.T.C.	224.30 km.	\$ 3.3645 x 10 ⁸
TENAYUCA	Doble vía	44.80 km.	\$ 8.9600 x 10 ⁸
OTUMBA	Doble vía	43.80 km.	\$ 8.7600 x 10 ⁸
CARDEL	C.T.C.	132.10 km.	\$ 1.9815 x 10 ⁸
VIGAS	C.T.C.	120.60 km.	\$ 1.8090 x 10 ⁸
ACHOTAL	Doble vía	63.90 km.	\$ 1.2780 x 10 ⁹
CORDOBA	Doble vía	92.30 km.	\$ 1.8460 x 10 ⁹
PAPALOAPAN	Doble vía	144.20 km.	\$ 2.8840 x 10 ⁹
COATZACOALCOS	C.T.C.	203.10 km.	\$ 3.0465 x 10 ⁸

Inversión para el año 2000 \$ 5.78302x 10¹⁰

Nota .- para conocer el costo se multiplicó la longitud de la vía en cada uno de los distritos por el costo/kilometro del tipo de vía (C.T.C. o --- Doble vía)

Año	$(1 - i)^n$	factor de actualización $1/(1 - i)^n$
1980	$1.12^0 = 1.0000$	1.0000
1981	$1.12^1 = 1.1200$	0.8928
1982	$1.12^2 = 1.2544$	0.7972
1983	$1.12^3 = 1.4049$	0.7118
1984	$1.12^4 = 1.5735$	0.6355
1985	$1.12^5 = 1.7623$	0.5674
1986	$1.12^6 = 1.9738$	0.5066
1987	$1.12^7 = 2.2107$	0.4523
1988	$1.12^8 = 2.4760$	0.4039
1989	$1.12^9 = 2.7731$	0.3606
1990	$1.12^{10} = 3.1058$	0.3220
1991	$1.12^{11} = 3.4785$	0.2875
1992	$1.12^{12} = 3.8960$	0.2567
1993	$1.12^{13} = 4.3635$	0.2292
1994	$1.12^{14} = 4.8871$	0.2046
1995	$1.12^{15} = 5.4735$	0.1827
1996	$1.12^{16} = 6.1304$	0.1631
1997	$1.12^{17} = 6.8660$	0.1456
1998	$1.12^{18} = 7.6899$	0.1300
1999	$1.12^{19} = 8.6128$	0.1161
2000	$1.12^{20} = 9.6463$	0.1037

AÑO	MILES DE TON-KM. (TON. METAS)	(PRECIO EN \$/TON-KM) DE TRANSPORTE POR VIA FERREA	(\$/TON-KM) CARRERA BENEFICIO	BENEFICIO POR VIA FERREA	FACTOR DE ACTUALIZACION	VALOR ACTUALIZADO (MILES DE PESOS)	COSTO DE INFRAESTRUCTURA EQUIPO, LOCOMOTORAS, CARROS (MILES DE PESOS)	VALOR ACTUAL DE INFRAESTRUCTURA, LOC. (MILES DE PESOS)
1980	31'624,600	0.45	0.90	0.45	\$ 14'231,097	1.0000	\$ 14'231,097	\$ 2'505,600 + \$ 8'796,250 = \$ 11'301,850
1981	33'363,441	"	"	"	\$ 15'013,548	0.8928	\$ 13'404,096	
1982	35'197,823	"	"	"	\$ 15'839,020	0.7972	\$ 12'626,867	
1983	37'133,062	"	"	"	\$ 16'709,878	0.7118	\$ 11'894,091	
1984	39'174,706	"	"	"	\$ 17'628,618	0.6355	\$ 11'202,987	
1985	41'328,602	"	"	"	\$ 18'597,871	0.5674	\$ 10'552,432	\$ 31'737,800 + 13'767,200 = \$ 45'505,000
1986	43'600,922	"	"	"	\$ 19'620,415	0.5066	\$ 9'939,702	
1987	45'998,179	"	"	"	\$ 20'699,181	0.4523	\$ 9'362,239	
1988	48'527,241	"	"	"	\$ 21'837,258	0.4039	\$ 8'820,069	
1989	51'195,356	"	"	"	\$ 23'037,910	0.3606	\$ 8'307,470	
1990	54'010,169	"	"	"	\$ 24'304,576	0.3220	\$ 7'826,074	\$ 37'529,600 + \$ 30'173,700 = \$ 67'703,300
1991	56'979,747	"	"	"	\$ 25'640,886	0.2875	\$ 7'371,755	
1992	60'112,593	"	"	"	\$ 27'050,667	0.2567	\$ 6'943,906	
1993	63'417,693	"	"	"	\$ 28'537,962	0.2292	\$ 6'540,901	
1994	66'904,511	"	"	"	\$ 30'107,030	0.2046	\$ 6'159,898	
1995	70'583,041	"	"	"	\$ 31'762,368	0.1827	\$ 5'802,985	\$ 50'860,000 + \$ 36'136,400 = \$ 86'996,400
1996	74'463,826	"	"	"	\$ 33'508,722	0.1631	\$ 5'465,272	
1997	78'557,980	"	"	"	\$ 35'351,091	0.1456	\$ 5'147,119	
1998	82'877,238	"	"	"	\$ 37'294,757	0.1300	\$ 4'848,318	
1999	87'433,978	"	"	"	\$ 39'345,290	0.1161	\$ 4'567,988	
2000	92'241,305	"	"	"	\$ 41'508,587	0.1037	\$ 4'304,440	\$ 74'451,800 + \$ 57'830,200 = \$ 132'282,000
						\$ 175'319,706		\$ 88'533,735

AMORBO / INVERSION = $\frac{175'319,706}{88'533,735}$ = 1.98

1.98 : mayor de 1.00 , por lo tanto el proyecto es rentable.

C O N C L U S I O N E S .

1.-En el primer capítulo " PROYECCION DE VARIABLES -
MACROECONOMICAS Y POR SECTORES A LARGO PLAZO " . --
Está basado en el Plan Global de Desarrollo , cuyos
cuyos objetivos pueden resumirse :

a).- Se pretende alcanzar un crecimiento de 8 % ----
anual del Producto Interno Bruto .

b).- Reorientar la producción

c).- Generar mas empleos , que los demandados por el
crecimiento demográfico .

d).- Disminuir la inflación interna .

e).- Reducir los desequilibrios con el exterior e --
incrementar la captación del ahorro .

Objetivos que se revisarán periódicamente , tomando en cuenta la evolución de sus limitantes .

2.- En el segundo capítulo " ESTIMACION DE TRAFICO POR ARTICULOS ". Donde se concluye que , debido a una insuficiente inversión hacia los ferrocarriles , estos solo transportan el 30 % del total de las ton-km. Y el 70 % restante se transporta por carretera . Según la hipótesis I , Ferrocarriles aumentará su participación en ---
5.6 % anual con respecto a las ton-km , y en 5.7 % ---

anual de toneladas , ya que de 66.6 millones de toneladas transportadas en 1980 , pasará a 22.3 millones de toneladas al año 2000 . En términos de ton-km . el tráfico crecerá a una tasa anual de crecimiento de 5.6 %

Para la hipótesis II , las toneladas crecerán a una tasa anual de 7.1 % , y las toneladas-km , a 7.3 % .

3.- En el tercer capítulo , como su nombre lo indica se estima la distribución del tráfico ferroviario por líneas , para el período comprendido entre los años 1980 al 2000 , demanda que se empleará para el análisis económico del siguiente capítulo .

4.- En el cuarto capítulo se emplean los datos de los capítulos anteriores . En primer lugar se hace la exposición de la DINAMICA DE TRENES . Enseguida se hace la evaluación económica , donde se hace la relación del beneficio que se obtiene al transportar los artículos por medio del sistema ferroviario , ya que cuesta \$ 0.45/ton-km menos que el transporte por carretera . Con el costo del equipo como : locomotoras , carros , infraestructura .

El beneficio de transportar por ferrocarril es de :

\$ 175'319,706.00

Inversión es de : \$ 88'533,735.00

Por consiguiente :

$$\frac{\text{BENEFICIO}}{\text{INVERSION}} = \frac{\$ 175'319.706.00}{\$ 88'555.755.00}$$

$$\frac{\text{BENEFICIO}}{\text{INVERSION}} = \underline{1.98}$$

El resultado anterior de ~~1.98~~ nos indica que los beneficios serán mayores que las inversiones por lo tanto el proyecto es rentable .

Comentarios :

- a).- El sistema ferroviario se enfrenta a serias restricciones para ofrecer servicios adecuados , éste sistema requiere de nuevas rutas , dobles vías además aleotricificar las líneas de mayor densidad de tráfico , modernizar el trazado y las pendientes de las mismas y rehabilitar la infraestructura existente así como aumentar el acervo de equipo de tracción y contar con mejores patios y laderas también es necesario comunicar con rutas directas las regiones más importantes del territorio nacional .
- b).- Reestructuración administrativa .- Llevando una reestructuración administrativa se tendrá mayor rapidez y calidad en las tareas de reparación y mantenimiento del equipo .
- c).- Inversiones en equipo y maquinaria .- En materia de fuerza tractiva y equipo de arrastre, se permitirá satisfacer los incrementos previstos en la demanda de los servicios de carga y pasaje además de ampliar la capacidad instalada al adquirir el equipo de arrastre y de fuerza tractiva
- d).- Eficiencia .- Con el propósito de elevar la eficiencia en los ferrocarriles , se debe de disminuir los ciclos de carga de los carros , además se deben de tomar medidas técnicas en operación de carga y descarga.

B I B L I O G R A F I A .

Libro del Ingeniero FRANCISCO M TOGNO .

Título " Ferrocarriles "

Tesis de ZAMARRIPA MORA C .

Título " Aplicación del perfil virtual a la formulación
de itinerario del tren "

PLAN GLOBAL DE DESARROLLO INDUSTRIAL . Editado por la --
Secretaría de programación y presupuesto .

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO INDUSTRIAL . Editado por la
Secretaría de Patrimonio y fomento industrial

Información estadística " INFORME E-T 12 " . De los
Ferrocarriles Nacionales de México .

Información " PRONOSTICOS DE TRAFICO POR ARTICULOS
1980 - 2000 " . De los ferrocarriles Nacionales de -
México .

Apuntes del curso " Planeación " que imparte el Inge-
niero FRANCISCO JAVIER GOROSTIZA .