

300615  
2  
2e;



**UNIVERSIDAD LA SALLE**

**ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U.N.A.M.**

**EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA  
PARA SU PARTICIPACION EN EL SISTEMA DE  
TRANSPORTE MULTIMODAL INTERNACIONAL**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO CIVIL**

**P R E S E N T A**  
**ARMANDO CORREA GOMEZ**

**ASESOR DE TESIS:  
MAESTRO EN INGENIERIA  
FRANCISCO JAVIER RIBE MARTINEZ DE VELASCO**

**MEXICO. D. F.**

**1993**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **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 está 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.

**INDICE :**

**INTRODUCCION**

**CAPITULO I.**

**LA POLITICA COMERCIAL INTERNACIONAL Y EL DESARROLLO EN LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE CARGA.**

I.1 POLITICA COMERCIAL INTERNACIONAL.....	2
I.2 EL FENOMENO DE LA GLOBALIZACION DE LA ECONOMIA.....	7
I.3 SISTEMAS DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS.....	9
I.4 TRANSPORTE MULTIMODAL.....	13

**CAPITULO II.**

**MANEJO DE CONTENEDORES EN MEXICO.**

II.1 EVOLUCION HISTORICA Y SITUACION ACTUAL.....	27
II.2 PUERTO DE MANZANILLO.....	36
II.3 PUERTO DE ALTAMIRA.....	40
II.4 PUERTO DE TAMPICO.....	43
II.5 PUERTO DE VERACRUZ.....	50
II.6 PUERTO DE LAZARO CARDENAS.....	56

**CAPITULO III.**

**EL PAPEL DE FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE MULTIMODAL.**

III.1. PARTICIPACION DEL FERROCARRIL.....	60
III.2. CORREDOR MANZANILLO-GUADALAJARA.....	64
III.3. CORREDOR TAMPICO-SALTILLO-MONTERREY.....	75
III.4. CORREDOR VERACRUZ-MEXICO, D.F.....	89
III.5. CORREDOR LAZARO CARDENAS-MEXICO, D.F.....	104

**CONCLUSIONES.**

**BIBLIOGRAFIA.**

## INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA I.3.1	
TRAFICO CONTENERIZADO MUNDIAL HISTORICO.....	12
GRAFICA I.4.1	
EVOLUCION DE BUQUES PORTACONTENEDORES.....	14
GRAFICA I.4.2	
COMPARACION RSP VS PIGGY BACK SERVICE.....	15
GRAFICA I.4.3	
CHASIS PORTA-CONTENEDORES.....	17
GRAFICA I.4.4.A	
SISTEMAS MARK IV Y MARK V.....	18
GRAFICA I.4.4.B	
TRANSFERENCIA EN TERMINAL DE LOS SISTEMAS MARK IV Y V.....	19
GRAFICA I.4.5	
BASE PARA DOBLE ESTIBA.....	23
GRAFICA II.1.1	
EVOLUCION HISTORICA DE CONTENEDORES EN PUERTOS MEXICANOS. 28	
GRAFICA II.1.2	
PUERTOS MEXICANOS. EVOLUCION HISTORICA DE CONTENEDORES	
POR PUERTOS.....	30
GRAFICA II.1.3.A	
TRANSBORDO DE CARGA EN PUERTOS.....	32
GRAFICA II.1.3.B	
MILES DE TEUS OPERADOS.....	34
GRAFICA II.1.4	
MOVIMIENTO GLOBAL 1990 EN PUERTOS POR TIPO DE CARGA.....	35
GRAFICA II.2.1	
PUERTO DE MANZANILLO	
MOVIMIENTO POR TIPO DE CARGA 1990.....	37
GRAFICA II.3.1	
PUERTO DE ALTAMIRA	
MOVIMIENTO POR TIPO DE CARGA 1990.....	42
GRAFICA II.4.1	
PUERTO DE TAMPICO	
MOVIMIENTO POR TIPO DE CARGA 1990.....	44
GRAFICA II.5.1	
PUERTO DE VERACRUZ	
MOVIMIENTO POR TIPO DE CARGA 1990.....	51
GRAFICA II.6.1	
PUERTO DE LAZARO CARDENAS	
MOVIMIENTO POR TIPO DE CARGA 1990.....	57

## INDICE DE TABLAS Y CUADROS

<b>TABLA No. 1</b>	
<b>MOVIMIENTO PORTUARIO DE CONTENEDORES EN ALGUNOS PAISES EN VIAS DE DESARROLLO.....</b>	<b>33</b>
<b>TABLA No.2</b>	
<b>PATIOS DEL RECINTO FISCAL DE MANZANILLO.....</b>	<b>38</b>
<b>TABLA No.3</b>	
<b>BODEGAS DEL RECINTO FISCAL DE MANZANILLO.....</b>	<b>39</b>
<b>TABLA No.4</b>	
<b>PATIOS DEL RECINTO FISCAL DE TAMPICO.....</b>	<b>48</b>
<b>TABLA No.5</b>	
<b>COBERTIZOS DEL RECINTO FISCAL DE TAMPICO.....</b>	<b>48</b>
<b>TABLA No.6</b>	
<b>BODEGAS DEL RECINTO FISCAL DE TAMPICO .....</b>	<b>49</b>
<b>TABLA No.7</b>	
<b>PATIOS DEL RECINTO FISCAL DE VERACRUZ.....</b>	<b>53</b>
<b>TABLA No.8</b>	
<b>COBERTIZOS DEL RECINTO FISCAL DE VERACRUZ.....</b>	<b>53</b>
<b>TABLA No.9</b>	
<b>BODEGAS DEL RECINTO FISCAL DE VERACRUZ.....</b>	<b>54</b>
<b>CUADRO III.2.1</b>	
<b>CORREDOR MANZANILLO - GUADALAJARA</b>	
<b>DISTANCIAS Y TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES.....</b>	<b>67</b>
<b>CUADRO III.2.2</b>	
<b>CORREDOR MANZANILLO - GUADALAJARA</b>	
<b>PENDIENTES MAXIMAS.....</b>	<b>69</b>
<b>CUADRO III.2.3</b>	
<b>CORREDOR MANZANILLO - GUADALAJARA</b>	
<b>CURVAS MAXIMAS.....</b>	<b>71</b>
<b>CUADRO III.2.4</b>	
<b>CORREDOR MANZANILLO - GUADALAJARA</b>	
<b>TUNELES.....</b>	<b>72</b>
<b>CUADRO III.2.5</b>	
<b>CORREDOR MANZANILLO - GUADALAJARA</b>	
<b>PUENTES Y PASOS A DESNIVEL.....</b>	<b>72</b>
<b>CUADRO III.2.6</b>	
<b>CORREDOR MANZANILLO - GUADALAJARA</b>	
<b>VIAS AUXILIARES EN EL CORREDOR.....</b>	<b>72</b>
<b>CUADRO III.3.1</b>	
<b>CORREDOR TAMPICO - MONTERREY - SALTILLO</b>	
<b>DISTANCIAS Y TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES.....</b>	<b>79</b>
<b>CUADRO III.3.2</b>	
<b>CORREDOR TAMPICO - MONTERREY - SALTILLO</b>	
<b>PENDIENTES MAXIMAS.....</b>	<b>82</b>
<b>CUADRO III.3.3</b>	
<b>CORREDOR TAMPICO - MONTERREY - SALTILLO</b>	
<b>CURVATURAS MAXIMAS.....</b>	<b>85</b>
<b>CUADRO III.3.4</b>	
<b>CORREDOR TAMPICO - MONTERREY - SALTILLO</b>	
<b>CAPACIDAD DE LAS VIAS AUXILIARES.....</b>	<b>86</b>

CUADRO III.4.1	
CORREDOR VERACRUZ - VALLE DE MEXICO	
DISTANCIAS Y TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES.....	93
CUADRO III.4.2	
CORREDOR VERACRUZ - VALLE DE MEXICO	
PENDIENTES MAXIMAS.....	96
CUADRO III.4.3	
CORREDOR VERACRUZ - VALLE DE MEXICO	
UBICACION Y CARACTERISTICAS DE LOS TUNELES.....	99
CUADRO III.4.4	
CORREDOR VERACRUZ - VALLE DE MEXICO	
TUNELES DEL TRAMO RECTIFICADO.....	100
CUADRO III.4.5	
CORREDOR VERACRUZ - VALLE DE MEXICO	
VIAS AUXILIARES.....	101
CUADRO III.4.6	
CORREDOR VERACRUZ - VALLE DE MEXICO	
MOVIMIENTO DE CARGA POR ESTACION.....	103
CUADRO III.5.1	
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO	
DISTANCIAS, TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES,	
Y VIAS AUXILIARES.....	107
CUADRO III.5.2	
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO	
PENDIENTES MAXIMAS.....	111
CUADRO III.5.3	
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO	
CURVATURAS MAXIMAS.....	114
CUADRO III.5.4	
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO	
PASOS A DESNIVEL.....	116
CUADRO III.5.5	
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO	
TUNELES.....	118

## INTRODUCCION.

La planeación, es recomendable para la realización de cualquier actividad personal actual, cuando se trata de algún proyecto, entendiéndose por esto: "conjunto de recursos humanos, materiales, financieros, etc. que, aplicados de acuerdo a un programa de inversión a un proceso, pretende lograr la realización de un objetivo predeterminado, mediante el cual se forman bienes de capital, intermedios, o se presta algún servicio a la sociedad haciendo más eficiente un sistema o mediante la innovación del mismo", entonces la planeación no solo es recomendable, ahora es imprescindible y de vital importancia.

La eficiencia y la productividad, lineamientos base de la sociedad contemporánea, no solamente deben abarcar el aspecto económico, deben abarcar cuanto más aspectos como sea posible, por lo que los procesos de planeación requieren de una nueva generación de profesionistas habituados a conceptualizar cualquier sistema como parte de un todo.

Cuando el planeador es un ingeniero, éste no solo debe poseer conocimientos técnicos, ahora de su criterio depende el tomar la decisión óptima tanto desde el punto de vista no solo técnico, sino económico, y posiblemente tenga que satisfacer muchos mas aspectos. Técnicamente debe aportar soluciones satisfactorias, y económicamente debe aportar soluciones aceptables.

Dentro de los procesos de planeación, destaca la evaluación de los recursos existentes, como paso fundamental para la consecución de un proyecto eficiente.

El presente trabajo sostiene la Tesis de que el ferrocarril en México puede participar activamente dentro del sistema de transporte multimodal, para lo cual se hace una evaluación de la infraestructura existente en puertos y en corredores de ferroviarios.

El primer capítulo trata sobre todas las transformaciones que se fueron presentando en el mundo a partir del término de la segunda guerra mundial, y que formaron la base del proceso de desarrollo del sistema de transporte multimodal internacional.

Como el transporte multimodal es un eslabón de una cadena mas grande que es el comercio, y éste forma parte de un todo llamado economía, se tocan en distintos apartados las transformaciones del comercio, la economía, y los sistemas de transportación de mercancías

El segundo capítulo muestra la infraestructura portuaria existente en México para el manejo de contenedores, base del sistema de transporte multimodal, Así como el tipo de carga operado y la evolución del manejo de contenedores en nuestro país.

Finalmente, en el tercer capítulo se evalúan los corredores ferroviarios que conectan los principales puertos con los centros más importantes de la republica en cuanto a producción, como consumo.

La información contenida en el segundo y tercer capítulo, fué toda capturada de dos fuentes:

- Sub-gerencia de Planeación y Evaluación.  
Ferrocarriles Nacionales de México.
- Sub-gerencia de Estudios.  
Puertos Mexicanos.

Razón por la cual no se tienen citas bibliográficas o notas a pie de página, excepción hecha de la ponencia:

"Transporte Multimodal, participación del ferrocarril y sus perspectivas en función a las nuevas Tecnologías".

Dada por el C.P. José Luis Rodríguez, jefe del departamento comercial de carga de los Ferrocarriles Nacionales de México, durante el Vigésimo Octavo Congreso Panamericano de Ferrocarriles, que tuvo lugar en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil del 9 al 14 de Septiembre de 1990.



**CAPITULO PRIMERO**

**LA POLITICA COMERCIAL INTERNACIONAL**

**Y**

**EL DESARROLLO EN LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE CARGA**

## I.1. POLITICA COMERCIAL INTERNACIONAL.

Cuando finalizó la segunda guerra mundial, los Estados Unidos resultaron fortalecidos política y económicamente.

Con esta antesala, surge la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 1945, que viene a reemplazar a la Sociedad de las Naciones. Un año antes, en la Conferencia Económica de Bretton Woods se establecieron las bases para la creación de organismos internacionales que coadyuvaran a la restauración monetaria y financiera, y es en este mismo 1945 cuando se crean:

- El Fondo Monetario Internacional
- El Banco Mundial

organismos que, según expertos en la materia, llevaban implícita la tarea de mantener el sistema capitalista.

Cabe pensar que la experiencia obtenida anteriormente en la Sociedad de las Naciones, obligaron esta ocasión a poner énfasis en que la nueva ONU, y debidamente influenciada por la idiosincrasia de los vencedores del conflicto, interfiriera de manera determinante en el establecimiento del nuevo orden.

El Fondo Monetario Internacional (FMI) cargaba la tarea de estimular la cooperación financiera por medio de funciones permanentes que faciliten el mecanismo necesario de consulta y colaboración en los problemas monetarios internacionales; debía facilitar la expansión y el incremento del comercio internacional, contribuyendo de esta forma a fomentar y mantener un elevado nivel de ocupación y renta nacionales en los países miembros, y así mismo, promover la estabilidad de los cambios y evitar la devaluación como arma de competencia comercial.

"El Banco Mundial otorga préstamos a los gobiernos miembros y dependencias oficiales y también a empresas privadas con aval gubernamental, en buena medida para proyectos y planes tendientes a obras de infraestructura para el desarrollo económico".(1)

Ambos organismos están domiciliados en Washington D.C. y en ambos tiene una decisiva influencia los Estados Unidos.

México es miembro de el FMI y del Banco Mundial desde el 26 de Diciembre de 1945. (2)

Pasando a lo acontecido en 1946, la ONU a través de su Consejo Económico y social (ECOSOC) citó a una reunión internacional sobre comercio y empleo el 18 de Febrero, y resolvió el establecimiento de un comité preparatorio para la formulación de un proyecto de una Organización Internacional de Comercio (International Trade Organization, en inglés). Dicha organización vendría a ser un organismo especial de la ONU que sería complementario en materia de comercio con el FMI y el Banco Mundial.

(1) Financiamiento del comercio exterior. Francisco G. Peña

(2) Decreto publicado en el Diario Oficial 31 Dic. 1945.

Durante el año de 1947 el general George C. Marshall, secretario de Estado de los Estados Unidos durante el gobierno de Harry S. Truman, realiza en el mes de Junio una promesa desde un aula de la Universidad de Harvard de coadyuvar a la reconstrucción de los países de Europa devastados durante la segunda guerra mundial; promesa que llegaría a ser el Plan Marshall, el cual tuvo el propósito de rehabilitar la industria, el comercio y las finanzas de dichos países.

El plan Marshall llevaba implícito el objetivo de impedir que la miseria y la pobreza, fueran las causales de la implantación de un sistema económico y político distinto al que le convenía a los Estados Unidos.

En Agosto de ese mismo año, el comité preparatorio de la reunión de la ECOSOC del 18 de Febrero del año anterior, redactó un proyecto de tratado que establecía los requisitos para las labores de la conferencia de la ONU sobre Comercio y Empleo, y fué de Noviembre de 1947 a Marzo de 1948 en Cuba, donde se elaboró el tratado conocido como la "Carta de la Habana".

En dicho tratado se contenían las bases y propósitos de una organización internacional de Comercio.

Al siguiente mes, Abril 1948, se inició la ayuda del Plan Marshall, que consistió en donativos y préstamos con un monto total de 4 278 millones de dólares durante 4 años, y repartido de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Reino Unido 30.7%; Francia 22.7%; Italia 10.7%; Alemania Occidental 9.6%; Holanda 7.4%; Bélgica y Luxemburgo 4.6%, y otros países 14.3%. (3).

Un acontecimiento paralelo a la Carta de la Habana, sucedió en Octubre de 1947, en la ciudad de Ginebra, donde los principales países participantes en el comité para la preparación de la Organización Internacional de Comercio, optaron por llevar a cabo negociaciones con el propósito de disminuir los niveles arancelarios y otros obstáculos al intercambio comercial.

Como resultado de la reunión de Ginebra, surgió un tratado multilateral denominado Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (AGAAC) cuyo nombre en inglés es el de "General Agreement on Tariffs and Trade (GATT)".

-----

(3) De la Peña Rodríguez, Francisco.  
El Comercio Exterior de México y el GATT. México 1981.

Parece ser que el GATT se proyectó como una alternativa mientras iniciaba su vigencia la Carta de la Habana, suscrita en Marzo 24 de 1948 y que nunca entró en vigor. El obstáculo mayor con que tropezó esta , consistió en el desacuerdo del gobierno Norteamericano, motivado por grupos de negociantes interesados en abrir de par en par las fronteras de los países a la producción de los Estados Unidos.

México tuvo participación en la Carta de la Habana, sin embargo, no mostró ningún interés en asociarse al GATT, y no fué, sino hasta el año de 1986 cuando se adhirió a dicho organismo.

El GATT, cuya sede está ubicada en la ciudad de Ginebra, Suiza, es una organización destinada a la realización de los siguientes propósitos:

Primero, Articular entre los países miembros, relaciones comerciales y económicas en general, que trasciendan en la elevación de los niveles de vida.

Segundo, Obtener un nivel satisfactorio de empleo y de ingreso entre los habitantes de los países miembros.

Tercero. Movilizar los recursos Naturales, industriales y humanos.

Cuarto. Incrementar la producción y el Comercio en general.

Otra de las funciones importantes que realiza el GATT, es la de fungir como foro de negociaciones multilaterales en materia de comercio exterior, a las cuales también se les denomina rondas.

En las cuatro primeras rondas (1.Ginebra, Suiza 1947; 2. Annecy, Francia 1949; 3.Torquay, Reino Unido 1951; 4.Ginebra, Suiza 1956), las negociaciones arancelarias se hicieron bilateralmente, o sea solamente entre dos países y donde no podrá ingresar un tercero en la negociación.

Así, a tan solo una década de terminada la segunda guerra mundial, se habían implantado mundialmente las bases para el desarrollo del comercio a nivel mundial.

Posteriormente, en 1957 se firma el tratado de Roma, en el cual se establece la Comunidad Económica Europea, también conocido como Mercado Común Europeo, en donde los países integrantes: República Federal Alemana, Bélgica, Francia, Holanda, Italia y Luxemburgo, pasan a formar un bloque, es decir, comercialmente son una sola entidad, creando un

tráfico libre de mercancías, capitales, servicios, y mano de obra entre ellos.

Siete años mas tarde, el 30 de Diciembre de 1964, nace la UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo), que es un foro en el que los países en vías de desarrollo pueden plantear y resolver sus problemas de comercio.

El 26 de Mayo de 1969, se firma el Pacto de Cartagena, en donde se establecen preferencias comerciales entre Bolivia, Perú, y Colombia.

En el viejo continente, se incorporan a la Comunidad Económica Europea tres países más: Reino Unido, Dinamarca e Irlanda durante el año de 1973.

Mientras tanto, en el continente americano se crea la Comunidad del Caribe entre Barbados, Guyana, Trinidad, Bahamas, Antigua y Belice y se comienza con un mercado común en el Caribe.

También en 1973, en el mes de Marzo, inicia la séptima reunión mundial del GATT: La Ronda Tokio, de donde emergió la llamada "Declaración de Tokio", que establece los fines de las negociaciones comerciales multilaterales orientadas a la eliminación paulatina de las barreras al comercio mundial.

Las negociaciones concluirían en Marzo de 1979 y contenían las proyecciones comerciales más ambiciosas de la historia, ya que abarcaban aspectos no arancelarios que frenaban el comercio internacional.

Curiosamente pocos meses después se realizaría una reunión de la ONU en donde se creó el Sistema de Transporte Multimodal, ariete que rompería muchos de los aspectos "no arancelarios". Dicha reunión se detalla en un apartado más adelante.

Otros resultados de la ronda Tokio son los documentos sobre comercio firmados entre los Estados Unidos y Japón, Japón y la Comunidad Económica Europea, así como el acuerdo México-Estados Unidos, todos tendientes a incrementar el intercambio entre los países y bloques participantes.

Es en Agosto de 1980, cuando se firma el Tratado de Montevideo, de donde surge ALADI, Asociación Latinoamericana de Integración entre Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay, que es la antesala de un "Mercosur" que probablemente

termine de integrarse en 1944.

En 1981 se incorpora Grecia a la Comunidad Económica Europea, y en 1986 toca el turno a España y Portugal de hacer el mismo trámite para conformar así a los 12 miembros actuales de este organismo, que están a un paso de dejar de ser un Mercado Común y formar una Unión Económica, en donde además de existir el libre tráfico de mercancías, capitales y servicios, se utilicen las mismas políticas salariales y quizá más a futuro se utilice una misma moneda.

Actualmente se llevan a cabo negociaciones entre Canadá, Estados Unidos, y México para firmar un Tratado de Libre Comercio que una al sector norte del continente.

México firmó ya un Tratado de Libre Comercio con Chile, y es muy factible que este comienza a funcionar en su totalidad para el año de 1996 o antes, a la vez que se han iniciado las negociaciones para firmar más tratados con la Repúblicas Centroamericanas.

En este año de 1992 se realizó el Foro de las Américas, en donde se planteó la posibilidad de que antes del año 2,000 el continente Americano pueda estar listo para pasar a formar un solo bloque comercial, por lo que no es de extrañarse que seamos testigos de un sinnúmero de negociaciones tendientes a formar zonas de libre comercio en el Continente.

## I.2. EL FENOMENO DE LA GLOBALIZACION DE LA ECONOMIA

1960 marcaba el inicio de una década llena de cambios, tanto a nivel intelectual como industrial. La idea de eficiencia y productividad eran los únicos lineamientos que podían conservar a las industrias en un nivel competitivo internacional, ya que, sobre todo los países líderes en el campo de la industria, habían dejado de producir a nivel regional y su producción era ahora para el mundo.

Pasadas la primera y segunda revoluciones industriales, la primera logrando el paso de artesanos a industriales, y la segunda estableciendo la producción en serie, los productores ya estaban familiarizados con el proceso de reconversión industrial, que no es otra cosa, "que la adaptación y ajuste de la industria a los cambios tecnológicos, a los procesos productivos modernos, y a las variaciones en los precios relativos de los insumos." (6).

Siempre apoyada en innovaciones tecnológicas y su debida implementación, una tercera revolución industrial se estaba gestando: "La lógica de una nueva producción, automatizada, robotizada y con innovaciones de bioingeniería y comunicaciones, en base a la potencialidad de los recursos naturales de los países y al desarrollo de su formación tecnológica-educativa". (7).

Esta lógica de nueva producción tendía a la especialización de las industrias, y esto llevó a la producción de mercancías en vez de productos terminados.

En la década de los setentas se dio un incremento en el precio de las materias primas, lo que obligó a los productores a reducir sustancialmente sus utilidades para poder seguir compitiendo en un mercado internacional.

En la década de los ochentas, no obstante que se presentó un decremento en el precio de las materias primas, el aumento en las utilidades de los industriales solo fue posible mediante incrementos significativos de su producción, ya que la competencia, que ahora era internacional, los obligaba a mantener la política de reducidos márgenes de utilidad.

Hoy en día, en el principio de la década de los noventas, se pueden analizar las consecuencias de este gran cambio de la economía mundial que tuvo su inicio precisamente al terminar la segunda guerra mundial.

---

(6) Alternativas para el futuro. Tomo I. Serie IBAFIN DIANA.

(7) Ponencia: " Transporte Multimodal"  
Congreso Panamericano de Ferrocarriles.  
Río de Janeiro, Brasil, 1990.

Dichas consecuencias son:

- Todos los artículos manufacturados (desde petroquímicos hasta computadoras) son mercancías virtuales producidas para el mundo.

- El mercado mundial responde a productos de bajo costo y elevada calidad.

- Se crean las mercancías industriales (en inglés commodities), que sirven a un proceso de integración de partes y componentes producidos por un sinnúmero de plantas manufactureras alrededor del mundo.

- La competencia internacional deja de concentrarse en mercados específicos (o nacionales), y se conforman uniones comerciales entre los países del mundo.

- Las uniones comerciales se dan en distintos niveles, siendo éstos:

1. Preferencias Comerciales
2. Tratados de Libre Comercio
3. Unión Aduanera
4. Mercado Común
5. Unión Económica

Las preferencias comerciales son tratados bilaterales o multilaterales en donde se establece que los principales productos producidos por un determinado país serán importados por un segundo país preferentemente a importarlos de algún tercero.

Los Tratados de Libre Comercio, incluyen un tráfico de mercancías libres de barreras arancelarias.

La unión aduanera tiene además un acuerdo para la imposición de un arancel común a los productos de terceros países.

El mercado común, además de mercancías se trafican libremente Capitales, Servicios, y Mano de Obra.

La unión Económica abarca además de lo anterior, políticas salariales análogas entre los miembros, y un mismo medio de realizar las transacciones, ya sea una misma moneda o un mismo documento de valor.

Todo lo anterior es conocido como Globalización.



### I.3. SISTEMAS DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS.

La importancia del transporte de mercancías para el desarrollo del comercio y la economía se comprende si primero se establecen las siguientes jerarquías:

"La economía se ocupa de la producción, la distribución y el consumo de bienes y servicios." (4).

La manera en la que los productos se distribuyen es el campo del comercio. Así, el transporte de mercancías es un eslabón dentro de una cadena más grande llamada comercio, que a su vez forma parte de un todo llamado Economía.

"A pesar de que el transporte no agrega nada a las características físicas de un producto, su contribución al valor de ése producto se manifiesta al permitir que esté disponible donde y cuando se le necesita, con las propiedades físicas esperadas". (4).

En la medida en que un sistema de transporte de mercancías cumpla con lo anterior, será mayor o menor su eficiencia. Es obvio que las necesidades de transportación han sufrido grandes cambios, debido a que el comercio los ha requerido. El modo de transportación internacional de mercancías en grandes cantidades más importante, debido a que es el más económico, es el transporte marítimo, y es precisamente en éste modo en el que se comenzaron a presentar las principales innovaciones que concluyeron en el Sistema de Transporte Multimodal.

Con todas las transformaciones que sufrió el comercio internacional de 1945 a 1955, mencionadas en el inciso anterior y que rompían barreras comerciales internacionales, se produjo una demanda mayor de transporte marítimo de carga.

Atender esta demanda sin precedentes, involucraba un proceso de transformación interna de las compañías navieras, el primer cambio lo conformó la introducción de un nuevo concepto: carga unitarizada.

"Carga unitarizada es la agrupación de los bultos para constituirse en unidades más grandes para facilitar su movilización." (5)

Es necesario abrir un paréntesis para analizar la situación del transporte marítimo de carga. Anterior al año de 1950, los barcos que hoy son llamados "convencionales" estaban estructurados a base de bodegas, en donde se llevaban cargas fraccionadas (sueltas). Otro tipo de buques eran los destinados a cargas a granel y los buques petroleros. Es oportuno aclarar éstos conceptos:

"Carga fraccionada es aquella en que cada unidad se acomoda en forma diferente y con embalaje propio."

-----  
(4) Funciones y Efectos del Transporte. SCT. QRO.

(5) Análisis de los equipos adecuados a las necesidades de transporte multimodal. Ferrocarriles Nacionales de México.

"Graneles es cuando la carga sólida o líquida puede ocupar un espacio continuo relativamente grande, sin embalaje. Por ejemplo: Cereales, Sal, Minerales, Azúcar, Químicos, Tuberías, Madera, Fertilizantes." (5).

Por otro lado, la relación entre el barco y el transporte terrestre no era de complementariedad ni de mutua dependencia, sino de mínima interrelación. El primero consideraba que su obligación estribaba en navegar entre puerto y puerto, cargando en uno y descargando en otro. La parte terrestre era una entidad aparte y se consideraba así misma como única en su clase, esto es, el ferrocarril tenía su territorio bien delimitado: carga pesada a grandes distancias, y el incipiente autotransporte sólo podía transportar poca carga a cortas distancias pero con una mayor flexibilidad que la que ofrecía el ferrocarril.

Volviendo al revolucionario concepto de carga unitarizada, éste trajo consigo una disminución de los tiempos de estadía de los buques en el puerto, del empleo de mano de obra, y de las rupturas y pérdidas de la carga, situación que aumenta la eficiencia y reduce los costos al tener condiciones más óptimas para cumplir con la demanda de transporte.

En un principio se manejaron cargas unitarizadas a través de Paletas o Tarimas, también llamadas "palets" encima de las cuales se agrupaba la carga, pero, en busca de mayor eficiencia, apareció un nuevo dispositivo destinado a unitarizar aún más la carga:

#### **El Contenedor.**

"En forma general, los contenedores son cajas metálicas que sirven para trasladar carga por la vía de cualquier tipo de transporte: ferroviario, carretero, marítimo y aéreo. Entre sus principales características se encuentran las siguientes:

-Son de carácter permanente, ya que permiten su uso repetido.

-Su diseño es tal que se pueden transportar por uno o varios modos de transporte.

-Permiten su transbordo de un modo de transporte a otro, y su carga (consolidación) o su descarga (desconsolidación) con facilidad." (5)

Al mostrarse las ventajas que el manejo de carga en contenedores ofrecía, comenzó paulatinamente un proceso de cambio de las flotas navieras para manejar cada vez más la carga contenerizada.

Y fué precisamente entre 1955 y 1960 cuando aparece la primera generación de barcos porta-contenedores, que se caracterizaron por ser barcos convencionales de carga, en cuyas bodegas se habían instalado células para bajar contenedores.

-----  
(5) Análisis de los equipos adecuados a las necesidades del Transporte Multimodal. Ferrocarriles Nac. de México.

Por otro lado, 1955 es importante para nuestro país en materia de navegación, ya que en éste año inicia operaciones Transportación Marítima Mexicana S.A. de C.V., única compañía naviera 100% mexicana y catalogada actualmente entre las 30 navieras más grandes a escala mundial.

La evolución de la carga contenerizada a nivel mundial y nacional puede apreciarse en la gráfica I.3.1. Actualmente, a principios de la década de los noventas, el 80% de la carga general operada en los principales puertos mundiales es contenerizada.

-----

En la gráfica I.3.1 se muestran 2 evoluciones de carga contenerizada, la primera graficada a base de puntos y ajustada a una recta, muestra el tráfico mundial histórico, y la segunda graficada en forma de barras muestra el tráfico contenerizado registrado en puertos nacionales.

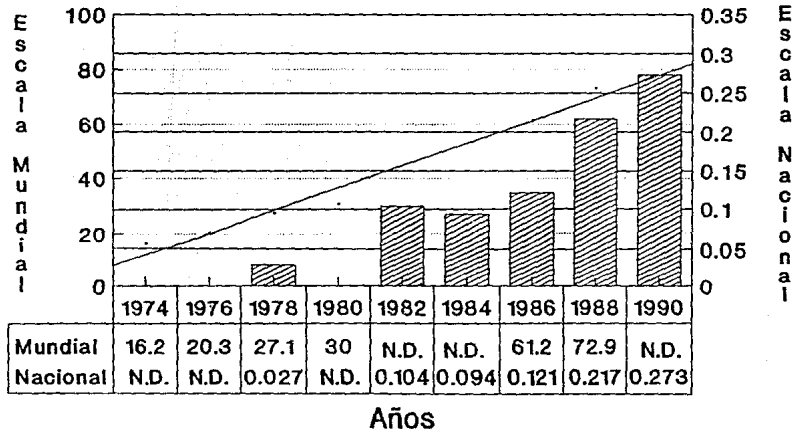
Es importante destacar que las escalas para cada evolución es muy distinta, pero en ambas se refleja una tendencia creciente.

La unidad en que se miden ambas evoluciones son los T.E.U's ( Twenty foot equivalent unit, en inglés), que refiere el espacio que ocupan los contenedores independientemente de su tamaño ( 20 ó 40 pies de largo).

Esta unidad se explica con más detalle en el inciso I.4

# TRAFICO CONTENERIZADO MUNDIAL HISTORICO MILLONES DE T.E.U.'S

GRAFICA No. 1.3.1



N.D. = Dato no Disponible

— Mundial    ▨ Nacional

FUENTES: Tráfico Mundial: The Container Industry, 1980  
Review of Maritime Transport 1989, UNCTAD.  
Tráfico Nacional: Estadísticas del mov. Portuario

#### I.4. TRANSPORTE MULTIMODAL.

Ya desde el año de 1960, el manejo del contenedor estaba ganando gran terreno entre las compañías navieras y entre los fabricantes de éstos. Motivo por el cual se construían cada vez más tipos de ellos, ajustándolos siempre a las características de las mercancías por transportar.

1967, año en el que la ISO (8), publica las primeras normas sobre contenedores, normas que eran necesarias para unificar los sistemas de contenedores que cada fabricante de éstos tenía.

Es precisamente entre 1960 y 1970 cuando comienzan a adaptarse buques petroleros especialmente para el transporte de contenedores ( ver gráfica I.4.1)

También en ésta década aparece un sistema de transportación terrestre que, a pesar de que no constituye estrictamente un sistema de transporte multimodal, combina dispositivos de ferrocarril y autotransporte: El remolque sobre plataforma (denominado TOFC: Trailers On Flat Car o PIGGY-BACK SERVICE, en inglés).

El remolque sobre plataforma (RSP), consiste en montar un remolque de autotransporte sobre una plataforma de ferrocarril (ver gráfica I.4.2)

1969, en México se construyen instalaciones para RSP en las principales terminales de carga en ferrocarril: Monterrey, Guadalajara y Pantaco D.F.

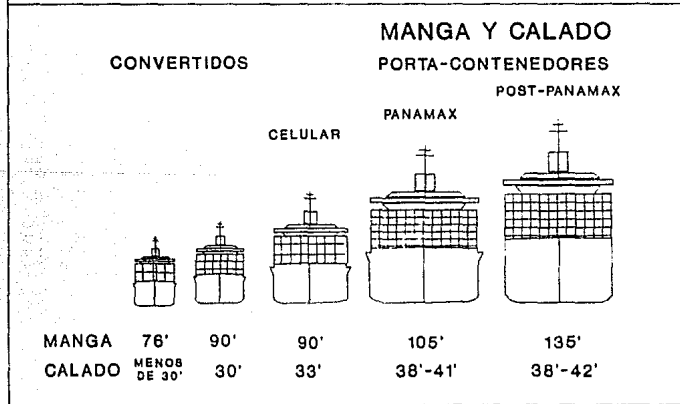
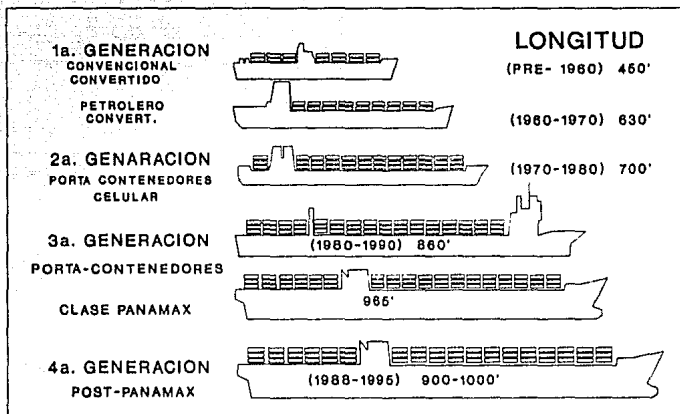
La década de los setentas marca el inicio de un acelerado despliegue de avances tecnológicos en materia de transporte que se mantiene hasta nuestros días.

Se comienza con la introducción de la segunda generación de buques porta-contenedores, en donde por primera vez son especialmente diseñados y construidos barcos de este tipo (ver gráfica ( I.4.1.)

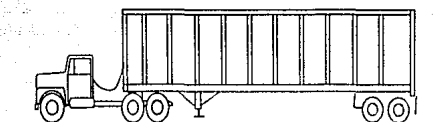
El concepto de Sistema de Transporte Multimodal (Intermodal Transport System, en inglés) comienza a ser popular en casi todos los países del orbe.

-----

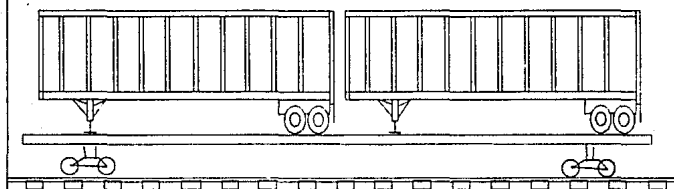
(8) ISO (International Standard Organization, en inglés) Siglas de la Organización Internacional de Normalización. Organización no gubernamental reconocida como entidad consultiva por el Consejo Económico y Social de la UNCTAD, pero no forma parte de la ONU.



**GRAFICA No. I.4.1**  
**EVOLUCION DE LOS BUQUES PORTA-CONTENEDORES.**



**REMOLQUE SOBRE AUTOTRANSPORTE**



**REMOLQUE DE AUTOTRANSPORTE  
SOBRE PLATAFORMA DE FERROCARRIL**

**GRAFICA No. I.4.2  
RSP o PIGGY BACK SERVICE**

Las compañías transportistas, y no solo las navieras, utilizan el contenedor como dispositivo para unitarizar la carga.

El ferrocarril comienza a adaptarse para transportar contenedores sobre plataformas (COFC Container On Flat Car, en inglés).

El Autotransporte también comienza a adaptarse para el manejo de contenedores, y salen al mercado nuevos dispositivos:

-El Chasis portac contenedor a principios de la década (ver gráfica I.4.3).

El Chasis Porta-contenedores fué lanzado al mercado del intermodalismo como una opción para el autotransporte, ya que los contenedores eran transportados anteriormente sobre plataformas.

El Chasis proporciona principalmente 2 ventajas: Disminuye la altura total del remolque, que en algunas zonas urbanas representa verdaderos conflictos debido a puentes peatonales, pasos superiores y a desnivel.

La fijación del contenedor al Chasis es más sencilla, ya que cuando se trabaja con plataformas, el contenedor se fija sujetándolo con amarras a la plataforma; en cambio, el Chasis trae integradas en la parte posterior unas salientes que se embonan en la base del contenedor, lográndose una mejor unión.

-El sistema MARK IV que combina un remolque de trailer con llantas neumáticas y Trucks de Ferrocarril, a finales de la década. (ver gráfica I.4.4).

Cabe mencionar que el sistema MARK IV poseía una limitante que lo ponía en desventaja en el mercado del intermodalismo, el peso máximo admitido para transitar por las autopistas norteamericanas, el peso del remolque vacío aumentaba considerablemente al cargar los Trucks de Ferrocarril, por lo que los productores del sistema lanzaron el siguiente modelo: el MARK V, el cual es compatible con los remolques del anterior sistema, pero elimina el peso de los trucks de ferrocarril al no tener que cargarlos mientras circula por las autopistas. (ver gráfica I.4.4)

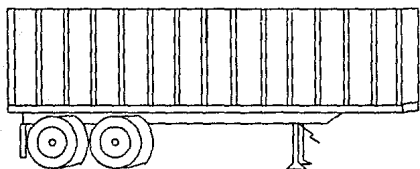
En la gráfica I.4.4 B se muestran los tres siguientes esquemas:

#### A) Mark IV Transferencia en Terminal.

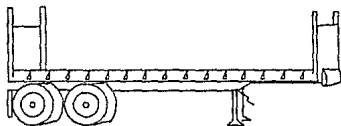
Un Trailer Mark IV con Trucks de Ferrocarril permanentemente instalados retrocede sobre las vías, mientras que un sistema incluido de transferencia baja las ruedas de ferrocarril, esto levanta el trailer y el retroceso continúa ahora sobre ruedas de ferrocarril, hasta que la saliente (o lengua) del trailer estacionado entra en la caja de acoplamiento de la unidad que retroceda. Con lengua y caja acoplados, un seguro integrado en la caja se activa automáticamente para lograr una conexión sin juego. Para desunir, el proceso es invertido.



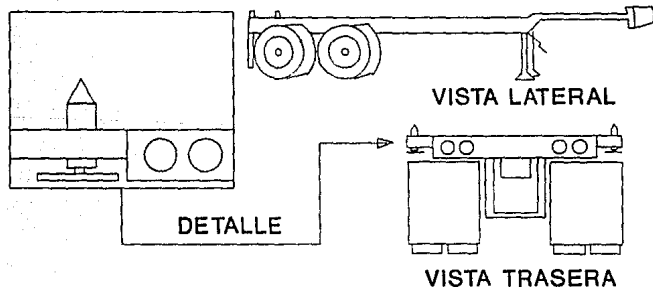
## CHASIS PORTA-CONTENEDORES



CHASIS CARGANDO UN CONTENEDOR DE 40 PIES



CHASIS CARGANDO CONTENEDOR FLATRACK 20 PIES

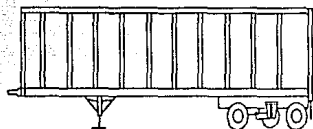


CHASIS PORTA-CONTENEDORES DE 40 PIES

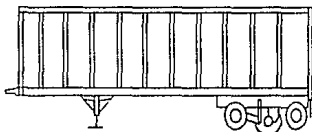
(TAMBIEN LOS HAY DE 20, 45, 53 PIES Y AJUSTABLES)

GRAFICA No. I.4.3

## MARK IV

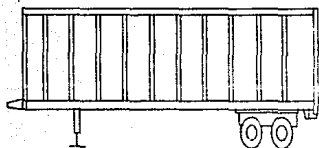


MODO CARRETERA

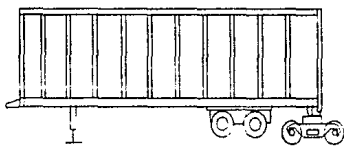


MODO FERROCARRIL

## MARK V



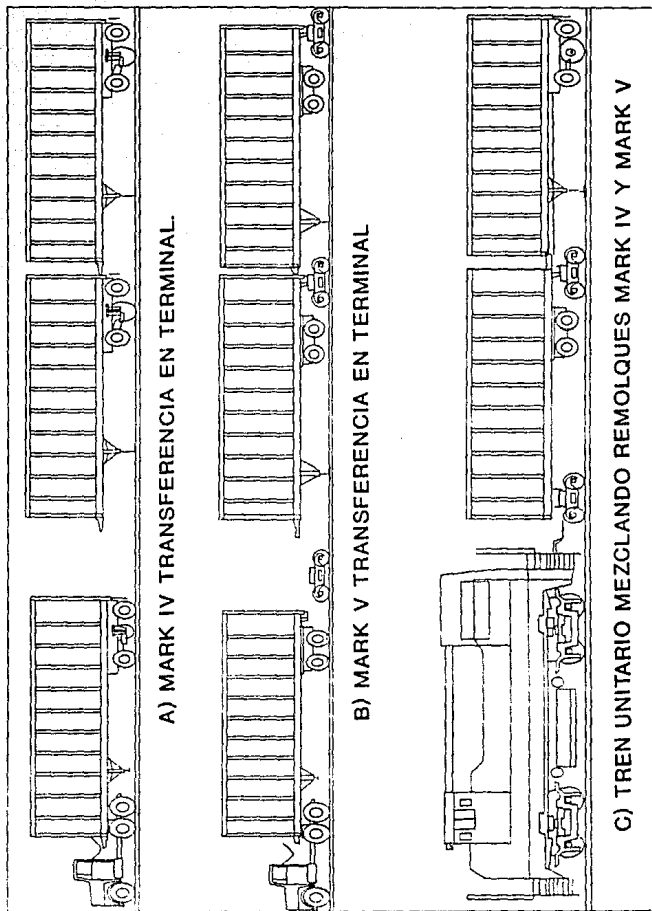
MODO CARRETERA



MODO FERROCARRIL

NOTA: LOS SISTEMAS MARK IV Y MARK V  
SON COMPATIBLES PARA FORMAR TRENES UNITARIOS  
COMBINANDO AMBOS SISTEMAS

GRAFICA No. I.4.4 A



GRAFICA No. I.4.4 B

B) Mark V Transferencia en Terminal.

En el sistema Mark V, el trailer y los trucks de ferrocarril son piezas separadas. El trailer retrocede sobre las vías mientras un sistema de transferencia incluido levanta el remolque para montarlo en un bogie Mark V. Con el remolque y el bogie unidos, el sector de válvulas levanta los neumáticos de autopista, y el retroceso del trailer continúa ahora sobre trucks de ferrocarril hasta que la saliente (o lengua) del trailer estacionado entra en la caja de acoplamiento de la unidad que retrocede. Con lengua y caja acoplados, un seguro integrado en la caja se activa automáticamente para lograr una conexión sin juego. Para desunir, el proceso es invertido.

C) Tren unitario mezclando remolques Mark IV y Mark V.

Un Bogie de transición con trucks de ferrocarril es usado para unir trailers Mark IV a conectores estándar de ferrocarril. El Bogie está diseñado con truck de ferrocarril de 70 toneladas y neumáticos de hule que le permiten ser posicionado en el tren de manera similar a la transferencia de trailers. Mark IV y V pueden ser intermezclados para formar trenes unitarios, son perfectamente compatibles.

Pero a la vez que se desarrollaba la tecnología que formaría el transporte multimodal, se creaban problemas sociales en el ramo de los transportistas, ya que la exportación de mercancías no era algo simple.

Esta problemática social puede exponerse a grandes rasgos, de la manera siguiente:

"Los productos cada vez eran transportados mayores distancias, ya que el comercio era internacional, y transportar productos de un país a otro, requería la contratación de varios servicios de transporte unimodal, es decir, varios recibos de flete y carga, y varios documentos de recepción, despacho y entregas de mercancías, así como la contratación de seguros y cartas de crédito, y la realización de trámites de exportación y los aduanales correspondientes."(7).

Pero aún así, la mayor preocupación del productor no era, ni es la selección de rutas y medios de transporte, sino los tiempos y costos a los que se compromete vender y entregar sus mercancías.

Es necesario la concepción de tres personas, físicas o morales, involucradas en el conflicto:

El que produce, el que transporta, y el que Consume. El primero en un país origen, el último en un país destino, y el transportista como puente entre ambos.

-----  
(7) Ponencia: "Transporte Multimodal"

C.P. José Luis Rodríguez.

Congreso Panamericano de Ferrocarriles.

Río de Janeiro, Brasil, Septiembre de 1990.

Del 12 al 30 de Noviembre de 1979 y del 8 al 24 de mayo de 1980, se celebra en Ginebra Suiza una conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), en donde se formula un "Convenio sobre transporte Multimodal Internacional de Mercancías".

Dicho convenio define al transporte Multimodal Internacional como: El Traslado de mercancías por dos modos diferentes de Transporte por lo menos, en virtud de un contrato único de Transporte Multimodal, desde un lugar situado en un país en que el operador de transportes multimodal (OTM) toma las mercancías bajo su custodia, hasta otro lugar designado para su entrega en un país diferente.

Es decir, se crea un mecanismo para el traslado internacional de mercancías, en el que existe un solo responsable, un solo documento de transportación, un solo recibo por flete y carga y, una sola garantía sobre el tiempo de tránsito.

México acudió a dicho convenio y expidió en base a ello un reglamento para el Transporte Multimodal Internacional.(9)

Algunas definiciones que aparecen en este reglamento son:

"En los Estados Unidos Mexicanos se entenderá por operador de transporte multimodal internacional, la persona moral pública o privada autorizada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes que, por si o por medio de otra que actúe en su nombre celebra un contrato de Transporte Multimodal Internacional y actúa como principal no como agente o por cuenta del expedidor o de los porteadores que participan en las operaciones de Transporte Multimodal Internacional, y asume la responsabilidad del cumplimiento del contrato.

Por contrato de transporte multimodal se entiende el contrato en virtud del cual un operador de Transporte Multimodal Internacional se compromete, contra pago de un flete, a ejecutar o hacer ejecutar el Transporte Multimodal Internacional de Mercancías y acredita que el operador de Transporte Multimodal ha tomado las mercancías bajo su custodia y se ha comprometido a entregarlas de conformidad con las cláusulas de ese contrato.

Por expedidor se entiende toda persona que por si o por medio de otra que actúe en su nombre o por su cuenta, ha celebrado un contrato de Transporte Multimodal Internacional con el operador de Transporte Multimodal Internacional, a toda persona que por si o por medio de otra que actúe en su nombre o por su cuenta, entrega efectivamente las mercancías al operador de Transporte Multimodal Internacional en relación con el contrato.

-----  
(9) Diario Oficial de la Federación del 16 de Agosto de 1982,

mismo que fué actualizado el 7 de Julio de 1989.

Por **consignatario** se entiende la persona autorizada para recibir las mercancías.

Así, al principio de la década de los ochentas, y tras haber obtenido reconocimiento oficial internacional, el Sistema de Transporte Multimodal se extendió rápidamente en todo el mundo.

En México, durante 1979 y específicamente en el puerto de Veracruz, es donde se establece un movimiento regular de cargas contenerizadas, y a raíz de esto se transforma la infraestructura portuaria para el mayor y mas eficiente manejo de contenedores, aunque el tráfico de contenedores en el puerto data de 1973.

1983 es un año importante para el ferrocarril, ya que aparece el sistema de transporte de contenedores en Doble Estiba (DOUBLE-STACK, en inglés).

Este servicio tuvo su origen en la necesidad de los ferrocarriles de abatir costos de transportación, y consiste en colocar dos contenedores de 20 pies sobre bases articuladas especialmente diseñadas (ver gráfica I.4.5), y un contenedor de 40,45,48 y hasta de 53 pies en la parte superior. Dichos contenedores se sujetan entre sí a través de conectores denominados "IBC".(7)

Para lograr la difusión de las innovaciones logradas en el intermodalismo, se realiza anualmente en los Estados Unidos (específicamente en la ciudad de Atlanta, Georgia) "The big International Intermodal Expo", en donde acuden representantes de fabricantes de equipo, de compañías transportistas, y público en general interesado en el tema.

1988, fecha que marca la aparición de la cuarta generación de buques porta-contenedores que se mantendrá hasta mediados de la siguiente década, cada generación se caracterizaba por el aumento de eslora, manga y calado de los barcos, que les permitía cargar una mayor cantidad de contenedores. (ver gráfica I.4.1).

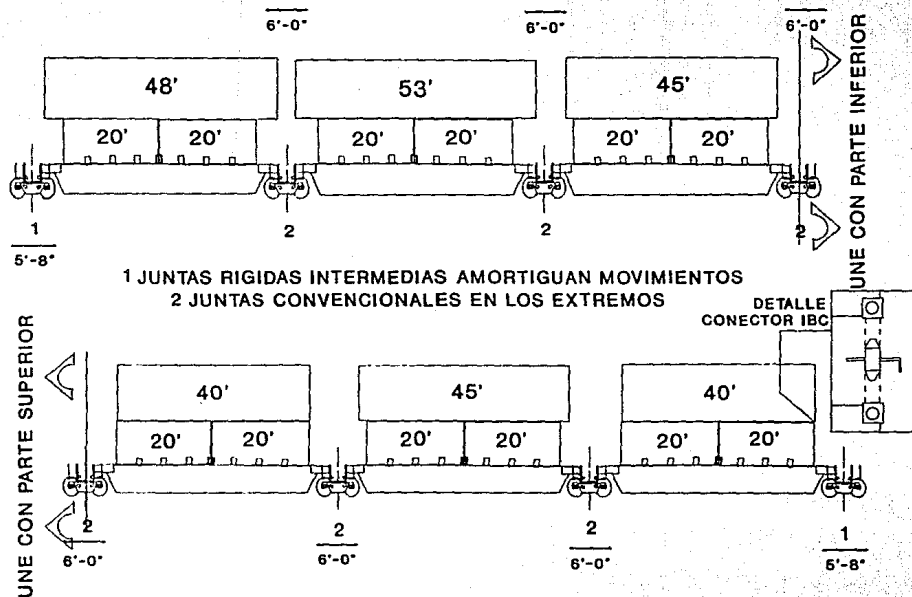
Esta cuarta generación comienza a llegar a los límites de servicio de algunos de los puertos a nivel mundial, no tanto por las dimensiones de sus cubiertas, sino por la profundidad de los canales de navegación, que en el caso de los puertos mexicanos, no suelen tener más de doce metros.

Con lo anterior se comenzó a ofrecer un nuevo servicio en el ramo de los transportistas: el servicio **Puerta a Puerta** (Door to Door, en inglés).

Para entender mejor lo que implica un servicio Puerta a Puerta, éste se puede ejemplificar de manera sencilla con el siguiente modelo:

- (7) Ponencia: "Transporte Multimodal".  
C.P. José Luis Rodríguez.  
Congreso Panamericano de Ferrocarriles.  
Río de Janeiro, Brasil. 1990

# BASE PARA DOBLE ESTIBA



GRAFICA No. I.4.5

El expedidor A necesita entregar sus mercancías a un consignatario B situado en un país extranjero, para lo cual contrata a un operador de Transporte Multimodal (OTM) X, quien manda un contenedor al domicilio (o puerta) del expedidor A, quien lo consolida (o llena) a la vez que un agente aduanal C lo verifica y sella. A continuación, el OTM X monta el contenedor sobre un chasis de autotransporte y lo lleva a una terminal ferroviaria, en donde una grúa engancha el contenedor y lo monta en un tren unitario de doble estiba que lo llevará hasta un determinado puerto; una vez ahí, una grúa de pórtico toma el contenedor directamente del tren y lo almacena en el barco que lo llevará hasta un puerto del país destino, donde nuevamente una grúa de pórtico lo descargará directamente a un tren o a un Chasis de autotransporte para finalmente conducirlo hasta la puerta del consignatario B, en donde otro agente aduanal D lo aprueba y retira los sellos para que el contenedor sea desconsolidado (vaciado).

De tal forma queda resuelto el conflicto expuesto en páginas anteriores entre el que produce, el que transporta y el que consume, por lo que puede afirmarse que el transporte multimodal internacional es la forma actual de mover mercancías en un mundo en donde la economía se ha globalizado.

Llega el momento de realizar una clasificación de los contenedores más comunes actualmente:

-Para el manejo de carga seca.  
Contenedores de 20 ó 40 pies, del tipo:  
Estándar  
Sin cubierta (Open Top, en inglés)  
Sin paredes laterales (Flatrack, en inglés)  
De alto cubicaje, solo 40 pies (High Cube, en inglés)  
Contenedores de 45,48,53 pies de alto cubicaje.

-Contenedores con Sistema de Refrigeración.  
Contenedores de 20 ó 40 pies  
Contenedores de 40 pies de alto cubicaje (High Cube, en inglés).

-Otros contenedores comunes.  
Plataformas de 40 pies  
Contenedores para ropa (Hangertainers, en inglés)  
Contenedores porta-autos  
Contenedores tanque para líquidos (Tank-container, en inglés)

Existen pequeñas diferencias en cuanto a las medidas internas de los contenedores, así como en cuanto al tamaño de la apertura de sus puertas y al espesor de sus paredes; diferencias que no son muy significativas y se deben a los diferentes modos de fabricación empleados por las compañías dedicadas a su manufactura.



En cuanto a los principales materiales base para la elaboración de contenedores, están:

Aluminio galvanizado y/o madera contrachapada y/o fibra de vidrio.

Contenedores de Acero galvanizado y con paredes corrugadas.

La selección de los materiales depende del uso, tipo y duración que se requiera para el contenedor.

Los contenedores destinados al transporte marítimo son normalmente contruidos de acero con paredes corrugadas, para que sean capaces de resistir tanto la gran corrosión, como las violentas manipulaciones a que son expuestos.

En los puertos mexicanos se manejan únicamente contenedores de 20 y 40 pies estándar, dejando el resto de los tipos para los demás modos de transporte (ferrocarril doble estiba o autotransporte).

En cuanto al ancho, el máximo aceptado por el autotransporte internacional es de 8 pies, por lo que limita a todos los contenedores que puedan usar este modo en su recorrido.

Son utilizados para el transporte de carga seca en general (partes automotrices o industriales, etc.)

Los contenedores con Sistema de Refrigeración son contruidos a base de aluminio galvanizado, madera y fibra de vidrio, principalmente se usan para el transporte de perecederos.

Aquellos contenedores destinados al autotransporte o el ferrocarril, suelen ser de aluminio y madera o fibra de vidrio, procurándose hacer ligeros por la limitación que impone el autotransporte en cuanto al tonelaje admitido.

Los contenedores Tanque (Tank-container, en inglés) son contruidos de acero, y son utilizados para el transporte de todo tipo de líquidos.

El uso de los contenedores es referido por una unidad llamada TEU, en plural TEU's (Twenty-foot equivalent unit, en inglés), que nació en las compañías navieras para mencionar la capacidad de los buques porta-contenedores, de ésta manera, un contenedor de 20 pies es equivalente a 1 TEU, un contenedor de 40 pies es equivalente a 2 TEU's.

Así se logra manejar el espacio y la capacidad de los buques o de las terminales de contenedores en TEU's, sin importar si el contenedor es de 20, 40, o de algún otro tipo.

**CAPITULO SEGUNDO**  
**MANEJO DE CONTENEDORES**  
**EN MEXICO.**

## II.1 EVOLUCION HISTORICA Y SITUACION ACTUAL.

En el capítulo anterior se mostró la evolución de la carga contenerizada como una consecuencia de importantes cambios a nivel mundial.

Llega ahora el turno de ubicar este desarrollo en contenerización en los puertos nacionales.

En la gráfica II.1.1 se muestra la cantidad de contenedores manejados en todos los puertos del sistema nacional de 1979 a 1990. Se cuenta el número total de contenedores por año independientemente del tamaño de los mismos, es decir, sin importar si el contenedor es de 20 ó 40 pies.

A pesar de que actualmente el mejor parámetro para realizar este análisis lo constituye la cantidad de TEU's operados, se tomó como base el número total de contenedores porque las estadísticas de Puertos Nacionales registran los TEU's solo recientemente; sin embargo, el número total de contenedores se registra desde la primera estadística en 1979.

Volviendo a los datos de la gráfica II.1.1, se realizó un ajuste lineal de los puntos para destacar la tendencia de crecimiento del número de contenedores manejados.

En los puertos mexicanos se manejan principalmente 5 tipos de carga:

Petroleo y derivados
Granel Mineral
Granel Agrícola
Carga General
Otros Fluidos

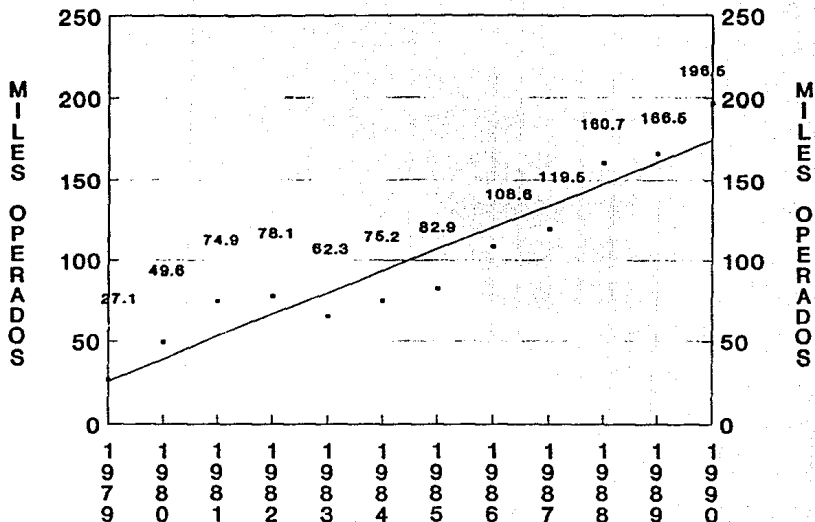
La verdadera importancia de la tendencia de crecimiento del manejo de contenedores en los puertos mexicanos se refleja en el desglose de la carga general en 2 tipos:

Carga Contenerizada o Unitarizada  
Carga Fraccionada o Suelta

El objetivo de esta Tesis es evaluar la infraestructura del Ferrocarril en México para concluir si puede participar activamente o no dentro del intermodalismo, para lo cual es importante saber cuáles son los puntos donde se mueven más contenedores y analizar el cómo se han venido transportando.

En nuestro país, la mayor cantidad de carga es consecuencia del comercio con los Estados Unidos, y su movimiento es por los puertos terrestres existentes en la frontera Norte del país, ésta carga no será tomados en cuenta para el presente análisis debido a que el intermodalismo se presenta en su forma más completa cuando la navegación es uno de los modos a utilizar, razón por la cual, como base del movimiento de contenedores en México se tomarán las estadísticas existentes en sus puertos.

## EVOLUCION HISTORICA DE CONTENEDORES EN PUERTOS MEXICANOS



FUENTE: Estadísticas del movimiento Portuario 1979-90

NOTA: Contenedores de 20 y 40 Pies.

GRAFICA II.1.1

Además la carga no es movida a través de contenedores, sino por remolques de autotransporte, quizá porque aún es mas confiable esta forma de transporte.

En la gráfica II.1.2. se muestra la evolución histórica del manejo de contenedores en los 7 puertos más significativos al respecto.

Se pueden considerar tres etapas evolutivas:

Durante la primera etapa, de 1979 a 1981 destacan significativamente los puertos de Veracruz y Tuxpan, ambos en el estado de Veracruz y que se enfrentaron al intercambio comercial que por razones históricas siempre se ha iniciado por el litoral del Golfo de México; y Veracruz destaca por encima de Tuxpan gracias a la terminal piloto para el manejo de contenedores que se le construyó en 1979.

De 1982 a 1987, segunda etapa, empieza a destacar el puerto de Tampico en Tamaulipas, y así pasan a ser 3 los puertos importantes del lado del Golfo.

Debido a la saturación de espacio en el puerto de Tampico, se optó por ampliar la terminal de contenedores en el puerto de Altamira, a unos cuantos kilómetros al norte y también dentro del estado de Tamaulipas, por lo que a partir de 1986, Altamira comienza a ser importante manejando contenedores. En el otro costado, el puerto de Salina Cruz en Oaxaca también muestra el manejo significativo de Contenedores, consecuencia del proyecto Alfa-Omega que pretendía tender un puente terrestre a través de una línea de Ferrocarril que uniera los puertos de Coatzacoalcos en el Estado de Veracruz del lado del Golfo, y el de Salina Cruz en el Pacífico. Como parte del proyecto, y aprovechando la experiencia obtenida con la terminal piloto de Veracruz, se construyeron terminales especializadas para el manejo de contenedores en ambos puertos. Desgraciadamente el proyecto fracasó, pero se continuó utilizando la terminal de Salina Cruz para recibir los contenedores provenientes del Pacífico, a la vez que se incrementó su operación en los Puertos de Lázaro Cárdenas en el estado de Michoacán y Manzanillo en Colima.

De 1987 a 1992 se tiene que, por parte del Pacífico, Manzanillo y Lázaro Cárdenas manejan cantidades similares de contenedores en una tendencia creciente, dejando fuera de los puertos importantes en este rubro a Salina Cruz, quien en contraste disminuye su manejo.

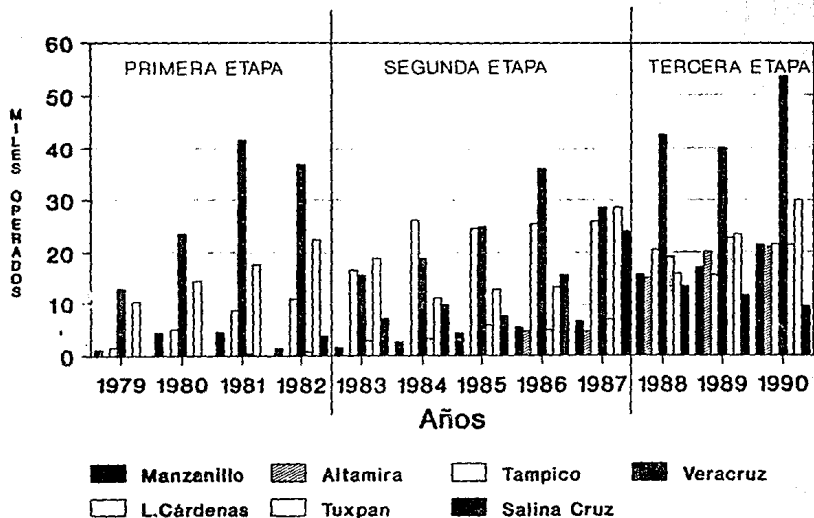
En el otro litoral aparentan Veracruz y Tuxpan ser los más importantes, pero hay que tomar en cuenta que Tampico y Altamira funcionan como un mismo sistema, y que Altamira surgió como una extensión de Tampico.

Así, sumando la cantidad manejada en ambos puertos, se tiene que, del lado del Golfo de México, los contenedores entran principalmente por dos puntos: Veracruz, y Tampico-Altamira.

En 1988 se lanzó un proyecto en puertos Mexicanos para aumentar la eficiencia de las terminales marítimas del sistema nacional, y así favorecer la mayor actividad comercial que realizará México.

# PUERTOS MEXICANOS

## EVOLUCION HISTORICA DE LOS CONTENEDORES



**NOTA:** Solo se tomaron los 7 puertos más significativos  
**FUENTE:** Estadísticas del movimiento Portuario de Carga y Buques de 1979 a 1990.  
**GRAFICA II.1.2.**

En lo relativo a contenedores, se tomó la decisión de construir terminales especializadas para su manejo en 4 puertos:

Manzanillo y Lázaro Cárdenas en el Pacífico.  
Altamira y Veracruz en el Golfo.

El primordial objetivo de las terminales es el de aumentar el rendimiento promedio del manejo de contenedores por hora, que hasta ahora se viene realizando a razón de 25 cont./hr en terminales no especializadas, y que se quiere elevar a 50 cont./hr, que es el estándar mundial de los puertos con terminales especializadas.

Estas terminales especializadas están proyectadas para entrar en operación a finales de 1992, sin embargo, en el primer semestre de éste año (1992) se tenía un atraso considerable en las obras de construcción por lo que sea quizá hasta fin de 1993 cuando entren realmente en operación estas terminales.

Sus características generales, y que son comunes para las cuatro son:

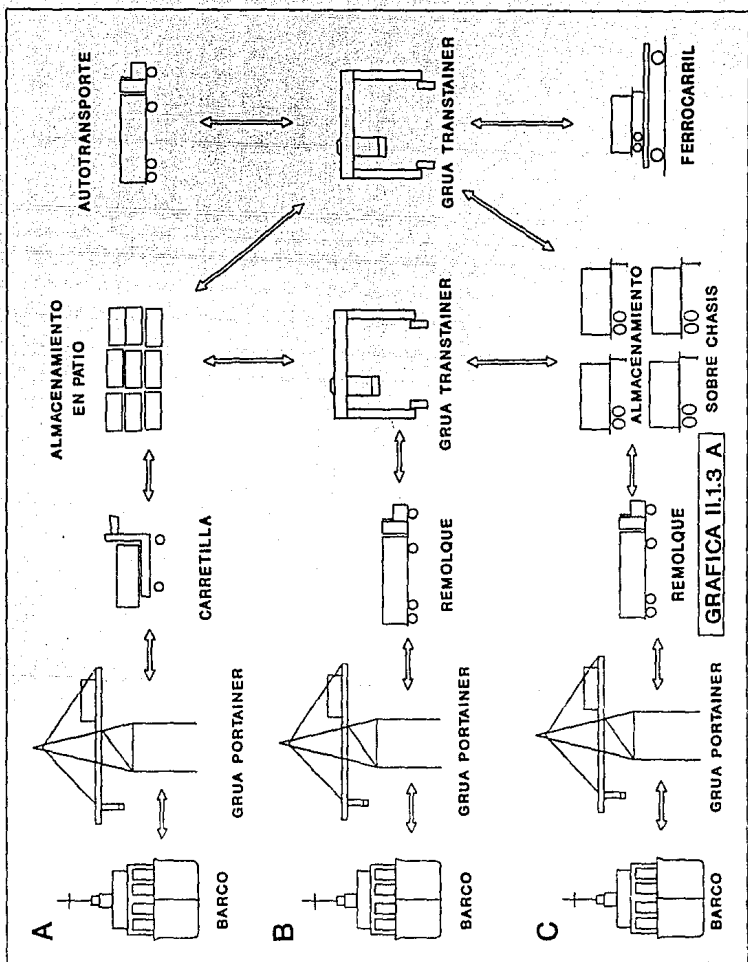
- Un muelle de atraque con una longitud de 250 a 285 m y una profundidad a pie de muelle de 12 m excepto Lázaro Cárdenas que será de 14 m, capaces de recibir barcos portacontenedores de tercera generación con capacidad aproximada de 2,500 TEU's

-Un patio de contenedores con áreas de circulación para trailers y trenes y áreas de almacenamiento. El movimiento total anual de contenedores considerando la capacidad de almacenamiento con factores de operación y seguridad, un tiempo de tránsito de 10 días y un 10% de capacidad adicional por desalojo directo será de aproximadamente 158,000 TEU<sup>S</sup>/año en Veracruz y Manzanillo; y de 100,000 TEU<sup>S</sup>/año en Altamira y Lázaro Cárdenas.

- En el equipamiento, se adquirirán 2 grúas de pórtico (portainer) para el desalojo Barco-muelle con capacidad nominal de 40 cont./hr. Cada uno de los patios tendrá 4 grúas transtainer montadas sobre neumáticos, además de tractores, montacargas y plataformas para contenedores. (ver gráficas II.1.3 A y B).

En la gráfica II.1.3 A se muestra de manera esquemática la forma en que opera una terminal especializada:

A) El transbordo barco-tierra se realiza con una grúa portainer sobre rieles con dispositivos especializados para operar contenedores con mayor rapidez. La grúa descarga a una carretilla de contenedores que los almacena en patio y se estiban con la ayuda de una grúa transtainer sobre ruedas, el desalojo final puede ser por autotransporte o por ferrocarril, sobre los que se montan los contenedores con la ayuda de la misma grúa transtainer que los apiló.



GRAFICA II.1.3 A



B) El transbordo Barco-tierra se realiza ahora del barco a un remolque de autotransporte, el cual puede desalojar directamente o puede realizar la misma función que la carretilla del inciso anterior.

C) Ahora se almacenan los contenedores sobre chasis, así se pueden desalojar con trenes unitarios de RSP ó directamente sobre el trailer.

También puede lograrse el desalojo a través de trenes de doble estiba, usando la grúa portainer para colocar directamente los contenedores del barco al tren.

Así se tendrá una cuarta etapa evolutiva en el manejo de contenedores en los puertos mexicanos, con 4 de sus puertos especializados para captar todo el tráfico de altura, dejando a los demás el tráfico por cabotaje, que a pesar de que aún no requiere el uso de terminales tan especializadas, no por eso deja de tener importancia.

El proyecto descrito con anterioridad, es demasiado ambicioso, lo cual se refleja en la gráfica II.1.3 B donde se compara el total de TEU's manejados por año en todos los puertos del sistema nacional con la capacidad en proyecto de las cuatro terminales especializadas, y la última barra muestra la capacidad anual en proyecto de las 4 terminales.

Es importante destacar 2 consecuencias a largo plazo derivadas del éxito que tenga éste proyecto:

- Por un lado, México podrá pasar a ocupar un lugar dentro de los 10 países en vías de desarrollo que más contenedores manejan. (ver Tabla 1).

- Dentro de sus fronteras, la gráfica del movimiento global por tipos de carga (gráfica II.1.4) tenderá a mover sus porcentajes, ganando terreno la carga general, y dentro de ésta, la carga contenerizada que en el año de 1990 fué tan solo 27% del total, quizá en un futuro cercano esta cifra pueda pasar a ser mayor que el porcentaje de la carga fraccionada.

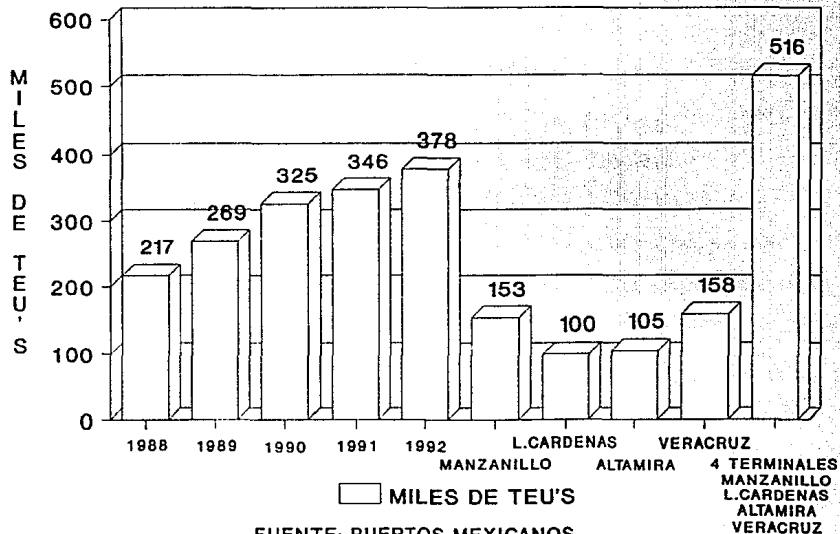
TABLA No.1  
MOVIMIENTO PORTUARIO DE CONTENEDORES  
EN ALGUNOS PAISES EN VIAS DE DESARROLLO

PAISES	1988(T.E.U.'S)	1987(T.E.U.'S)
1HONG KONG	4 033 427	3 457 182
2SINGAPUR	3 375 100	2 634 500
3COREA	2 205 532	1 949 143
4FILIPINAS	1 098 473	913 909
5E ARABES	1 042 637	957 558
6ARABIA S	822 663	829 752
7BRASIL	815 168	666 007
11INDIA	516 092	516 152
15KUWAIT	219 921	200 034
20MEXICO	217 042	162 444
RESTO DEL MUNDO	58 861 948	54 969 600

FUENTE: REVIEW OF MERITIME TRANSPORT 1989. UNCTAD

# MILES DE TEU'S OPERADOS

HISTORICO - PROYECTO TERMINALES ESPECIALIZADAS

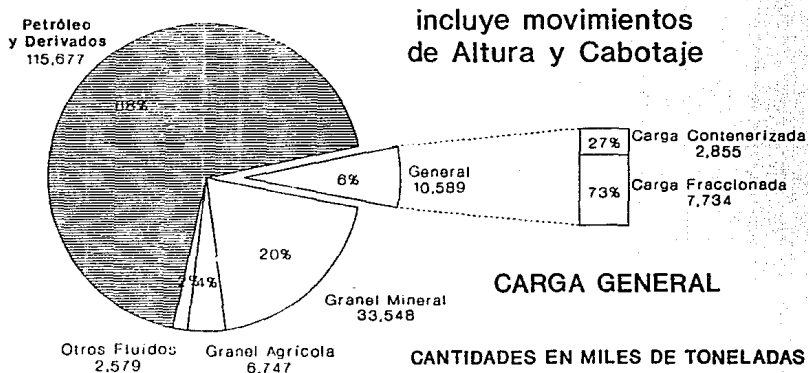


FUENTE: PUERTOS MEXICANOS

GRAFICA II.1.3 B

# MOVIMIENTO GLOBAL 1990

## POR TIPOS DE CARGA



FUENTE: Estadísticas del  
Movimiento Portuario de Carga y Buques  
1990

GRAFICA No. II.1.4

## II.2 PUERTO DE MANZANILLO, COLIMA.

Este puerto está localizado en la costa del Pacífico, al suroeste de la República Mexicana, en el estado de Colima; se encuentra dentro de una bahía limitada por Punta Ventanas y Punta Santiago. Sus coordenadas geográficas son: 19°02'43" de latitud norte y 104°18'53" de longitud oeste.

En la gráfica II.2.1 se muestra el movimiento por tipo de carga registrado en 1990. Aún no puede decirse que Manzanillo es especializado en recibir carga general, pero por lo expuesto anteriormente, ésa será la tendencia en un futuro.

Las instalaciones portuarias de infraestructura con que cuenta, son las siguientes:

Obras de Protección. Un rompeolas de 700 m de longitud, tres escolleras que suman 500 m de longitud y dos protecciones marginales con 650 m de longitud total.

Áreas de Agua. Un fondeadero con profundidades entre 15 y 30 m; una bocana, con 15 m de profundidad; un canal de acceso al puerto interior, con una longitud de 600 m y profundidad de 14 m; un canal secundario de 1700 m de largo y 7 m de profundidad; una dársena de ciaboga de 180,000 m<sup>2</sup> y 14 m de profundidad; y una dársena pesquera, de 37,800 m<sup>2</sup> entre 6 y 7.5 m de profundidad.

Señalamiento marítimo. Un faro con una altura de señal de 109 m y un alcance luminoso de 28 millas náuticas; tres balizas de situación, con alturas entre 10 y 17 m.; dos balizas de enfilación, una de 14 m de alto y la otra de 24 m; cinco boyas, 3 en el canal de acceso y 2 en el puerto interior; dos balizas de situación del muelle PEMEX No.2

Obras de atraque, son estructuras de transición entre la tierra y el agua, sobre las que se efectúan operaciones de embarque y desembarque.

El puerto de Manzanillo cuenta con 26 puestos de atraque, de los cuales, los más significativos son:

### Malecón Miguel Alemán (punto 4 del croquis No.1)

Longitud	216m
Ancho	20m
Profundidad	6 a 7m
Bandas de atraque	1
Tráfico	Cabotaje
Uso	Carga general

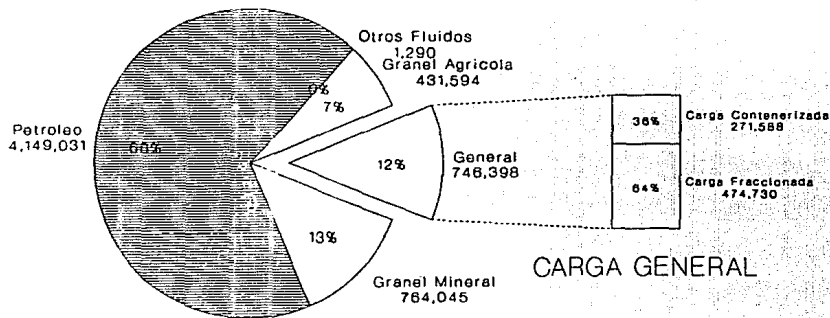
### Muelle Fiscal (punto 5 del croquis No.1)

Longitud	240m
Ancho	60m
Profundidad	6.6 a 11m
Bandas de atraque	1
Tráfico	Cabotaje
Uso	Granel agrícola
Servicios	Agua, electricidad, combustible

# PUERTO DE MANZANILLO

## MOV. POR TIPO DE CARGA 1990

### INCLUYE MOV. DE ALTURA Y CABOTAJE



TODOS LOS TIPOS DE CARGA

NOTA:  
DATOS EN TONELADAS

FUENTE : Estadísticas del movimiento Portuario de Carga y Buques 1990.

GRAFICA II.2.1

vías

Capacidad intrínseca  
anual 1'059,543ton

Muelle de altura, banda A. (punto 16 del croquis No.1)

Longitud 470m  
Ancho 22.5m  
Profundidad 11 a 14m  
Bandas de atraque 1  
Tráfico Altura  
Uso Carga general y cemento  
Servicios Agua, electricidad, vías  
Capacidad intrínseca  
anual 2'423,226ton

Muelle de altura, banda B. (punto 17 del croquis No.1)

Longitud 600m  
Ancho 23.5m  
Profundidad 11 a 13m  
Bandas de atraque 1  
Tráfico Altura y cabotaje  
Uso Contenedores y granel agrícola  
Servicios Agua, vías  
Capacidad intrínseca  
anual 2'675,925ton

Muelle de altura, banda C. (punto 18 del croquis No.1)

Longitud 485m  
Ancho 23.5m  
Profundidad 12m  
Bandas de atraque 1  
Tráfico Altura  
Uso Carga general

Áreas de Almacenamiento. B\M1.WK1,  
TABLA No.2

PATIOS DEL RECINTO FISCAL DE MANZANILLO

N O M B R E	LOC. CROQUIS	AREA m2	U S O
PATIO FISCAL	27	2,700	
PATIO DE CONTENEDORES	28	52,000	CARGA GENERAL
PATIO DE CARGA GENERAL	29	44,577	CARGA GENERAL
PATIO CARGA ABANDONADA	30	3,500	CARGA GENERAL
SUMA		102,777	

FUENTE: Catastro Portuario 1989. S.C.T.

Dentro de las áreas de almacenamiento se cuenta también con 5 bodegas, que son operadas por servicios portuarios de

Manzanillo, excepto la bodega No. 3, que es operada por cementos Tolteca

TABLA No.3  
BODEGAS DEL RECINTO FISCAL DE MANZANILLO

N O M B R E	LOC. CROQUIS	AREA m2	U S O
No.1 PUERTO INTERIOR	32	5,017	CARGA GENERAL
No.2 PUERTO INTERIOR	33	1,800	CARGA GENERAL
No.3 PUERTO INTERIOR	34	1,800	CEMENTO GRANEL
No.4 PUERTO INTERIOR	35	6,450	CARGA GENERAL
BODEGA FISCAL No.2	36	4,698	CARGA GENERAL
SUMA		19,765	

FUENTE: Catastro Portuario 1989. S.C.T.

Un cobertizo de 455 m<sup>2</sup> y 20 Tanques, 2 son para mieles y los restantes los ocupa PEMEX para almacenar fluidos combustibles, completan las áreas de almacenamiento.

La posición geográfica del puerto con relación a la zona central del país, en donde se localizan importantes centros de producción y consumo, sitúa a Manzanillo entre los puertos con mayores cualidades estratégicas.

CARACTERISTICAS DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES

Longitud del muelle	250 m
Profundidad a pie del muelle	12 m
Superficie Total Patio de Contenedores	12.3 has.
Capacidad estática de Almacenamiento	6200 TEU's
Capacidad anual de movimiento	153,153 TEU's

### II.3. PUERTO DE ALTAMIRA, TAMAULIPAS.

El puerto industrial de Altamira se localiza al sur de la laguna de San Andrés, a 20 km al norte de Tampico, sobre la margen izquierda de la desembocadura del río Pánuco, al noroeste del litoral del golfo de México, con coordenadas geográficas de 22 grados y 27 minutos de latitud norte y 97 grados 51 minutos de longitud Oeste.

Cabe mencionar que en 1986 solamente se manejaron dos tipos de carga en el puerto: carga general unitarizada (contenedores) y granel agrícola semi-mecanizado.

La tendencia del puerto es hacia el manejo de contenedores principalmente, la cercanía de este puerto al de Tamaulipas le facilita su especialización.

Situación que se refleja en la gráfica II.3.1, donde se nota que es el único puerto mexicano en donde el porcentaje de carga contenerizada es mayor que el de la fraccionada.

Respecto a las instalaciones portuarias de infraestructura existentes, se cuentan:

Obras de protección. Dos escolleras (una con longitud de 1,188 m y la otra de 98 m) y dos espigones (uno de 165 m y otro de 24 m).

Áreas de Agua. Una bocana, un canal de acceso de 1400 m de largo, un canal de navegación de 2,342 m de largo, el canal sur con 680 m de longitud, y una dársena de ciaboga con un área de 1 539,384 m<sup>2</sup> y profundidad de 12 m.

Señalamiento marítimo. Un faro de 42 m de altura y un alcance luminoso de 14 millas náuticas; 12 balizas con alturas entre 7 y 18 m; y 3 boyas, 2 con alturas de 2.5 m y la otra con 5 m.

Obras de atraque. Solo se cuenta con el muelle de la terminal de usos múltiples (punto 1 del croquis No.2). Este muelle cuenta con las siguientes características:

Longitud	25m
Ancho	20.5m
Profundidad	12.0m
Bandas de Atraque	1
Tráfico	altura
Uso	carga general
Servicios	vías
Capacidad intrínseca anual:	566,364

Áreas de almacenamiento: Un patio con 118,517 m<sup>2</sup>, un cobertizo de 900 m<sup>2</sup>, y una bodega de tránsito de 4,800 m<sup>2</sup>, todas utilizadas para manejar carga general. La bodega cuenta con servicios de agua, electricidad, iluminación, sanitarios y teléfonos.

El manejo de contenedores se realiza a través de la terminal de usos múltiples, con una sola grúa Portainer, por lo que al operarse la tercera posición de atraque como terminal especializada de contenedores, y con la ayuda futura de 2 grúas de pórtico de alto rendimiento, la



tendencia de crecimiento en el manejo de contenedores se incrementará notoriamente.

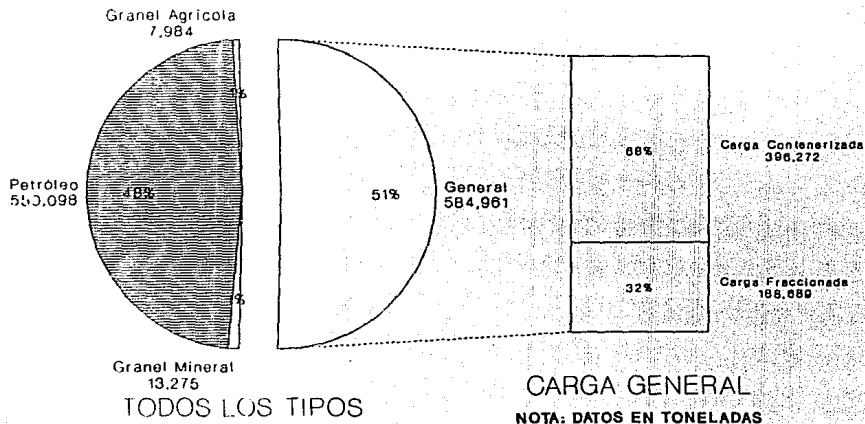
**CARACTERISTICAS DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES**

Longitud de muelle	250 m
Profundidad a pie de muelle	12 m
Superficie total Patio de Contenedores	8.5 has.
Capacidad estática de Almacenamiento	4250 TEU's
Capacidad Anual de movimiento	104,993 TEU's

# PUERTO DE ALTAMIRA

## MOV. POR TIPO DE CARGA 1990

### INCLUYE MOV. DE ALTURA Y CABOTAJE



FUENTE: Estadísticas del movimiento Portuario de Carga y Buques 1990.

GRAFICA II.3.1

#### II.4. PUERTO DE TAMPICO, TAMAULIPAS.

Este puerto está localizado en la margen izquierda del río Pánuco a 18 km de su desembocadura en el Golfo de México. La margen izquierda del río corresponde al estado de Tamaulipas y la derecha corresponde al estado de Veracruz. 22°13' de latitud norte y 97°51' de longitud oeste corresponde a sus coordenadas geográficas.

En la gráfica II.4.1 se muestra el movimiento por tipo de carga registrado en 1990.

Las instalaciones portuarias de infraestructura son las siguientes:

Obras de protección. 2 escolleras que suman 2,785 m y un espigón con una longitud de 185 m.

Áreas de agua. Un fondeadero con 15 m de profundidad; una bocana con profundidades entre 10 y 12 m; un canal de acceso de 19,600 m de largo y profundidades entre 9 y 11 m; tres canales de navegación secundarios: El Chijol, La Cortadura y Pueblo Viejo, que suman 18,700 m de longitud y tienen una profundidad de tres metros y una dársena de ciaboga, cuya área es de 281,250 m<sup>2</sup> y profundidades entre 10 y 12 m.

Señalamiento marítimo. Un faro, denominado "la Barra", con una altura de señal de 43 m y un alcance luminoso de 24 millas náuticas; tres balizas de enfilación, con alturas de 21, 36 y 7 m; una baliza de arranque de 10 m de alto; seis balizas mas con alturas entre 6.5 y 11.5 m; y una boya de recalada de 5 m de alto.

Obras de atraque. Tampico cuenta con un total de 147 puestos de atraque, de los cuales, los más significativos son:

##### Compañía Minera Autlán (punto 2 del croquis No.3).

Longitud	146m
Ancho	6.5m
Profundidad	9.15m
Bandas de Atraque	1
Tráfico	altura
Uso	minerales
Servicios	electricidad, iluminación, bitas, grúa.

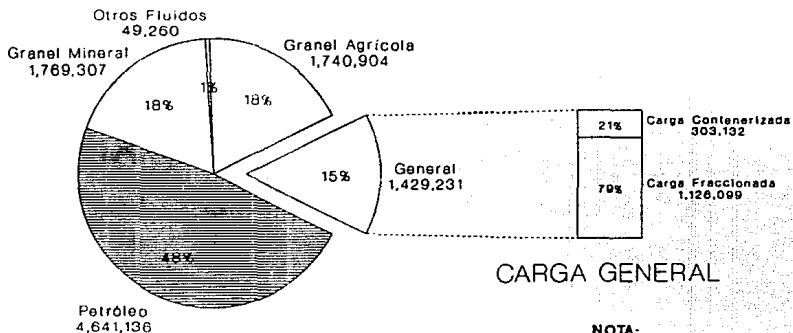
##### Muelle del Yeso (punto 27 del croquis No.3).

Longitud	75m
Ancho	13m
Profundidad	8m
Bandas de Atraque	1
Tráfico	altura
Uso	minerales
Servicios	electricidad, iluminación, bitas,

# PUERTO DE TAMPICO

## MOV. POR TIPO DE CARGA 1990

### INCLUYE MOV. DE ALTURA Y CABOTAJE



TODOS LOS TIPOS DE CARGA

**NOTA:**  
DATOS EN TONELADAS

FUENTE : Estadísticas del Movimiento Portuario de Carga y Buques 1990.

GRAFICA II.4.1

**Muelle de Minerales (punto 39 del croquis No.3)**

Longitud	154m
Ancho	22m
Profundidad	9m
Bandas de Atraque	1
Tráfico	altura
Uso	minerales
Servicios	electricidad, iluminación, bitas, agua, defensas.
Capacidad intrínseca anual	1'200,852 ton

**Muelle de Metales (punto 40 del croquis No.3).**

Longitud	152m
Ancho	22m
Profundidad	9m
Bandas de Atraque	1
Tráfico	altura
Uso	minerales
Servicios	electricidad, iluminación, bitas, agua, defensas.
Capacidad intrínseca anual	373,456 ton

**Muelle de Alijadores (punto 55 del croquis No.3)**

Longitud	650m
Ancho	10m
Profundidad	10m
Bandas de Atraque	3
Tráfico	cabotaje

**Muelle Fiscal tramo No. 1 (punto 56 del croquis No.3)**

Longitud	215m
Ancho	16m
Profundidad	11m
Bandas de Atraque	1
Tráfico	altura
Uso	carga general
Capacidad intrínseca anual	936,581 ton

**Muelle Fiscal tramo No. 2 (punto 57 del croquis No.3)**

Longitud	144.5m
Ancho	16m
Profundidad	11m
Bandas de Atraque	1
Tráfico	altura y cabotaje
Uso	carga general
Servicios	electricidad, iluminación, bitas, agua.
Capacidad intrínseca anual	331,689 ton

Muelle Fiscal tramo No. 3 (punto 58 del croquis No.3)

Longitud	144.5m
Ancho	16m
Profundidad	12m
Bandas de Atraque	1
Tráfico	altura y cabotaje
Uso	carga general
Servicios	electricidad, iluminación, bitas, agua.
Capacidad intrínseca anual	331,689 ton

Muelle Fiscal tramo No. 4 (punto 59 del croquis No.3)

Longitud	144.5m
Ancho	16m
Profundidad	12.5m
Bandas de Atraque	1
Tráfico	altura y cabotaje
Uso	carga general
Servicios	electricidad, iluminación, bitas, agua.
Capacidad intrínseca anual	331,689 ton

Muelle Fiscal tramo No. 5 (punto 60 del croquis No.3)

Longitud	144.5m
Ancho	16m
Profundidad	13m
Bandas de Atraque	1
Tráfico	altura y cabotaje
Uso	carga general
Servicios	electricidad, iluminación, bitas, agua.
Capacidad intrínseca anual	331,689 ton

Muelle Fiscal tramo No. 6 (punto 61 del croquis No.3)

Longitud	144.5m
Ancho	16m
Profundidad	10 a 13m
Bandas de Atraque	1
Tráfico	altura y cabotaje
Uso	carga general
Servicios	agua, electricidad, iluminación
Capacidad intrínseca anual	331,689 ton

Terminal de Granos (punto 99 del croquis No.3)

Longitud	28.25m
Ancho	6.8m
Profundidad	6.2m
Bandas de Atraque	1

Tráfico altura  
Uso frutícola y cereales

Muelle Fiscal tramo No. 7 (punto 62 del croquis No.3)

Longitud 181m  
Ancho 16m  
Profundidad 9 a 10m  
Bandas de Atraque 1  
Tráfico altura y cabotaje  
Uso carga general  
Servicios electricidad, iluminación,  
bitas, agua, defensas.  
Capacidad intrínseca  
anual 432,423 ton

Muelle Fiscal tramo No. 8 (punto 63 del croquis No.3)

Longitud 190m  
Ancho 27m  
Profundidad 9 a 10m  
Bandas de Atraque 1  
Tráfico altura y cabotaje  
Uso frutícola y cereales  
Servicios electricidad, iluminación,  
bitas, agua.  
Capacidad intrínseca  
anual 822,364 ton

Muelle Fiscal tramo No. 9 (punto 64 del croquis No.3)

Longitud 185m  
Ancho 23m  
Profundidad 6 a 9m  
Bandas de Atraque 1  
Tráfico altura y cabotaje  
Uso contenedores  
Servicios agua, electricidad,  
iluminación, bitas  
Capacidad intrínseca  
anual 454,535 ton

Cía. de Cementos Anáhuac del Golfo, S.A. (punto 110 del croquis No.3)

Longitud 48.5m  
Ancho 8m  
Profundidad 10m  
Bandas de Atraque 1  
Tráfico cabotaje  
Uso minerales

Servicios

electricidad, iluminación,  
vías, agua.

Areas de almacenamiento.

TABLA No.4  
PATIOS DEL RECINTO FISCAL DE TAMPICO

N O M B R E	LOC. CROQUIS	AREA m2	U S O
Patio P/ Metales	142	21,000	MET.-Minerales
Patio Este	144	18,924	Carga General
Patio Oeste	145	8,970	Carga General
Patio P/ Contenedores	146	5,521	Carga General
Patio Norte	174	18,903	Carga General
SUMA		73,318	

FUENTE: Catastro Portuario 1989. S.C.T.

TABLA No.5  
COBERTIZOS DEL RECINTO FISCAL DE TAMPICO

N O M B R E	LOC. CROQUIS	AREA m2	U S O
Cobertizo No. 1	147	1,449	Carga General
Cobertizo No. 2	148	992	Carga General
Cobertizo No. 3	149	512	Carga General
Cobertizo No. 4	150	1,296	Carga General
Cobertizo No. 5	151	1,123	Carga General
SUMA		5,372	

FUENTE: Catastro Portuario 1989. S.C.T.

Dentro de las áreas de almacenamiento se cuenta también con 11 bodegas, que son operadas por el gremio Unido de Alijadores, S.C. de R.L. Tienen una capacidad intrínseca anual total de 605,489 toneladas, y sus áreas son las siguientes:



TABLA No.6

BODEGAS DEL RECINTO FISCAL DE TAMPICO

N O M B R E	LOC. CROQUIS	AREA m2	U S O
De Alijadores No.1	153	3,000	Carga General
De Alijadores No.2	154	3,000	Carga General
Frigor_fica	155	2,800	Perecederos
Bodega No. 1	156	2,530	Carga General
Bodega No. 2	157	5,280	Carga General
Bodega No. 3	158	4,356	Carga General
Bodega No. 4	159	2,146	Carga General
Bodega No. 5	160	3,060	Carga General
Bodega No. 6	161	3,240	Carga General
Bodega No. 7	162	2,520	Prod. Químicos
Bodega No. 8	163	4,956	Carga General
S U M A		36,888	

FUENTE: Catastro Portuario 1989. S.C.T.

## II.5. PUERTO DE VERACRUZ, VERACRUZ.

Este puerto está localizado en la costa del golfo de México, al este de la República Mexicana a  $19^{\circ}12'30''$  de latitud norte y  $96^{\circ}07'45''$  de longitud oeste. Sus instalaciones portuarias son las siguientes:

Obras de protección. 5 rompeolas, con longitudes de 800, 738, 1 085, 1 130, y 1 013; 23 espigones, con longitudes entre 25 y 296 m, sumando un total de 2,823 m.

Áreas de agua. El antepuerto, con un área de  $468,720 \text{ m}^2$  y entre 3 y 9 m de profundidad; la bocana, con 13.5 m de profundidad; un canal de acceso de 1,200 m de longitud y 13.5 m de profundidad; un canal de acceso, con 1,200 m de longitud y 13.5 m de profundidad; un canal de navegación, de 1,100 m de longitud y 12.8 m de profundidad; y 5 dársenas de maniobras, cuyas áreas suman  $296,250 \text{ m}^2$  y las profundidades oscilan entre 9.5 y 11 m.

Señalamiento marítimo. 3 faros, con alturas de 14, 36, y 39 m y alcances luminosos de 13, 22, y 22 millas náuticas; 16 balizas con alturas entre 3.4 y 31 m.

Obras de atraque. 29 muelles, los más significativos son los que se enlistan a continuación, que suman 4,305 m de atraque:

### Muelle Fiscal No. 1 (punto 14 de croquis No.4).

Longitud	180.5m
Ancho	23.5m
Profundidad	8 a 11m
Bandas de atraque	2
Tráfico	altura
Uso	minerales
Servicios	agua, electricidad, iluminación
Cap. Intr. anual	4'070,137 ton

### Muelle Fiscal No. 2 (punto 15 del croquis No.4).

Longitud	182.4m
Ancho	66.6m
Profundidad	10m
Bandas de atraque	3
Tráfico	altura
Uso	Carga general
Servicios	agua, electricidad, iluminación
Cap. Intr. anual	2'935,377 ton

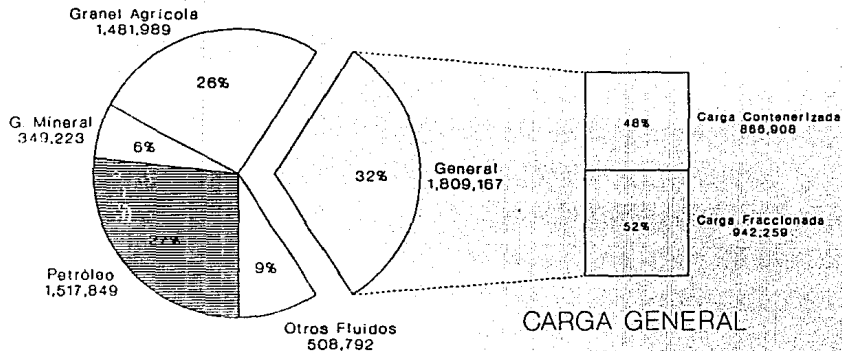
### Muelle Terminal No. 4 (punto 16 del croquis No.4).

Longitud	314.4m
Ancho	100.0m
Profundidad	9 a 10m
Bandas de atraque	3
Tráfico	altura
Uso	Carga general
Servicios	agua, electricidad, iluminación

# PUERTO DE VERACRUZ

## MOV. POR TIPO DE CARGA 1990

### INCLUYE MOV. DE ALTURA Y CABOTAJE



TODOS LOS TIPOS DE CARGA

NOTA :  
DATOS EN TONELADAS

FUENTE : Estadísticas del Movimiento Portuario de Carga y Buques 1990.

GRAFICA II.5.1

Cap. Intr. anual 4'624,387 ton

Muelle de Altura No. 6 (punto 18 del croquis No.4).

Longitud 306.0m  
Ancho 120.0m  
Profundidad 8.5 a 10m  
Bandas de atraque 3  
Tráfico altura  
Uso Carga general  
Servicios agua, electricidad, iluminación  
Cap. Intr. anual 1'635,065 ton

Muelle de Cabotaje No. 7 (punto 19 del croquis No.4).

Longitud 220.0m  
Ancho 107.0m  
Profundidad 6 a 8m  
Bandas de atraque 3  
Tráfico cabotaje  
Uso tubos para PEMEX  
Servicios agua, electricidad, iluminación  
vías.  
Cap. Intr. anual 3'090,901 ton

Muelle Marginal Calafates-Punta del Soldado (punto 20 del croquis No.4).

Longitud 407.0m  
Ancho 290.0m  
Profundidad 9m  
Bandas de atraque 1  
Tráfico altura  
Uso minerales  
Servicios agua, electricidad, iluminación  
vías.

Muelle para el manejo mecanizado de granos (punto 21 del croquis No.4).

Longitud 168.0m  
Ancho 20.0m  
Profundidad 9.5m  
Bandas de atraque 1  
Tráfico altura  
Uso frutícola y cereales  
Servicios agua, electricidad, iluminación  
grúas.

Muelle para el manejo de Contenedores (punto 22 del croquis No.4).

Longitud 205.0m  
Ancho 20.0m  
Profundidad 10m  
Bandas de atraque 1  
Tráfico altura  
Uso Carga unitarizada  
Servicios agua, electricidad, iluminación

vías.  
 978,459 ton  
 Muelle de Fluidos (punto 23 del croquis No.4).  
 Longitud 88.6m  
 Ancho 20.0m  
 Profundidad 10m  
 Bandas de atraque 1  
 Tráfico altura  
 Uso fluidos y minerales  
 Servicios agua, electricidad, iluminación  
 Capacidad intrínseca  
 anual 330,968 ton

Muelle de PEMEX (punto 29 del croquis No.4).  
 Longitud 300.0m  
 Ancho 27.0m  
 Profundidad 11.6 a 12.2m  
 Bandas de atraque 3  
 Tráfico altura y cabotaje  
 Uso fluidos  
 Servicios agua, electricidad, iluminación

Áreas de almacenamiento.

TABLA No.7  
PATIOS DEL RECINTO FISCAL DE VERACRUZ

N O M B R E	LOC. CROQUIS	AREA m2	U S O
Patio Playa No. 3	32	2,268	Carga General
Patio Playa No. 4	38	3,213	Carga General
Patio Playa No. 5	40	4,924	Carga General
Patio Playa No. 6	44	1,400	Carga General
Patio Playa No. 7	50	8,273	Carga General
Patio Playa No. 8	52	34,459	Carga General y Contenedores
Patio Playa No. 9	59	14,072	Carga General
Patio Playa No. 10	61	3,135	Carga General
Patio de Contenedores	70	18,000	Carga General
Patio P/almacenamiento de Contenedores Vacíos	68	93,000	Carga General
Vehículos Exportación	72	41,000	Automóviles
S U M A		223,817	

FUENTE: Catastro Portuario 1989. S.C.T.

TABLA No.8  
COBERTIZOS DEL RECINTO FISCAL DE VERACRUZ

N O M B R E	LOC.	AREA m2	U S O
Maquinaria	60	4,639	Pallets y Veh. de Carga
E.C. Altamirano	43	3,525	Carga General

S U M A

8,164

FUENTE: Catastro Portuario 1989. S.C.T.

TABLA No.9  
BODEGAS DEL RECINTO FISCAL DE VERACRUZ

N O M B R E	LOC. CROQUIS	AREA m2.	U S O
Bodega de Clinker	30	6,930	Clinker
De Tránsito Alm. 1-A	31	1,800	Carga General
De Tránsito Alm. 1	33	2,465	Carga General
De Tránsito Alm. 5	34	1,980	Carga General
De Tránsito Alm. 6	35	1,980	Carga General
De Tránsito Alm. 7	36	1,056	Carga Burda
De Tránsito No. 2	37	2,304	Carga General
De Tránsito Alm. 4	39	2,401	Carga General
De Tránsito Alm. 8	41	1,120	Carga General
De Tránsito No. 9 y 10	42	6,552	C. Gral. ligera
De Tránsito B. Juárez	45	1,760	C. Gral. ligera
De Tránsito No. 12	46	3,108	Carga Blanca
De Tránsito Alm. 13	47	3,290	Carga General
De Tránsito Alm. 13-A	48	2,829	Carga Burda
De Tránsito No. 11	49	3,108	Carga Blanca
De Tránsito Alm. 14	51	1,926	Carga Burda
Estacionaria Centro	53	6,150	Carga General
Especializada Azúcar	54	4,800	Azúcar
De Tránsito Alm. 16	55	3,762	Carga Burda
De Tránsito Alm. 18	56	4,113	Carga Burda
De Tránsito Alm. 17	57	4,113	Carga Burda
De Tránsito Alm. 15	58	3,762	Carga Burda
Estacionaria Norte	63	4,920	Carga General
De Tránsito Alm. 21	64	1,354	Sal a Granel
De Tránsito Alm. 23	65	1,577	Sal en Sacos
De Tránsito Alm. 22	66	1,577	Tub. de PEMEX
De Tránsito Alm. 20	67	1,354	Sal a Granel
 S U M A		 85,241	

FUENTE: Catastro Portuario 1989. S.C.T.

Veracruz es el puerto que maneja el mayor número de contenedores en el país.

En la gráfica II.5.1 se aprecia el movimiento por tipo de carga registrado en 1990. Ahí se nota que Veracruz es el puerto que tiene una mejor distribución en cuanto a tipo de carga de todo el sistema Portuario Nacional.

El muelle de contenedores cuenta con una grúa Portainer para el manejo de contenedores, y en el año de 1991 se trasladó una segunda, proveniente del puerto de Coatzacoalcos, principalmente para garantizar que siempre haya por lo menos una grúa que funcione.

Se dispondrá de un área para almacenamiento de 12.8 has., misma que incluye el espacio necesario para circulaciones y vialidades. Para lo cual, tendrá que modificarse el área actual, ocupada por tanques de almacenamiento de fluidos que aparecen en el punto 22 del croquis No.4

#### CARACTERISTICAS DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES

Longitud del muelle	275 m
Profundidad a pie del muelle	12 m
Superficie Total Patio de Contenedores	12.8 has.
Capacidad estática de Almacenamiento	6400 TEU's
Capacidad anual de movimiento	158,111 TEU's

## II.6. PUERTO DE LAZARO CARDENAS, MICHOACAN.

El puerto industrial de Lázaro Cárdenas se encuentra ubicado en la desembocadura del río Balsas, en la bahía de Petacalco, sobre las áreas que anteriormente formaban las islas del Cayacal y de la Palma. Es prácticamente de nueva creación y cuenta con superficies para el establecimiento de todo tipo de Industrias. Las coordenadas geográficas del puerto son: 17°56'32" latitud norte, 102°11'19" longitud oeste.

La ubicación geográfica del Puerto permite un adecuado enlace de la zona centro del país con la cuenca del Pacífico.

Los dos tipos más importantes de carga manejados por éste puerto lo constituyen la carga general y el granel mineral.

En la gráfica II.6.1 se muestra el movimiento global por tipos de carga registrado en 1990, es importante señalar que el porcentaje de carga contenerizada es el menor de todos los puertos de éste capítulo, sin embargo la aportación del manejo de contenedores de Lázaro Cárdenas en ese año fué casi igual a la de Manzanillo, lo que acusa la gran cantidad de carga general operada en el puerto.

La infraestructura portuaria con que cuenta es la siguiente:

Obras de protección. Dos escolleras, una norte de 310 m de longitud y otra sur de 290 m. varios espigones en la playa norte con una longitud que varía de 45 a 100 m y otros en la playa sur de 85 m de longitud. Espigón de Fertimex con 146 m, y el espigón de burras con 130 m de longitud.

Señalamiento marítimo. Faro de 40 m de altura con un alcance luminoso de 17 millas náuticas. Balizas de enfilación con una altura que va desde los 10 a los 13 m de altura.

Balizas de situación en la escollera norte y escollera sur con una altura de 9 m. Baliza de Fertimex Pemex con alturas de 6 y 8.5 m. 5 boyas, de fondeadero, de recalada, de estación oceanográfica, y de canal 1 y 2.

### Obras de atraque.

Muelle de Carga General. (punto No.1 del croquis No.5).

Longitud	506m
Ancho	3.1m
Profundidad	12.0m
Bandas de atraque	1
Tráfico	altura y cabotaje
Uso	carga general

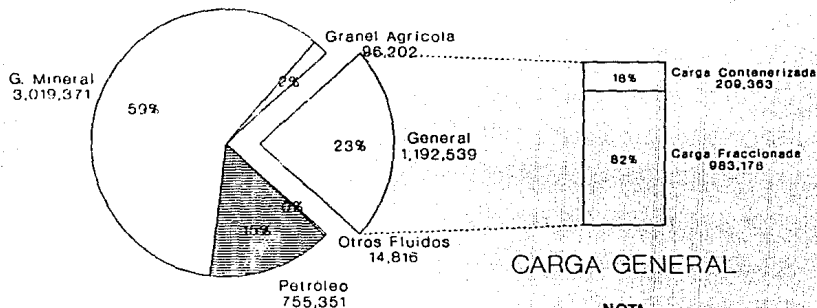
Muelle de Contenedores. (punto No.2 del croquis No.5).

Longitud	286m
Ancho	3.1m
Profundidad	14.0m



# PUERTO DE LAZARO CARDENAS MOV. POR TIPO DE CARGA 1990

INCLUYE MOV. DE ALTURA Y CABOTAJE



TODOS LOS TIPOS DE CARGA

CARGA GENERAL

NOTA :  
DATOS EN TONELADAS

FUENTE : Estadísticas del Movimiento Portuario de Carga y Buques 1990.

GRAFICA II.6.1

Bandas de atraque 1  
 Tráfico altura y cabotaje  
 Uso carga unitarizada

Muelle No. 1 Terminal de granos.(punto No.3 del croquis No.5).

Longitud 420m  
 Ancho 4.0m  
 Profundidad 11.0 a 14.0m  
 Bandas de atraque 2  
 Tráfico altura y cabotaje  
 Uso fruticola y cereales.

Aparte de los muelles de PEMEX, Fertimex y de SICARTSA que cada industria utiliza para mover sus productos.

Con la entrada en operación de 2 grúas Pórtico de alto rendimiento, además de 4 grúas transtainer, es previsible que la tendencia en el manejo de contenedores se incremente de manera significativa.

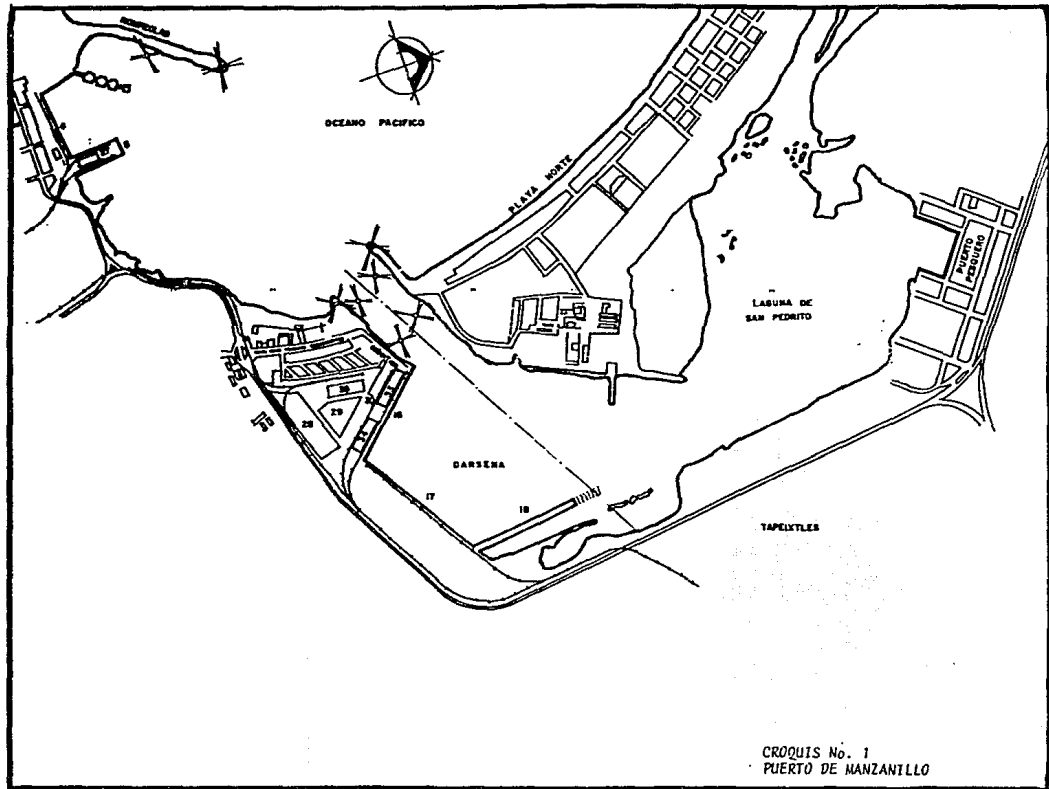
Áreas de almacenamiento. 2 bodegas de carga general de 3,420 y 4,500 m<sup>2</sup>. Bodega de Consolidación con 5,120 m<sup>2</sup>. Bodega No. 1 de la Terminal de granos con 1,134 m<sup>2</sup>. 3 Patios: de contenedores, de carga general y de consolidación, de 62,400 14,400 y 45,000 m<sup>2</sup>.

#### CARACTERISTICAS DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES

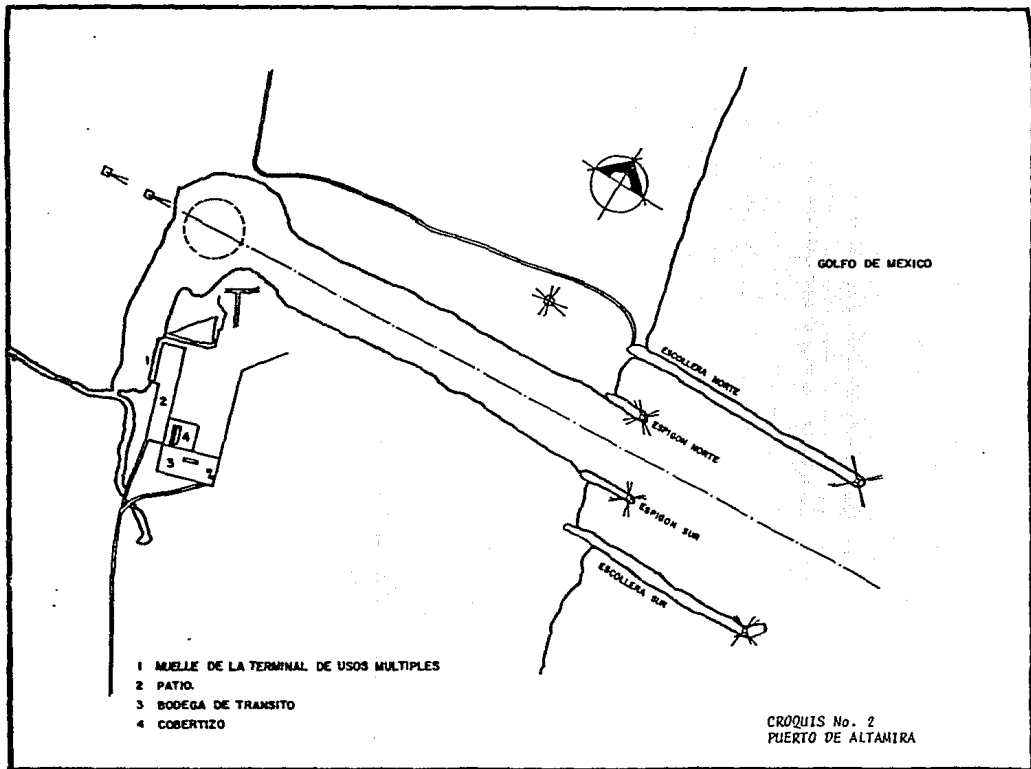
Longitud del muelle	285 m
Profundidad a pie del muelle	14 m
Superficie Total Patio de Contenedores	8.1 has.
Capacidad estática de Almacenamiento	4050 TEU's
Capacidad anual de movimiento	100,066 TEU's

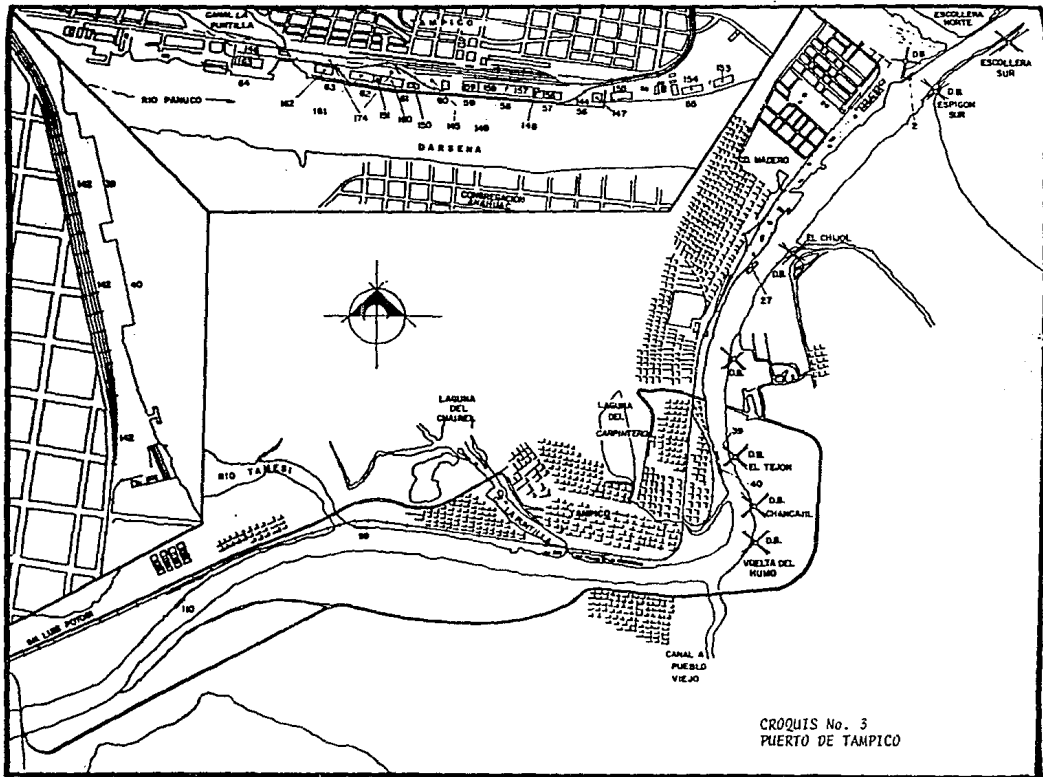
**APENDICE A**

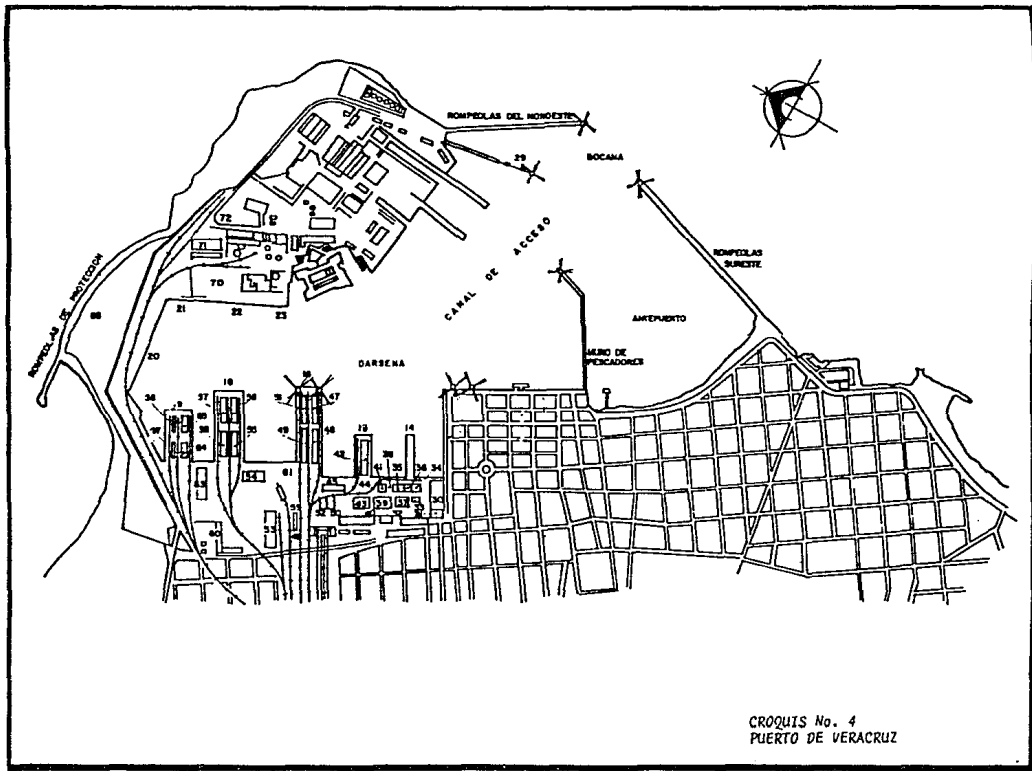
**CROQUIS DE LOCALIZACION DE AREAS EN PUERTOS MEXICANOS**



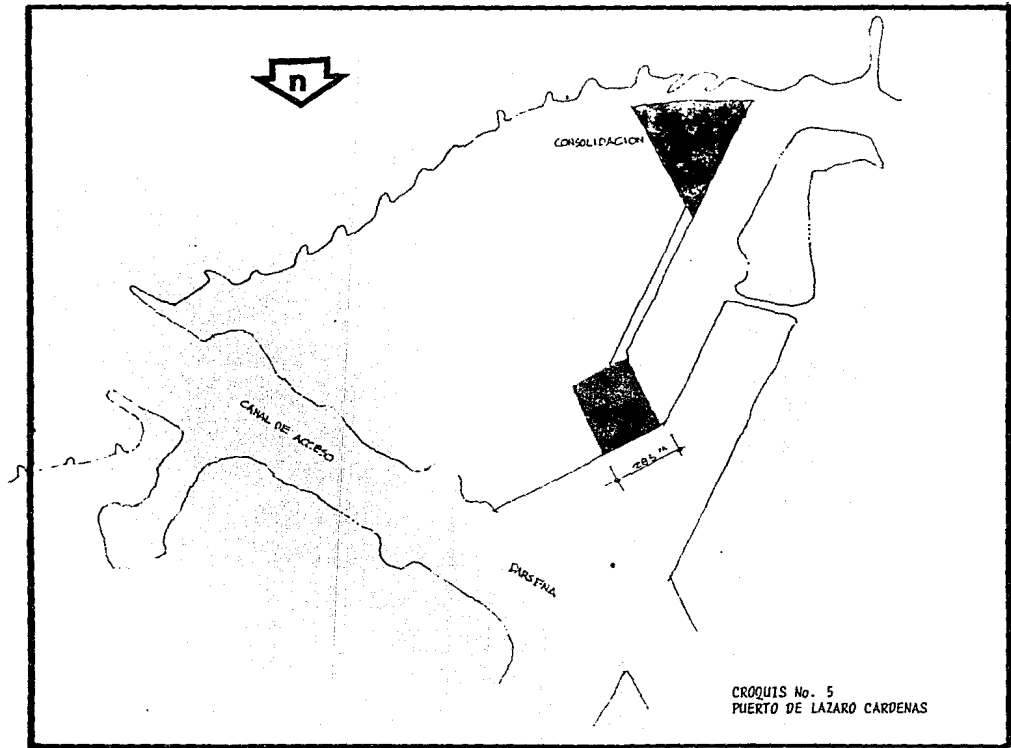
CROQUIS No. 1  
PUERTO DE MANZANILLO







CROQUIS No. 4  
PUERTO DE VERACRUZ



CROQUIS No. 5  
PUERTO DE LAZARO CARDENAS



### **CAPITULO TERCERO**

#### **EL PAPEL DE FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE MULTIMODAL.**

### III.1. PARTICIPACION DEL FERROCARRIL.

Ferrocarriles Nacionales no es una empresa de transporte multimodal, pero es la única compañía que puede operar trenes en el territorio nacional.

Dentro de proyectos y planes de desarrollo de la institución, se han implementado nuevos servicios a través de trenes unitarios.

Dentro de éste marco se pueden señalar los trenes denominados "EL EXPORTADOR" y "EL PORTERO", en sus rutas México-Nuevo Laredo y México-Veracruz; los "AUTOMOTRICES" entre Toluca-Nuevo Laredo, Saltillo-Piedras Negras, Hermosillo-Nogales y Monterrey-Nuevo Laredo. Asimismo, para cubrir demandas de diversas empresas y líneas navieras, se han establecido los corredores terrestres entre los litorales del Golfo de México y el Océano Pacífico, con los trenes "EL TRANSMEXICANO" I y II; y el "TRANSISTMICO" en las rutas de Tampico-Manzanillo, Miramar-Lázaro Cárdenas y Coatzacoalcos-Salina Cruz, respectivamente.

Con el propósito de servir a los exportadores de legumbres en el Pacífico, así como a la industria maquiladora en el norte y otras en el noreste, se están manejando trenes unitarios que transportan productos predocumentados desde el origen, a fin de agilizar su cruce en las fronteras. Las rutas utilizadas son Guadalajara-Nogales, Chihuahua-Ciudad Juárez y Monterrey-Nuevo Laredo.

Estos trenes utilizan el servicio regular de Remolques sobre Plataformas de ferrocarril (RSP), implantado desde el año de 1964, con equipo propio de FNM y de particulares.

En 1970 se cubrió la ruta Monterrey-México, D.F.-Monterrey; y también Guadalajara-México, D.F.-Guadalajara. Posteriormente en 1977 se inauguró el servicio internacional predocumentado. (10)

Dentro de los movimientos importantes registrados, destacan los volúmenes manejados en la región del Pacífico, donde los tráficos de exportación de legumbres son el 70% del total de remolques transportados con un promedio de 10 000 unidades por temporada de seis meses. (7)

A partir de 1988, se han incorporado nuevos tráficos en éste sistema de transporte, tal es el caso de la cerveza y el ajonjolí, ambos de exportación por la frontera de Nogales, Sonora; y el de tabaco por la de Nuevo Laredo, Tamaulipas.

En la región Norte atendiendo el mercado de las maquiladoras, se estableció un tren unitario especializado en remolques sobre plataformas (RSP) denominado "EL MAQUILADOR".

- 
- (7) Ponencia: " Transporte Multimodal "  
C.P. José Luis Rodríguez.C.P.de Ferr.Brasil. 1990.
- (10) Pronóstico de la Participación del Ferrocarril  
en el Sistema de Transporte Multimodal.  
Sub-gerencia de planeación, F.N.M. 1987.

"Cabe destacar que en complemento a las acciones señaladas se han instrumentado otras, como son las de la estrecha coordinación comercial y convenios de intercambio de equipo con los ferrocarriles norteamericanos conectantes en nuestras fronteras". (7)

En cuanto al manejo de contenedores, es a partir de 1987 cuando comienza a tener importancia la participación del ferrocarril, año en el que operaron conjuntamente FNM y Transportación Marítima Mexicana (MTM) y se manejaron aproximadamente 70 000 toneladas en 10 000 contenedores de 20 y 40 pies. (7)

Ferrocarriles Nacionales realizó un estudio de factibilidad a finales de la década de los ochenta para establecer el servicio de doble estiba de contenedores en nuestro País.

El potencial de tráfico internacional que se detectó como viable para ser manejado en este tipo de servicio arrojó cifras bastante significativas, a manera de ejemplo, se observó que en una ruta entre la ciudad de México y Chicago, pasando por Nuevo Laredo, generaría un tráfico anual de 64,000 contenedores aproximadamente, los cuales se derivarían de las diversas áreas productivas y de consumo localizadas a lo largo de esa ruta y que se ubicarían fundamentalmente en las ciudades de: Distrito Federal, Puebla, Toluca, Detroit, Nueva York y Toronto pasando por Chicago. (7)

En cuanto a las mercancías factibles de operar a través de esta modalidad, se pueden mencionar:

En tráfico de importación: Autopartes, productos químicos, alimentos enlatados, materiales de Construcción, leche en polvo, y productos electrónicos.

En tráfico de exportación: Partes automotrices, alimentos y bebidas, papel, envases de vidrio y plástico, muebles, computadoras, bicicletas, café, tabaco, etc.

Parte de éste servicio se inició a principios de 1990, cabe mencionar que el autotransporte acapara la mayor cantidad de éste tráfico, sin embargo, mediante la doble estiba, se la ha dado otra alternativa de transporte al corredor comercial e industrial.

Para poder operar este nuevo servicio fué necesario realizar un diagnóstico en las principales líneas de Ferrocarril, a efecto de evaluar y determinar las adecuaciones que se requerían, tanto en la vía en general, como en los puentes y túneles y, en los cruzamientos aéreos de electricidad, de líneas telefónicas y telegráficas, y en los patios y terminales.

- 
- (7) Ponencia: " Transporte Multimodal "  
C.P. José Luis Rodríguez.  
Congreso Panamericano de Ferrocarriles.  
Río de Janeiro, Brasil. 1990.

Para el efecto, el primer paso fué arrendar un carro laser de ferrocarril, que era una camioneta acondicionada para operar sobre rieles y caminos, equipada con un sistema de rayo laser de bajo poder, lo que permite medir con toda precisión las distancias del libramiento a partir de la vía, la información se almacena e interpreta en una computadora para su análisis y diagnóstico final.(7)

A raíz de dichos estudios, se realizaron las obras necesarias para abatir la superestructura de la vía en los túneles y sus accesos, modificar los contraventeos de los tornapuntas de las armaduras metálicas de paso inferior, reforzar y compactar diversos terraplenes de acceso en alcantarillas. Finalmente se estuvo en condiciones de poder operar trenes de doble estiba en las rutas siguientes:

NOGALES - HERMOSILLO  
NUEVO LAREDO - MONTERREY  
NUEVO LAREDO - MEXICO, D.F.  
PIEDRAS NEGRAS - MONTERREY  
PIEDRAS NEGRAS - ALTAMIRA  
PIEDRAS NAGRAS - MEXICO, D.F.  
CIUDAD JUAREZ - MONTERREY  
CIUDAD JUAREZ - MEXICO, D.F.  
TORREON - MONTERREY - ALTAMIRA  
NUEVO LAREDO - MEXICO, D.F. - TOLUCA

En forma paralela se trabajó en las principales terminales ferroviarias del país, ubicadas en México, D.F., Guadalajara y Monterrey, con el propósito de adecuarlas en sus instalaciones, así como equiparlas para las maniobras de cargadura y sobre todo para que pudieran operar como terminales de transferencia ferroviaria o "Puertos Secos", en las que se consolidara, se desconsolidara, cargara, descargara y, en su caso, almacenara la mercancía contenerizada.(7)

El principal problema fué la saturación de tráfico existente en las terminales, así como la falta de espacio hacia donde crecer.

Con fecha Junio de 1992, se tienen establecidos trenes unitarios regulares de doble estiba sólomente en las rutas: México, D.F.-Nuevo Laredo (cinco trenes por semana); México, D.F.-Ciudad Juárez (cada 6 días); Nuevo Laredo-México, D.F. (seis trenes por semana); Ciudad Juárez-México, D.F. (cada 8 días) y de estiba sencilla existe sólomente uno: México, D.F.-Altamira, Tamaulipas cada 10 días (11).

-----  
(7) Ponencia: " Transporte Multimodal "  
C.P. José Luis Rodríguez.

Congreso Panamericano de Ferrocarriles  
Río de Janeiro, Brasil. 1990.  
(11) Datos obtenidos de la Gerencia de Planeación  
y Evaluación de Proyectos.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

Existen otros trenes unitarios que transportan contenedores, pero no son regulares y en su mayoría son de estiba sencilla. Estos transitan por las rutas del norte de la república, y en las rutas Veracruz-México, D.F.; Altamira-Torreón; Guadalajara-Monterrey; Lázaro Cárdenas-México, D.F.

El servicio de doble estiba, dadas las características del equipo, la optimización de su uso, reduce considerablemente los costos de operación, tanto en lo relativo al arrastre, como al mantenimiento y conservación de la vía y el equipo. Asimismo, aumenta en forma importante la seguridad, lo que permite menos daño a las mercancías y un mejor servicio a los usuarios. (ver gráfica III.1.1)

La forma de operar de los trenes de doble estiba en nuestro país, es mediante una compañía de transporte multimodal, que renta a Ferrocarriles Nacionales la fuerza motriz y la operación, y renta a compañías norteamericanas las plataformas de piso deprimido, ya que no existen dentro de los Ferrocarriles Nacionales como equipo propio.

- 
- (7) Ponencia: " Transporte Multimodal "  
C.P. José Luis Rodríguez.  
Congreso Panamericano de Ferrocarriles  
Río de Janeiro, Brasil. 1990.

### III.2. CORREDOR MANZANILLO-GUADALAJARA.

El puerto de Manzanillo cuenta con servicio ferroviario a través del corredor Manzanillo-Guadalajara, pertenece a la línea "I" de la división de Guadalajara. Este corredor comprende una longitud de 352.7 km y en su recorrido pasa por los distritos de Manzanillo, Sayula, y Ocotlán, abarcando solo 3.5 km de éste último distrito.

Las estaciones extremas del corredor son Guadalajara, situada a 1,540 msnm y Manzanillo a nivel del mar. En total 61 estaciones integran la red ferroviaria entre Manzanillo y Guadalajara, de ellas 17 pertenecen al distrito de Manzanillo, 41 al de Sayula y 3 al de Ocotlán. Las estaciones que componen al corredor, así como las distancias y los tiempos mínimos entre ellas se encuentran indicados en el cuadro III.1.1

**Pendientes y curvas.** Las pendientes máximas que se presentan en el tramo de estudio se encuentran en el Distrito de Sayula, rumbo al norte, en los tramos Colima-Alzada (2.0%), Fernández-Quito (2.0%) y Tuxpan-Cd. Guzmán (2.0%), y rumbo al sur, en el tramo Fernández-Alzada (2.0%). De lo anterior se puede concluir que en el corredor existen dos tramos que presentan dificultad para la operación del ferrocarril y que son los tramos limitadores para la asignación de tonelaje en los trenes; dichos tramos son Colima-Cd. Guzmán (96.7 km), en el distrito de Sayula, y Coquimatlán-Balcón (16.6 km), en el distrito de Manzanillo. En el cuadro IV.1.2 se indican las pendientes máximas entre éstas estaciones ascendiendo para todo el corredor.

El grado de curvatura máximo en el corredor no excede los seis grados, sin que esto represente un problema importante a la operación. En el cuadro IV.1.3 se incluye la información de curvaturas máximas.

**Túneles y puentes.** A lo largo de la vía existen 16 túneles, los cuales están descritos en el cuadro IV.1.4. En él se muestran la localización, dimensiones, y grado de curvatura de los mismos. De estos 16 túneles, 5 no permiten el paso de trenes con doble estiba de contenedores.

Las grandes cargas manejadas en el tramo debido a la transportación de minerales obligó en años anteriores a revisar y adecuar las estructuras para soportar las cargas, sin embargo entre los planes de Ferrocarriles Nacionales se contempla el reforzamiento de 15 puentes para aumentar su capacidad a carga Cooper E-72, que es la máxima que existe en toda la red ferroviaria nacional.

El cuadro IV.1.5 enlista los puentes y pasos a desnivel existentes en el corredor, así como la altura y el ancho de los mismos. Estas estructuras no presentan problema para el paso de trenes con doble estiba de contenedores en plataformas de piso deprimido.

**Laderos y vías auxiliares.** En el distrito de Manzanillo se localizan 10 laderos intermedios que se utilizan para el encuentro y paso de trenes con espaciamentos que varían de 4 a 16 km aproximadamente; de estos laderos, tres tienen una capacidad mayor a los cien carros. En el distrito de Sayula se tienen 28 laderos intermedios, con espaciamentos que varían entre 3 y 20 km; existen 8 laderos con una capacidad mayor a los cien carros. En el cuadro IV.1.6 se presenta la información referente a las vías auxiliares existentes en las estaciones del corredor, midiéndose la capacidad de éstas en carros de 18 m.

**Características de la vía.** A lo largo del corredor, la vía cuenta con riel de soldado continuo de 115 lb/yd laminado en 1981, durmiente de concreto monolítico excepto en las curvas mayores de  $3^{\circ}$ , fijación elástica entre riel y durmiente, y balasto de piedra triturada. Entre 1987 y 1988 se realizó la rehabilitación general de la vía, colocándose el riel mencionado en sustitución del anterior que era de 100 lb/yd y sustituyendo el durmiente de madera por el de concreto.

**Patios.** Existen 6 patios en todo el corredor, en las estaciones de Manzanillo, Campos, Colima, Cd. Guzmán, La Junta y Guadalajara.

**Manzanillo.** Su patio dispone de un peine de 4 vías con capacidad total para 188 carros de 18 m que se utilizan para el recibo y formación de trenes. Existe también una báscula para el pesado de carros, "Y griega", así como instalaciones para el abastecimiento de combustible y mantenimiento de las locomotoras. Las condiciones generales de las vías del patio presentan deficiencias, como riel de bajo calibre, durmientes en mal estado, falta de balasto y mala alineación y nivelación. El patio en general requiere de una rehabilitación.

**Campos.** Al norte de Manzanillo (3 km aprox.) existe como un patio auxiliar, compuesto por dos vías de 150 carros y 2 de 120 carros de 18 m, lo que proporciona un total de 540 unidades. El patio se construyó pensando en tener capacidad adicional, las vías cuentan con riel de mayor calibre que las del patio de Manzanillo.

**Colima.** En Colima se tiene un patio con 7 vías, capacidad total de 428 carros, además se tiene una "Y griega", corral para ganado, área de abastecimiento de combustible y mantenimiento de locomotoras. Es necesario llevar a cabo trabajos de mejoramiento de las vías en éste patio.

**Cd. Guzmán.** El patio de Cd. Guzmán cuenta con cuatro vías con capacidad total para 450 carros, se construyó como parte de la rectificación de la línea que se llevó a cabo para

sustituir el antiguo trazo entre Sayula y Cd. Guzmán. Cuenta con báscula, "Y griega" y corral para ganado. Las condiciones de las vías son buenas.

La Junta. El patio auxiliar de la Junta dispone de 4 vías para un total de 211 carros, que se utilizan para dejar el flete de paso entre Irapuato y Manzanillo sin que se tenga que entrar a la terminal de Guadalajara.

Guadalajara. La terminal de Guadalajara dispone de vías para el recibo, clasificación y despacho de trenes, así como para el abastecimiento de locomotoras; cuenta con talleres para la reparación de locomotoras y carros, vías del público, báscula, mesa giratoria, "Y griega" y corral para ganado. Tiene una capacidad total instalada de 1,062 carros, con un porcentaje de operación del 97%. En ésta terminal se manejan 840 carros al día, con un tiempo promedio de proceso de 14 horas.

**Operación.** Entre Manzanillo y Colima se manejan en promedio 12 trenes de carga y pasaje diariamente, presentándose picos máximos de 14 trenes diarios. La capacidad potencial estimada para este tramo es de 26 trenes diarios, por lo que la ocupación actual con el tráfico que se opera es del 54%.

Entre Guadalajara y Colima se manejan 18 trenes diariamente entre pasajeros y carga, observándose máximos de 23 trenes diarios. La capacidad estimada para éste tramo es de 24 trenes diarios, el grado de ocupación es del 96%, por lo que es fácil ver que el tramo se encuentra próximo a su saturación.

Es importante señalar que la operación de los trenes subiendo de Colima a Cd. Guzmán, en el caso de los metaleros, se realiza utilizando 6 locomotoras de 3,000 HP cada una, intercaladas a lo largo del tren; de ésta manera se manejan trenes de hasta 5,500 toneladas brutas. Esto requiere de permanencias y maniobras considerables en los patios de Colima y Manzanillo, tanto para intercalar las locomotoras y consolidar el tren, como para cortarlas una vez que se llega al final de la pendiente gobernadora del tramo. Esto acarrea consecuencias negativas, como lo son: La ocupación de la vía principal mientras se llevan a cabo dichas maniobras, interferencias a las labores que se realizan en los patios y, finalmente, en una reducción en la capacidad de la línea que no puede ser ocupada por otros trenes.



CUADRO III.2.1  
CORREDOR MANZANILLO-GUADALAJARA.  
DISTANCIAS Y TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES.

No. DE LA ESTACION	E S T A C I O N E S	DIST. - PARCIAL km	ESTACIONES ACUMULADA km	TIEMPO/ ESTACI. (min)
DISTRICTO DE MANZANILLO				
I-615	Manzanillo	0.0	0.0	-
I-612-A	Y Campos	3.3	3.3	-
I-612	Campos	0.4	3.7	5
I-600	Tepalcates	11.8	15.5	13
I-584	Cuyutlán	16.2	31.7	17
I-572	Armería	11.8	43.5	13
I-570	Periquillo	1.9	45.4	-
I-568	La Báscula	2.4	47.8	-
I-565	Tecomán	2.7	50.5	8
I-559	Caleras	6.1	56.6	7
I-552	El Rosario	7.2	63.8	-
I-548	Madrid	8.2	67.0	13
I-541	Jala	7.8	74.8	9
I-532	Coquimatlán	8.2	83.0	11
I-531	Coquimatlán Pueblo	1.4	84.4	9
I-524	Balcón	7.0	91.4	-
I-520	Colima	4.0	95.4	5
DISTRICTO DE SAYULA				
I-515	Estancia	5.5	100.9	-
I-508	Salavador	6.7	107.6	14
I-498	Alzada	10.2	117.8	11
I-493	Fernández	4.6	122.4	6
I-486	Tonilita	6.8	129.2	10
I-478	Villegas	8.6	137.8	11
I-474	Higuera	3.6	141.4	5
I-470	Platanarillo	4.2	145.6	5
I-467	Platanar	2.8	148.4	4
I-461	Atenquique	5.8	154.2	9
I-458	Quito	2.9	157.1	5
I-451	Tuxpan	7.2	164.3	9
I-441	Zapolitic	9.9	174.2	12

( C O N T I N U A T A B L A )

FUENTE: Horario No. 13. División de Guadalajara.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.2.1  
CORREDOR MANZANILLO-GUADALAJARA.  
DISTANCIAS Y TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES.

No. DE LA ESTACION	E S T A C I O N E S	DIST. - PARCIAL km	ESTACIONES ACUMULADA km	TIEMPO/ ESTACI. (min)
I-435	Huescalapa	6.6	180.8	9
I-423	Cd. Guzmán	11.3	192.1	14
I-414	Providencia	9.8	201.9	-
I-411	Manzano	2.5	204.4	14
I-408	Nicolás	2.9	207.3	5
I-395	Sayula	12.9	220.2	16
I-387	Carmelita	8.1	228.3	-
I-377	Atoyac	10.5	238.8	-
I-370	Techaluta	6.2	245.0	20
I-364	San Miguel	6.0	251.0	-
I-361	Verdia	3.6	254.6	-
I-350	Zacoalco	11.1	265.7	18
I-340	Catarina	9.6	275.3	13
I-328	Santa Ana	12.2	287.5	11
I-324	Mascota	3.6	291.1	13
I-320	Balastre	4.4	295.5	-
I-315	Valencia	5.0	300.5	-
I-309	Los Baños	6.1	306.6	-
I-308	Mazatepec	0.8	307.4	26
I-304	Cruz Vieja	4.0	311.4	-
I-301	Tepetates	2.6	314.0	-
I-297	Flores	4.3	318.3	13
I-288	Tlajomulco	9.5	327.8	11
I-285	Lomas de Tejeda	2.9	330.7	-
I-277	Orosco	7.4	338.1	12
I-271	Incalpa	6.5	344.6	7
I-268	Mojonera	2.9	347.5	-
I-253	La Junta	1.7	349.2	6
I-256	Conexión Patio	3.3	352.5	-
I-256-A	Guadalajara Carga	0.2	352.7	-

( F I N D E T A B L A )

FUENTE: Horario No. 13. División de Guadalajara.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.2.2  
CORREDOR MANZANILLO-GUADALAJARA.  
PENDIENTES MAXIMAS.

ESTACION	ESTACION	PENDIENTE ENTRE ESTACIONES &
RUMBO AL NORTE		
Manzanillo	Campos	0.0
Campos	Cuyutlán	0.6
Cuyutlán	Armería	0.7
Armería	Tecomán	0.8
Tecomán	Caleras	0.6
Caleras	Coquimatlán	1.0
Coquimatlán	Balcón	1.8
Balcón	Colima	0.4
Colima	Alzada	2.0
Alzada	Fernández	1.0
Fernández	Quito	2.0
Quito	Tuxpan	1.9
Tuxpan	Cd. Guzmán	2.0
Cd. Guzmán	Providencia	0.9
Providencia	Manzano	0.4
Manzano	Nicolás	1.0
Nicolás	Carmelita	0.0
Carmelita	Atoyac	1.0
Atoyac	Techaluta	0.4
Techaluta	Verdia	0.5
Verdia	Zacoalco	1.0
Zacoalco	Catarina	0.5
Catarina	Santa Ana	0.4
Santa Ana	Tepetates	1.0
Tepetates	Flores	0.3
Flores	La Junta	1.0
La Junta	Guadalajara Carga	0.0

( C O N T I N U A    T A B L A )

FUENTE: Horario No. 13. División Guadalajara.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

**CUADRO III.2.2  
CORREDOR MANZANILLO-GUADALAJARA.  
PENDIENTES MAXIMAS.**

ESTACION	ESTACION	PENDIENTE ENTRE ESTACIONES
RUMBO AL SUR		
Guadalajara Carga	La Junta	1.0
La Junta	Incalpa	0.0
Incalpa	Tlajomulco	1.0
Tlajomulco	Flores	0.8
Flores	Mazatepec	0.0
Mazatepec	Valencia	0.6
Valencia	Santa Ana	0.0
Santa Ana	Zacoalco	0.2
Zacoalco	Verdía	0.6
Verdía	Techaluta	0.2
Techaluta	Atoyac	0.7
Atoyac	Carmelita	0.0
Carmelita	Sayula	0.5
Sayula	Nicolás	1.7
Nicolás	Providencia	0.0
Providencia	Cd. Guzmán	0.4
Cd. Guzmán	Huescalapa	1.0
Huescalap	Fernández	0.0
Fernández	Alzada	2.0
Alzada	Estancia	1.0
Estancia	Colima	0.5
Colima	Tecomán	0.0
Tecomán	Armería	0.4
Armería	Cuyutlán	0.0
Cuyutlán	Campos	0.1
Campos	Manzanillo	0.0

( F I N D E T A B L A )

FUENTE: Horario No. 13. División Guadalajara.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.2.3  
CORREDOR MANZANILLO-GUADALAJARA.  
CURVATURAS MAXIMAS.

ESTACION	ESTACION	GRADO DE CURVATURA ENTRE ESTACIONES
Manzanillo	Y Campos	2°00'
Y Campos	Tepalcates	1°00'
Tepalcates	Cuyutlán	30'
Cuyutlán	Periquillo	3°00'
Periquillo	El Rosario	2°00'
El Rosario	Coquimatlán	6°00'
Coquimatlán	Balcón	2°00'
Balcón	Colima	30'
Colima	Salvador	30'
Salvador	Alzada	3°00'
Alzada	Quito	6°00'
Quito	Zapolitic	3°00'
Zapolitic	Cd. Guzmán	6°00'
Cd. Guzmán	Manzano	1°00'
Manzano	Nicolás	3°00'
Nicolás	Sayula	4°00'
Sayula	San Miguel	1°00'
San Miguel	Zacoalco	2°00'
Zacoalco	Mascota	30'
Mascota	Valencia	6°00'
Valencia	Flores	2°00'
Flores	Lomas de Tejeda	4°00'
Lomas de Tejeda	Guadalajara	2°00'

FUENTE: Horario No.13. División Guadalajara.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.2.4  
CORREDOR MANZANILLO-GUADALAJARA.  
UBICACION Y CARACTERISTICAS DE LOS TUNELES.

LOCALIZACION	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LONGITUD (m)	GRADO DE CURVATURA
Km I-457+371.0	6.05	4.76	151.20	tangente
Km I-462+253.0	5.95	4.75	82.75	5o00'
Km I-463+812.0	6.30	4.70	430.00	3o06'
Km I-472+604.5	6.40	4.75	87.30	tangente
Km I-478+422.0	6.40	4.75	79.40	3o06'
Km I-482+464.0	6.40	4.75	246.95	6o06'
Km I-482+909.0	6.15	4.75	96.90	6o00'
Km I-484+666.0	6.30	4.70	408.30	3o18'
Km I-486+887.0	6.05	5.50	54.75	tangente
Km I-490+008.0	6.15	4.75	138.20	5o30'
Km I-495+318.0	6.30	4.70	218.00	6o00'
Km I-495+611.0	6.30	4.70	82.95	5o30'
Km I-495+955.0	6.30	4.70	73.20	6o00'
Km I-541+927.0	6.30	4.70	317.80	tangente
Km I-544+533.0	6.30	4.70	159.50	6o00'
Km I-552+907.0	6.30	4.70	72.30	3o00'

FUENTE: Horario No. 13. División Guadalajara.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.1.5  
CORREDOR MANZANILLO-GUADALAJARA.  
PUENTES Y PASOS A DESNIVEL. UBICACION Y CARACTERISTICAS.

LOCALIZACION	ALTURA (m)	ANCHO (m)	OBSERVACIONES
I-256+000	6.75	-	Paso superior peatonal
I-295+330	6.71	6.70	Paso superior carret.
I-395+216	7.00	4.60	Paso superior carret.
I-429+306	6.70	5.60	Paso superior carret.
I-457+590	7.00	4.89	Puente, paso inferior
I-496+853	6.80	14.20	Paso superior carret.
I-516+767	6.70	5.60	Paso superior carret.
I-519+270	7.00	-	Paso superior peatonal
I-519+600	5.75	5.05	Puente, paso inferior
I-520+960	1.54	4.87	Puente, paso superior
I-534+440	5.70	4.90	Puente, paso inferior
I-568+250	7.00	4.60	Paso superior carret.
I-569+220	6.83	4.66	Puente, paso inferior
I-610+370	7.63	-	Cruzam. aéreo, tubo

FUENTE: Horario No. 13. División Guadalajara.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.2.6  
CORREDOR MANZANILLO-GUADALAJARA.  
CAPACIDAD DE VIAS AUXILIARES EN EL CORREDOR.  
( CIFRAS EN UNIDADES DE 18 M. )

ESTACION	ESCAPES	OTRAS VIAS
Manzanillo	294 Patio	
Y Campos	-	
Campos	100	374
Tepalcates	46	
Cuyutlán	106	11
Armería	15	
Periquillo	-	
La Báscula	-	
Tecomán	1109	25
Caleras	45	
El Rosario	-	
Madrid	15	
Jala	78	
Coquimatlán	20	
Coquimatlán Pueblo	-	9
Balcón	50	
Colima	428 Patio	
Estancia	-	
Salvador	90	16
Alzada	79 Patio	7 EN
Fernández	85	
Tonilita	14	
Villegas	50	3 EN
Higuera	16	
Platanarillo	90	
Platanar	12	
Atenquique	25	
Quito	15	
Tuxpan	120	24
Zapolitic	86	16
Huescalapa	35 Patio	18
Cd. Guzmán	162 Patio	288

( C O N T I N U A      T A B L A )

EN = Escape Norte

ES = Escape Sur

FUENTE: Horario No. 13. División Guadalajara.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.2.6  
CORREDOR MANZANILLO-GUADALAJARA.  
CAPACIDAD DE VIAS AUXILIARES EN EL CORREDOR.  
( CIFRAS EN UNIDADES DE 18 M. )

ESTACION	ESCAPES	OTRAS VIAS
Providencia	-	
Manzano	20	
Nicolás	83	
Sayula	120	26
Carmelita	-	
Atoyac	107	17
Techaluta	-	
San Miguel	-	
Verdía	30	
Zacoalco	117	9
Catarina	30	
Santa Ana	120	20
Mascota	-	
Balastre	-	
Valencia	-	
Los Baños	-	
Mazatepec	92	9
Cruz Vieja	-	
Tepetates	-	
Flores	20	
Tlajomulco	120	8 EN
Lomas de Tejeda	-	
Orosco	20	
Incalpa	49	17
Mojonera	Particulares	
La Junta	211 Patio	
Conexión Patio	-	
Guadalajara Carga	1894 Patio	

( F I N D E T A B L A )

EN = Escape Norte  
ES = Escape Sur

FUENTE: Horario No. 13. División Guadalajara.  
Ferrocarriles Nacionales de México.



### III.3. CORREDOR TAMPICO-ALTAMIRA-MONTERREY-SALTILLO.

Dentro de la estructura ferroviaria existen dos tramos diferentes de vía para comunicar el puerto de Tampico con las ciudades de Monterrey y Saltillo; uno de éstos es el tramo que se localiza más al oriente, y que transita por la ruta de Cd. Madero, Cd. Victoria, Linares, Monterrey, y Saltillo (líneas M y B); el otro (líneas L y B), es el que se ubica hacia el poniente de la línea M y cuyo recorrido comprende las ciudades de Cárdenas, San Luis Potosí, Vanegas, Saltillo, y Monterrey.

La presente tesis sólo comprenderá las líneas M y B, por ser éste tramo el más directo y el que menor tiempo emplea para el tránsito de trenes.

La infraestructura ferroviaria entre las ciudades de Saltillo y Tampico comprende una longitud de 634.7 km de vía y en su recorrido transita por las divisiones de Cárdenas, del Golfo, y de Monterrey. En la división Cárdenas, la línea recorre el Distrito de las Palmas, en la del Golfo recorre los distritos de Calles y Linares y, en la división de Monterrey pasa por el distrito de Rinconada.

La red ferroviaria entre Tampico y Saltillo está compuesta por 80 estaciones, de ellas, 1 pertenece al distrito de las Palmas, 28 al de Calles, 34 al de Linares y 17 al de Rinconada. El cuadro 3.2.1 muestra las distancias y los tiempos mínimos entre estaciones.

**Pendientes y curvaturas.** Las pendientes máximas se encuentran en los siguientes tramos: En el distrito de Rinconada, rumbo al sur, los tramos Rinconada-Higueras (2.0%), Flora-Saltillo (2.0%), Soledad-Rinconada (1.87%) y Santa María-Flora (1.83%); en el distrito de Linares, rumbo al sur, los tramos de Cd. Victoria-Caballeros (1.50%), Cima-Benítez (1.50%) Maguiras-Montemorelos (1.50%) y Terán-Vaqueros (1.50%), y rumbo al norte, los tramos: Tinajas-Puerto del Aire (1.50%) y Benítez-Montemorelos (1.50%); en el distrito de Calles no se presentan pendientes críticas.

De lo anterior se concluye que la mayor dificultad para la operación del ferrocarril en cuanto a pendiente, se localiza en el tramo de Rinconada. En el cuadro 3.2.2 se muestran las pendiente máximas ascendiendo entre las estaciones, para todo el corredor.

En cuanto al grado de curvatura, en el Distrito de Rinconada También se encuentran las curvaturas máximas del corredor; entre las estaciones Rinconada y García se localiza el mayor grado de curvatura ( $10^{\circ}16'$ ) y en éste tramo los trenes deben disminuir al máximo su velocidad, convirtiéndose en el tramo crítico de la operación. En el cuadro 3.2.3 se muestran las curvaturas a lo largo del corredor.

**Túneles y puentes.** Existe únicamente un túnel a lo largo del corredor, denominado La Mariposa, ubicado en el kilómetro B-958+230, en una zona próxima a la estación La Mariposa del distrito de Rinconada; las características geométricas del túnel son: 6.40 m de altura y ancho de 5.43 m y se encuentra ubicado en una curva de 6 grados. Este túnel está propenso a derrumbes. La doble estiba de contenedores es factible en plataformas de piso deprimido.

En el tramo localizado entre las ciudades de Monterrey y Saltillo están ubicados los tres únicos puentes existentes en el corredor. Uno de ellos está en el kilómetro B-935+300, entre las estaciones de Ramos Arizpe y Santa María; el puente tiene una altura de 6.50 m y un ancho de 4.65 m. El segundo está localizado entre las estaciones de Mariposa y Rinconada, en el kilómetro B-957+480, con una altura de 6.45 m y un ancho de 4.55 m. El tercero está en el kilómetro 1013+680, con una altura de 7.20 m y un ancho de 5.30 m.

Los puentes permiten el paso de trenes con 2 estibas de contenedores en plataformas de piso deprimido.

**Laderos y vías auxiliares.** En el distrito de Calles se localizan 17 laderos intermedios con espaciamentos que varían entre 3 y 21 km, de los cuales, prácticamente todos tienen la capacidad de admitir la formación promedio de los trenes, que es de 16 carros.

En el distrito de Linares se cuenta con 22 laderos intermedios con distancias entre los mismos que varían entre 6 y 21 km; de éstos, 3 tienen capacidad para admitir la formación promedio de los trenes, que es de 40 carros.

En el distrito de Rinconada se cuenta con 11 laderos, los cuales tienen capacidades entre 35 y 116 carros. Las vías auxiliares a lo largo del corredor se indican en el cuadro 3.2.4, la capacidad de éstos se miden en carros de 18 m.

**Características de la vía.** En el distrito de calles la vía cuenta con riel soldado continuo de 115 lb/yd canadiense de fabricación 1981, sobre durmiente de concreto DW (Diwidag) y fijación elástica. En el distrito de Linares, entre la ciudad de Monterrey y la estación Paras, se tiene vía elástica con riel soldado continuo de 115 lb/yd sobre durmiente de concreto DW con fijación elástica; entre Paras y Campoamor se cuenta con riel soldado continuo de 115 lb/yd sobre durmientes de madera entallada y con fijación elástica, y entre Campoamor y Cd. Victoria se tiene vía elástica con riel de 115 lb/yd con durmientes de madera fijados con clavos.

En el distrito de Rinconada, en su totalidad se cuenta con vía elástica formada con durmientes de concreto DW, riel soldado continuo de 115 lb/yd y fijación elástica. En éste distrito, el tránsito de trenes se gobierna por el sistema de señales CTC (Control de Tráfico Centralizado), lo que hace más eficiente la operación en éste tramo.

**Patios.** En el distrito de Calles existen 3 patios: Tampico-Arbol Grande, Calles, y Cd. Victoria, con capacidades de 512, 135 y 359 carros de 18 m respectivamente. El primer patio abarca las estaciones de Tampico y Arbol Grande y está actualmente al 88% de ocupación, ya que tiene una utilización de 451 carros. Esta terminal maneja 282 carros por día con un tiempo de proceso de 14.7 horas.

En el distrito de Linares existen 2 patios: el de Linares y el de Montemorelos, con capacidades de 151 y 119 carros de 18 m respectivamente, éstas estaciones cuentan con "Y griega" y corral para ganado.

En el distrito de Rinconada se cuenta con 2 patios, que son los de Monterrey y Saltillo; éstos patios cuentan con báscula, "Y griega", instalaciones para abastecimiento de combustible y corral para ganado. La terminal de Saltillo es una estación de paso de una gran cantidad de trenes entre el Valle de México y Nuevo Laredo; debido a lo anterior, y a la insuficiencia de sus instalaciones, presentará saturación en corto plazo, a pesar de que tiene capacidad para más de 300 carros. Otro inconveniente es que sus instalaciones no permiten el manejo de contenedores de doble estiba. La capacidad del patio de la terminal de Monterrey es de 1,838 carros y su utilización es de 1,464 carros, lo que da un porciento de ocupación de 79.6%; maneja 1,197 carros por día con un tiempo medio de proceso de 16.6 horas.

**Operación.** En el distrito de Calles corren 61 trenes mensuales en cada sentido, es decir, un promedio de 2 diarios por sentido. El movimiento de carga en un mes típico es como sigue:

<b>Estaciones Remitentes:</b>	<b>Toneladas netas:</b>
Cd. Victoria	12,396
Miramar	3,143
Manuel	3,976
<b>Estaciones Receptoras:</b>	<b>Toneladas netas:</b>
Miramar	4,304
Altamira	2,578
Manuel	1,838

Fuente de datos:  
Informe E-2. Gerencia de Estadística.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

De los datos anteriores se puede concluir que el distrito de Calles es básicamente remitente de carga. El tramo crítico de éste distrito, por pendiente, curvatura y tiempo entre laderos se encuentra entre Lavin y La Rosa, en donde la capacidad potencial de la línea es de 25 trenes al día.

En el distrito de Linares corren un promedio diario de 8 trenes en ambas direcciones, que incluyen 2 trenes de pasajeros, 2 locales, y 4 directos de carga. La formación promedio es de 40 carros en ambas direcciones. La capacidad potencial del tramo es de 785 carros, es decir, 20 trenes con la formación promedio de 40, carros y se está operando al 40% de su capacidad.

Entre Saltillo y Monterrey (distrito de Rinconada) se mueven actualmente 209 trenes mensuales de carga en ese sentido y 240 en sentido contrario. El movimiento de carga en un mes típico es como sigue:

<b>Estaciones remitentes:</b>	<b>Toneladas netas:</b>
Monterrey	47,000
Alcalí	8,000
Leona	3,000
<b>Estaciones receptoras:</b>	<b>Toneladas netas:</b>
Monterrey	329,000
Saltillo	35,000

Fuente de datos:  
Informe E-2. Gerencia de Estadística.  
Ferrocarriiles Nacionales de México.

CUADRO III.3.1  
CORREDOR TAMPICO-MONTERREY-SALTILLO.  
DISTANCIAS Y TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES.

No. de la Estación	ESTACIONES	Dist. entre Estac.		Tiempo min. /estaciones (min)
		Parcial Km	Acumulada Km	

DISTRITO DE LAS PALMAS

L-669	Tampico	0.0	0.0	
L-673	Arbol Grande	4.1	4.1	

DISTRITO DE CALLES

M- 7	Cd. Madero	2.0	6.1	3
M- 13	Germinal	6.9	13.0	
M- 17	Miramar	3.7	16.7	12
M- 26	Altamira	9.2	25.9	10
M- 36	Colonia	9.5	35.4	
M- 40	Cervantes	3.9	39.3	14
M- 45	San Carlitos	5.7	45.0	
M- 48	El Esfuerzo	3.0	48.0	
M- 51	Los Esteros	2.9	50.9	12
M- 55	Cauhtémoc	3.6	54.5	4
M- 67	Los Plátanos	12.5	67.0	
M- 71	Chocoy	3.8	70.8	17
M- 81	Manuel	10.0	80.8	10
M- 97	González	16.2	97.0	17
M-105	El Berna	17.7	104.7	
M-118	Rosillo	13.3	118.0	21
M-133	Pretil	14.1	132.1	15
M-141	Calles	8.1	140.2	9
M-147	Escandón	6.2	146.4	
M-157	Ignacio Zaragoza	10.3	156.7	18
M-167	Forlon	10.1	166.8	11
M-185	San Francisco	17.3	184.1	18
M-201	Lavin	16.0	200.1	19
M-215	Zorrilla	14.9	215.0	18
M-219	Rosa	3.1	218.1	4
M-235	Cd. Victoria	16.2	234.3	17

( C O N T I N U A T A B L A )

FUENTE: Horario No. 7. División del Golfo  
División de Monterrey  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.3.1  
CORREDOR TAMPICO-MONTERREY-SALTILLO.  
DISTANCIAS Y TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES.

No. de la Estación	ESTACIONES	Dist. entre Estac. Parcial Km	Dist. entre Estac. Acumulada Km	Tiempo min. /estaciones (min)
DISTRITO DE LINARES				
M-243	La Misión	8.0	242.3	
M-248	Caballeros	5.3	247.6	14
M-252	Cerámica	4.0	251.6	
M-255	Carbonero	2.7	254.3	7
M-259	Otilio Montaño	4.3	258.6	
M-263	Martínez	3.6	262.2	
M-266	Santa Engracia	3.8	266.0	12
M-272	Adelaida	5.1	271.1	6
M-277	Cruz	5.9	277.0	6
M-290	Tinajas	12.8	289.8	13
M-301	Puerto del Aire	10.7	300.5	11
M-310	Carrizo	8.9	309.4	9
M-314	Grande	3.7	313.1	
M-319	Campoamor	5.2	318.3	10
M-327	Garza Valdez	8.7	327.0	9
M-339	Cima	11.3	338.3	12
M-353	Benítez	14.3	352.6	15
M-359	Maguiras	6.2	358.8	7
M-372	Linares	12.7	371.5	13
M-386	Alta	14.3	385.8	15
M-398	Huertas	11.4	397.2	13
M-410	Paras	12.7	409.9	14
M-422	Montemorelos	12.0	421.9	14
M-436	Teran	13.6	435.5	15
M-445	Vaqueros	9.3	444.8	11
M-452	Emilio Carranza	6.3	451.1	
M-457	Caña	5.9	457.0	
M-465	San Juan	7.6	464.6	21
M-483	Cadereyta	17.9	482.5	18
M-494	Bella Vista	11.3	493.8	
M-501	Cerro de la Silla	6.5	500.3	
M-504	San Miguel	13.5	503.8	23
M-513	Lindavista	8.4	512.2	8
M-522	Cortavía	99.3	521.5	
M-524	Monterrey	2.0	523.5	15

( C O N T I N U A    T A B L A )

FUENTE: Horario No. 7. División del Golfo  
División de Monterrey  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.3.1  
CORREDOR TAMPICO-MONTERREY-SALTILLO.  
DISTANCIAS Y TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES.

No. de la Estación	ESTACIONES	Dist. entre Estac. Parcial Km	Acumulada Km	Tiempo min. /estaciones (min)
--------------------	------------	-------------------------------------	-----------------	-------------------------------------

DISTRITO DE RINCONADA

B-1012	Leona	13.7	537.2	17
B-1010	Santa Catarina	2.1	539.3	
B- 999	Durazno	10.9	550.2	16
B- 994	Alcali	5.4	555.6	6
B- 989	García	5.0	560.6	
B- 979	Soledad	9.5	570.1	21
B- 970	Los Fierros	9.1	579.2	
B- 965	Rinconada	4.8	584.0	18
B- 957	La Mariposa	8.4	592.4	12
B- 951	Higueras	6.3	598.7	9
B- 946	Ojo Caliente	4.5	603.2	7
B- 937	Santa María	9.3	612.5	13
B- 930	Ramos Arizpe	6.9	619.4	10
B- 926	Flora	4.0	623.4	5
B- 922	Zincamex	3.4	626.8	
B- 918	Almacenes	4.7	631.2	9
B- 915	Saltillo	3.2	634.7	6

( F I N D E T A B L A ).

FUENTE: Horario No. 7. División del Golfo  
División de Monterrey  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.3.2  
CORREDOR TAMPICO-MONTERREY-SALTILLO.  
PENDIENTES MAXIMAS.

ESTACION	ESTACION	PENDIENTE ENTRE ESTACIONES
----------	----------	----------------------------

RUMBO AL NORTE

Tampico	Miramar	0.69
Miramar	Los Esteros	1.20
Los Esteros	Cuahtémoc	0.00
Cuahtémoc	Chocoy	1.15
Chocoy	Manuel	1.13
Manuel	González	0.91
González	Calles	1.30
Calles	Escandón	0.42
Escandón	Ignacio Zaragoza	0.98
Ignacio Zaragoza	Forlon	1.22
Forlon	San Francisco	1.00
San Francisco	Cd. Victoria	1.30
Cd. Victoria	Martínez	0.00
Martínez	Tinajas	0.53
Tinajas	Puerto del Aire	1.50
Puerto del Aire	Carrizos	0.59
Carrizos	Grande	0.30
Grande	Campoamor	0.72
Campoamor	Garza Valdez	1.14
Garza Valdez	Cima	1.50
Cima	Benítez	0.00
Benítez	Montemorelos	1.50
Montemorelos	Emilio Carranza	0.00
Emilio Carranza	Cadereyta	1.25
Cadereyta	San Miguel	1.10
San Miguel	Monterrey	0.67
Monterrey	Durazno	0.00
Durazno	García	1.03
García	Saltillo	0.00

( C O N T I N U A   T A B L A )

FUENTE: Horario No. 7. División del Golfo.  
División de Monterrey  
Ferrocarriles Nacionales de México.



CUADRO III.3.2  
CORREDOR TAMPICO-MONTERREY-SALTILLO.  
PENDIENTES MAXIMAS.

ESTACION	ESTACION	PENDIENTE ENTRE ESTACIONES ‡
RUMBO AL SUR		
Salttillo	Flora	2.00
Flora	E.D. Monclova	1.77
E.D. Monclova	Santa María	1.83
Santa María	Ojo Caliente	1.45
Ojo Caliente	Higueras	1.66
Higueras	Rinconada	2.00
Rinconada	Soledad	1.87
Soledad	García	1.45
García	Durazno	1.24
Durazno	Santa Catarina	1.29
Santa Catarina	Leona	0.95
Leona	Monterrey	1.00
Monterrey	Lindavista	0.70
Lindavista	Cadereyta	0.00
Cadereyta	San Juan	0.25
San Juan	Emilio Carranza	0.63
Emilio Carranza	Vaqueros	0.55
Vaqueros	Terán	1.50
Terán	Montemorelos	0.75
Montemorelos	Maguiras	1.50
Maguiras	Benítez	0.00
Benítez	Cima	1.50
Cima	Carrizos	0.00
Carrizos	Puerto del Aire	1.05
Puerto del Aire	Tinajas	0.00
Tinajas	Cruz	0.53
Cruz	Santa Engracia	0.00
Santa Engracia	Martínez	0.45
Martínez	Carboneros	1.10
Carboneros	Caballeros	0.35

( C O N T I N U A   T A B L A )

FUENTE: Horario No. 7. División del Golfo.  
División de Monterrey  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.3.2  
CORREDOR TAMPICO-MONTERREY-SALTILLO.  
PENDIENTES MAXIMAS.

ESTACION	ESTACION	PENDIENTE ENTRE ESTACIONES
Caballeros	Cd. Victoria	1.50
Cd. Victoria	Rosa	1.00
Rosa	Lavin	0.22
Lavin	San Francisco	0.52
San Francisco	Forlon	1.00
Forlon	Ignacio Zaragoza	0.00
Ignacio Zaragoza	Escandón	0.77
Escandón	Calles	1.30
Calles	Pretil	0.37
Pretil	Manuel	1.15
Manuel	Chocoy	0.40
Chocoy	Cuauhtémoc	1.30
Cuauhtémoc	Los Esteros	0.32
Los Esteros	Cervantes	1.09
Cervantes	Colonia	0.42
Colonia	Miramar	1.20
Miramar	Tampico	0.47

( F I N   D E   T A B L A )

FUENTE: Horario No. 7. División del Golfo.  
División de Monterrey  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.3.3  
CORREDOR TAMPICO-MONTERREY-SALTILLO.  
CURVATURAS MAXIMAS.

ESTACION	ESTACION	GRADO DE CURVATURA ENTRE ESTACIONES
Tampico	Los Esteros	4°20'
Los Esteros	González	1°00'
González	Rosillo	2°00'
Rosillo	Ignacio Zaragoza	5°00'
Ignacio Zaragoza	San Francisco	1°00'
San Francisco	Cd. Victoria	3°30'
Cd. Victoria	Cruz	1°00'
Cruz	Puerto del Aire	5°00'
Puerto del Aire	Cima	1°00'
Cima	Linares	5°00'
Linares	Alta	2°00'
Alta	Montemorelos	6°00'
Montemorelos	Terán	2°00'
Terán	Vaqueros	5°00'
Vaqueros	Cadereyta	3°00'
Cadereyta	Monterrey	2°00'
Monterrey	Leona	4°10'
Leona	García	3°20'
García	Rinconada	10°16'
Rinconada	La Mariposa	7°53'
La Mariposa	Santa María	6°40'
Santa María	Saltillo	2°53'

FUENTE: Horario No. 7. División del Golfo.  
División de Monterrey.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.3.4  
CORREDOR TAMPICO-MONTERREY-SALTILLO.  
CAPACIDAD DE VIAS AUXILIARES EN EL CORREDOR.  
( CIDRAS EN UNIDADES DE 18 M )

ESTACION	ESCAPES	OTRAS VIAS
Tampico	Patio	
Arbol Grande	Patio	
Cd. Madero	8	
Germinal		
Miramar	25	
Altamira	32	
Colonia		
Cervantes	22	
San Carlitos		
El Esfuerzo		
Los Esteros	25	
Cuauhtémoc	26	
Los Plátanos		
Chocoy	23	
Manue	151	
González	28	15
El Bernal		
Rosillo	68	
Pretil	24	
Calles	135	Patio
Escandón		
Ignacio Zaragoza	40	23 EN
Forlon	21	
San Francisco	36	
Lavin	24	
Zorrilla	15	
Rosa	25	

( C O N T I N U A    T A B L A )

EN = Escape Norte.  
ES = Escape Sur.

FUENTE: Horario No. 7. División del Golfo.  
División de Monterrey.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III. 3.4  
CORREDOR TAMPICO-MONTERREY-SALTILLO.  
CAPACIDAD DE VIAS AUXILIARES EN EL CORREDOR.  
( CIDRAS EN UNIDADES DE 18 M )

ESTACION	ESCAPES	OTRAS VIAS
Cd. Victoria	359	Patio
La Misión		
Caballeros	27	16
Cerámica		
Carbonero	27	
Otilio Montaño		
Martínez		
Santa Engracia	28	
Adelaida	19	
Cruz	18	16
Tinajas	16	
Puerto del Aire	30	
Carrizo	28	
Grande		
Campoamor	25	
Garza Valdéz	17	17
Cima	27	
Benítez	20	
Maguiras	14	
Linares	151	Patio
Alta	28	
Huertas	27	
Paras	35	
Montemorelos	119	Patio
Teran	27	
Vaqueros	27	
Emilio Carranza		
Caña		
San Juan	40	
Cadereyta	19	

( C O N T I N U A    T A B L A )

FUENTE: Horario No. 7. División del Golfo.  
División de Monterrey.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.3.4  
CORREDOR TAMPICO-MONTERREY-SALTILLO.  
CAPACIDAD DE VIAS AUXILIARES EN EL CORREDOR.  
( CIDRAS EN UNIDADES DE 18 M )

ESTACION	ESCAPES	OTRAS VIAS
Bella Vista		
Cerro la Silla		
San Miguel	96	
Lindavista	50 ES	
Cosrtavía 9		
Monterrey	Patio	
Leona	164	35
Santa Catarina		
Durazno	105	11 EN
Alcali	35	
García		
Soledad	100	10 ES
Los Fierros		
Rinconada	99	10 ES
La Mariposa	38	12 EN
Higueras	38	13 EN
Ojo Caliente	100	5 ES
Santa María	39	7 ES
Ramos Arizpe	169 Patio	3 ES
Flora	38	
Zincamex		
Almacenes	116	100
Saltillo	Patio	

( F I N    D E    T A B L A )

EN = Escape Norte.

ES = Escape Sur.

FUENTE: Horario No. 7. División del Golfo.  
División de Monterrey.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

### III.4. CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO.

En el caso de éste corredor también se tienen dos formas para llegar desde Veracruz hasta el Valle de México; una de ellas utilizando la ruta Veracruz-Córdoba-México, por la línea S, y la otra cuyo recorrido es Veracruz-Jalapa-México, por la línea V.

El siguiente análisis toca únicamente la vía Veracruz-Córdoba-México, línea "S", por ser la que presenta las condiciones mas favorables de infraestructura.

La red ferroviaria entre las ciudades de Veracruz y México comprende una longitud de 456 km de vía, de los que 7 km corresponden a la división México y 449 km a la división del Mexicano. En su recorrido la línea pasa los distritos de Orizaba, Acultzingo, Apizaco, y Tenayuca, en la división del Mexicano, y por el distrito nacional, en la división de México. El corredor está compuesto por 72 estaciones; de ellas 23 pertenecen al distrito de Orizaba, 12 al de Acultzingo, 28 al de Apizaco, 8 al de Tenayuca y 1 al Nacional.

El distrito de Acultzingo es un tramo nuevo de vía entre Santa Rosa y Jesús de Nazareno, que se construyó con el fin de disminuir los problemas que ocasionaban a la operación las fuertes pendientes del tramo antiguo entre las poblaciones de Santa Rosa y Esperanza. Este nuevo trazo tiene 2 estaciones más que el anterior y 32 túneles, pero presenta la cualidad de abatir las pendientes y mejorar la operación al alcanzarse velocidades mayores con seguridad. Este nuevo tramo comenzó a funcionar a partir del 14 de Agosto de 1986. El cuadro III.3.1 muestra las distancias y los tiempos mínimos de recorrido entre todas las estaciones del corredor.

**Pendientes y curvaturas.** Las pendientes máximas ascendiendo que se presentan a lo largo del corredor se encuentran en el distrito de Orizaba, rumbo al norte, en los tramos Orizaba-Río Blanco (3.40%) y Peñuela-Fortín (3.00%), y rumbo al sur, en los tramos San Alejo -Ottoyac (2.00%), Paraje Nuevo-Peñuela (1.70%) y Molino-Orizaba (1.60%). Estos tramos marcan la asignación de tonelaje en el corredor. En el cuadro III.3.2 se muestran las pendientes máximas ascendiendo entre estaciones, para todo el corredor.

En cuanto al grado de curvatura, en el distrito de Orizaba, en el tramo comprendido entre las estaciones de Paso del Macho y Orizaba, se encuentran las curvaturas más grandes del corredor. La máxima está en el tramo Paso del Macho-Fortín y es de  $11^{\circ}36'$ . en éste tramo los trenes disminuyen al máximo su velocidad, por lo que es un tramo crítico para la operación.

**Túneles y puentes.** En éste corredor existen 16 túneles, de los cuales 7 quedaron fuera al incluirse la nueva ruta del distrito de Acultzingo, que tiene 32 túneles más, en la ruta descrita se tienen 41 túneles. En el tunel "El Mexicano" existe un problema de suministro de aire, lo cual limita la capacidad de carga de las locomotoras. Los 32 túneles nuevos tienen la capacidad de admitir trenes con doble estiba de contenedores. Los cuadros III.3.3 y III.3.4 muestran las características físicas y la localización de ellos.

Existen únicamente dos puentes en el corredor. Uno de ellos se localiza en el km s-151+611.70, entre las estaciones de Tochac y Acocotla; el puente tiene una altura de 7.37 , y un ancho de 5.80 m. El otro está localizado entre las estaciones de Tamariz y San Marcos, en el km S-181+978.00, tiene una altura de 6.25 m y un ancho de 5.00 m. Sólo el primer puente permite el paso de trenes de doble estiba de contenedores.

**Laderos y vías auxiliares.** Entre la ciudad de México y el empalme con la división del Mexicano (distrito nacional) no se localizan laderos, ya que se cuenta con el Control de Tráfico Centralizado (CTC), con este sistema se logra una mayor seguridad y rapidez en la operación. En el distrito de Tenayuca, la estación de Tepexpan tiene un ladero con capacidad de mas de 100 carros de 18 m. En el distrito de Apizaco las capacidades de los laderos varían entre 74 y 32 carros de 18 m. El distrito de Acultzingo cuenta con 9 laderos con capacidades entre 59 y 96 carros de 18 m. En el distrito de Orizaba hay 19 laderos con capacidades entre 11 y 94 carros de 18 m. En promedio, entre el Valle de México y la terminal de Veracruz, se corren trenes de 17 carros, y en sentido contrario, de 16 carros. Esto supone que las capacidades de los laderos son suficientes para ese fin. Las vías auxiliares a lo largo del corredor se muestran en el cuadro III.3.5

**Características de la vía.** En los tramos Ciudad de México-Otumba y Muñoz-Apizaco, se cuenta con vía elástica con durmiente de concreto DW, balasto de piedra triturada, riel de 115 lb/yd, y unión de soldadura aluminotérmica. Los tramos Otumba-Muñoz y Apizaco-Jesús de Nazareno, se cuenta con vía elástica de riel de 115 lb/yd sobre durmientes de madera y fijación a base de clavos. En el tramo Jesús de Nazareno-Encinar, se tiene riel de 115 lb/yd soldado continuo sobre durmiente de concreto RS (Biblock) y fijación elástica. En el tramo Santa Rosa-Veracruz se tiene riel de soldado contonuo de 100 lb/yd, americano y canadiense, sobre durmiente de madera y fijación a base de clavos.



**Patios.** El corredor cuenta con 12 patios; el más grande es la terminal de la ciudad de México en la que se encuentran los patios del Valle de México. Esta terminal cuenta con una gran infraestructura, pero es la más congestionada del sistema ferroviario. La capacidad total instalada es de 3,553 carros de 18 m y dado que tiene una utilización de 3,558 carros, se tiene un porcentaje de operación del 100%. Esta terminal maneja un promedio de 1,524 carros diarios.

En el distrito de Tenayuca se tienen 2 patios: el de Teotihuacán y el de Xalostoc, con algunos escapes intermedios. Los patios cuentan con la infraestructura suficiente para no ser conflictivos. El patio de Teotihuacán tiene una capacidad de 344 carros de 18 m.

El distrito de Apizaco existe otro patio importante: el de Apizaco, con una capacidad instalada de 208 carros de 18 m. Este patio cuenta con zona de abastecimiento de combustible, "Y griega" y mesa giratoria. La utilización promedio de este patio es de 247 carros, lo que da un porcentaje de ocupación de 118.8%.

En el distrito de Orizaba existen 7 patios: Veracruz, Orizaba, Córdoba, Paraje Nuevo-Peñuela, Potrero, Camarón-Paso del Macho y M.F. Altamirano-Soledad.

El patio de Veracruz cuenta con "Y griega", mesa giratoria, abastecimiento de combustible y báscula. Tiene una capacidad instalada de 1,209 carros, su porcentaje de utilización es de 31.1%, maneja un promedio de 303 carros diarios con un tiempo de proceso de 14.3 horas.

El patio de Orizaba tiene capacidad para 329 carros, cuenta con báscula, "Y griega", abastecimiento de combustible, corral para ganado y mesa giratoria; su utilización promedio es de 470 carros por lo que tiene un porcentaje de ocupación de 142.9%; maneja 713 carros al día con un tiempo de proceso de 8.5 horas.

El patio de Córdoba tiene una capacidad de 155 carros y cuenta con "Y griega" y báscula, su utilización promedio es de 181 carros, con un porcentaje de ocupación de 117%; maneja 377 carros al día con un tiempo de proceso de 4.6 horas.

El resto de los patios es de capacidad muy pequeña (ver cuadro III.3.5).

**Operación.** En el tramo Buenavista-Empalme con la división del Mexicano, corren actualmente 3 trenes de carga en ese sentido y 2 en sentido contrario; también corren un tren mixto y 6 trenes de pasajeros en ambos sentidos. De

acuerdo con las cifras de movimiento de carga de un mes típico (cuadro III.3.6), la estación Pantaco o terminal valle de México se comporta como una estación receptora, con muy poca carga generada. La mayor parte de la carga que se recibe no tiene como destino final a la ciudad de México, por lo cual se puede considerar a ésta sección en gran medida como una estación de paso. Esta terminal es ineficiente ya que el tiempo para formar un tren es de alrededor de 20 horas, causado por los deficientes sistemas de clasificación de fletes.

Se mueven mensualmente 102 trenes entre el empalme distrito del Mexicano y Teotihuacán (distrito de Tenayuca), y 77 trenes mensuales en sentido contrario. En éste tramo solo sobresale Xalostoc, que es una estación importante como receptora y medianamente importante como generadora de carga (cuadro III.3.6).

Entre Teotihuacán y Apizaco corren actualmente 102 trenes de carga cada mes y en el sentido contrario corren 93 trenes. Entre Apizaco y Jesús de Nazareno corren 94 trenes mensuales y en sentido contrario 91. Este tramo es receptor de carga, ya que se recibe 6 veces mas carga de la que se genera. (ver cuadro III.3.6).

El distrito de Acutzingo no cuenta con patios y solo es un tramo de paso, es decir, no se genera ni se recibe carga en ninguna de las estaciones. Al ser incluido este tramo en el corredor, la operación ha mejorado bastante y actualmente se mueven 336 trenes mensuales de Jesús de Nazareno a Santa Rosa y 302 trenes en sentido contrario.

Entre Santa Rosa y Veracruz (distrito de Orizaba), se presentan 107 trenes mensuales en ese sentido y 102 trenes en sentido contrario. Solo se cuenta con un tren mixto al mes en ambos sentidos.

En el cuadro III.3.6 se presenta un análisis por estación del principal movimiento en las estaciones de éste corredor.

CUADRO III.4.1  
CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO.  
DISTANCIAS Y TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES.

No. de la ESTACION	ESTACIONES	Dist. / Estac.		Tiempo entre Estaciones (min)
		Parcial Km	Acumulada Km	
DISTRITO DE ORIZABA				
S-418	Veracruz	0.0	0.0	
S-413	El Laurelal	5.8	5.8	8
S-409	Tejería	4.5	10.3	5
S-405	Santa Rita	4.0	14.3	
S-399	Mata Loma	5.7	20.0	10
S-394	M.F. Altamirano	5.6	25.6	6
S-382	Soledad	11.4	37.0	12
S-373	Mata del Agua	9.3	46.3	10
S-361	Camarón	12.1	58.4	12
S-348	Paso del Macho	12.8	71.2	12
S-344	Las Palomas	4.2	75.4	7
S-342	San Alejo	2.1	77.5	
S-338	Atoyac	3.4	80.9	12
S-334	Potrero	4.8	85.7	9
S-327	Paraje Nuevo	6.4	92.1	9
S-323	Pefucla	4.3	96.4	6
S-318	Córdoba	4.4	100.8	7
S-310	Fortín	8.1	108.9	12
S-298	Molino	12.3	121.2	8
S-292	Orizaba	5.7	126.9	9
S-287	Río Blanco	5.1	132.0	9
S-285	Nogales	2.0	134.0	4
S-283	Santa Rosa	1.9	135.9	4

( C O N T I N U A T A B L A )

FUENTE: Horario No. 4. División del Mexicano.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.4.1  
CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO.  
DISTANCIAS Y TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES.

No. de la ESTACION	ESTACIONES	Dist. / Estac.		Tiempo entre Estaciones (min)
		Parcial Km	Acumulada Km	

DISTRITO DE ACULTZINGO

SC-311	Encinar	3.2	139.1	3
SC-303	Tecamalupan	7.7	146.8	16
SC-296	Mezquite	7.4	154.2	13
SC-289	Acultzingo	6.9	161.1	12
SC-283	Huaxtitla	6.2	167.3	11
SC-276	Vaqueria	6.3	173.6	10
SC-267	Puente Colorado	8.9	182.5	16
SC-257	La Cañada Morelos	10.8	193.3	19
SC-250	San A. Soledad	6.8	200.1	12
SC-248	Emp. Subd. Oaxaca	1.4	201.5	
SC-237	Emp. Dist. Apizaco	11.8	213.3	
SC-235	Jesús de Nazareno	1.8	215.1	13

DISTRITO DE APIZACO

S-232	S.Ma. Techicalco	2.0	217.1	
S-226	San Pedro	6.2	223.3	13
S-221	San Andrés	5.0	228.3	6
S-217	San Juan Atenco	4.0	232.3	
S-210	Aljibes	6.8	239.1	11
S-201	Rinconada	9.3	248.4	10
S-189	Noctezuma	11.2	259.6	12
S-182	San Marcos	7.4	267.0	8
S-176	Tamariz	5.8	272.8	7
S-165	Huamantla	11.4	284.2	12
S-153	Acocotla	12.0	296.2	12
S-146	Tochac	6.8	303.0	8
S-139	Apizaco	6.7	309.7	8
S-129	Muñoz	9.9	319.6	12
S-124	Guadalupe	5.4	325.0	6
S-116-A	Calderón Sur	7.9	332.9	

( C O N T I N U A   T A B L A )

FUENTE: Horario No. 4. División del Mexicano.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.4.1  
CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO.  
DISTANCIAS Y TIEMPOS MINIMOS ENTRE ESTACIONES.

No. de la ESTACION	ESTACIONES	Dist. / Estac. Parcial Km	Estac. Acumulada Km	Tiempo entre Estaciones (min)
S-116	Calderón Norte	0.3	333.2	
S-114	Cerrito	1.9	335.1	13
S-110	Soltepec	4.1	339.2	5
S-104	Tetlapayac	6.0	345.2	6
S- 93	Apan	10.8	356.0	12
S- 84	Acopinalco	8.7	364.5	10
S- 78	Irolo	6.6	371.3	7
S- 70	Xala	7.8	379.1	
S- 68	Ometusco	2.2	381.3	12
S- 62	La Palma	6.2	387.5	6
S- 56	Otumba	6.0	393.5	6
S- 45	Teotihuacán	10.3	403.8	11
DISTRITO DE TENAYUCA				
S- 40	Xometla	5.4	409.2	
S- 33	Tepexpan	7.0	416.2	12
S- 22	Ecatepec	10.5	426.7	13
S- 15	Xalostoc	7.7	434.4	10
S- 13	Emp. Div. Puebla	1.5	435.9	3
S- 12-A	Espuela la Villa	1.1	437.0	
S- 6	Tenayuca	5.6	442.6	10
B- 14	Emp. Div. Mexicano	6.0	448.8	10
DISTRITO NACIONAL				
B	Pantaco	7.0	455.6	

( F I N D E T A B L A )

FUENTE: Horario No. 4. División del Mexicano.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.4.2  
CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO.  
PENDIENTES MAXIMAS.

ESTACION	ESTACION	PENDIENTE ENTRE ESTACIONES ‡
RUMBO AL NORTE		
Veracruz	El Laurelal	0.00
El Laurelal	Tejería	1.00
Tejería	Santa Rita	1.20
Santa Rita	Mata Loma	1.30
Mata Loma	M.F. Altamirano	1.10
M.F. Altamirano	Soledad	1.40
Soledad	Camarón	1.60
Camarón	Paso del Macho	1.70
Paso del Macho	Las Palomas	1.30
Las Palomas	San Alejo	0.00
San Alejo	Atoyac	2.00
Atoyac	Potrero	2.50
Potrero	Paraje Nuevo	2.67
Paraje Nuevo	Peñuela	2.50
Peñuela	Fortín	3.00
Fortín	Molino	1.20
Molino	Orizaba	2.50
Orizaba	Río Blanco	3.40
Río Blanco	Santa Rosa	2.50
Santa Rosa	Encinar	2.50
Encinar	Huaxtitla	2.50
Huaxtitla	Vaquería	2.70
Vaquería	La Cañada Morelos	2.50
La Cañada Morelos	Emp.Subd. Oaxaca	1.00
Emp.Subd. Oaxaca	Emp. Dist. Apizaco	1.40
Emp. Dist. Apizaco	Jesús de Nazareno	1.50
Jesús de Nazareno	San Pedro	1.50
San Pedro	Aljibes	0.71
Aljibes	Moctezuma	1.10
Moctezuma	San Marcos	1.25
San Marcos	Tamariz	1.40
Tamariz	Huamantla	1.37

( C O N T I N U A     T A B L A )

FUENTE: Horario No. 4. División del Mexicano.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.4.2  
CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO.  
PENDIENTES MAXIMAS.

ESTACION	ESTACION	PENDIENTE ENTRE ESTACIONES
Huamantla	Acocotla	1.40
Acocotla	Tochac	0.00
Tochac	Apizaco	0.50
Apizaco	Muñoz	1.50
Muñoz	Guadalupe	1.40
Guadalupe	Calderón Norte	1.50
Calderón Norte	Tetlapayac	0.00
Tetlapayac	Apan	1.50
Apan	Irolo	0.00
Irolo	Subdivisión Higo	0.00
Subdivisión Higo	Ometusco	1.30
Ometusco	Teotihuacán	0.00
Teotihuacán	Xometla	0.50
Xometla	Xalostoc	0.00
Xalostoc	Emp. Div. Mexicano	0.60

RUMBO AL SUR

Emp. Div. Mexicano	Xalostoc	0.60
Xalostoc	Ecatepec	0.03
Ecatepec	Tepexpan	0.35
Tepexpan	Teotihuacán	0.80
Teotihuacán	Otumba	1.10
Otumba	Ometusco	1.50
Ometusco	Irolo	0.00
Irolo	Acopinalco	0.27
Acopinalco	Apan	1.40
Apan	Tetlapayac	1.50
Tetlapayac	Soltepec	0.27
Soltepec	Cerrito	0.38
Cerrito	Calderón Norte	0.50
Calderón Norte	Guadalupe	0.00
Guadalupe	Muñoz	0.50
Muñoz	Apizaco	0.25
Apizaco	Acocotla	1.50

( C O N T I N U A    T A B L A )

FUENTE: Horario No. 4. División del Mexicano.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.4.2  
CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO.  
PENDIENTES MAXIMAS.

ESTACION	ESTACION	PENDIENTE ENTRE ESTACIONES ‡
Acocotla	Huamantla	1.30
Huamantla	Tamariz	0.00
Tamariz	San Marcos	0.70
San Marcos	Moctezuma	0.00
Moctezuma	Rinconada	1.10
Rinconada	Aljibes	1.50
Aljibes	San Andrés	0.80
San Andrés	San Pedro	1.50
San Pedro	Jesús de Nazareno	0.70
Jesús de Nazareno	Emp. Dist. Apizaco	0.00
Emp. Dist. Apizaco	Emp. Subd. Oaxaca	1.00
Emp. Subd. Oaxaca	San A. Soledad	0.00
San A. Soledad	La Cañada Morelos	1.00
La Cañada Morelos	Puente Colorado	1.30
Puente Colorado	Tecamalucan	0.00
Tecamalucan	Emp. Dist. Orizaba	1.02
Emp. Dist. Orizaba	Santa Rosa	0.00
Santa Rosa	Orizaba	0.00
Orizaba	Molino	1.60
Molino	Fortín	0.00
Fortín	Peñuela	0.00
Peñuela	Paraje Nuevo	1.70
Paraje Nuevo	Atoyac	0.00
Atoyac	San Alejo	2.00
San Alejo	Las Palomas	1.06
Las Palomas	Paso del Macho	1.40
Paso del Macho	M.F. Altamirano	0.00
M.F. Altamirano	Mata Loma	0.70
Mata Loma	Santa Rita	1.50
Santa Rita	Tejería	0.40
Tejería	El Laurela	10.50
El Laurela	Veracruz	0.00

( F I N D E T A B L A )

FUENTE: Horario No. 4. División del Mexicano.  
Ferrocarriles Nacionales de México.



**CUADRO III.4.3**  
**CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO.**  
**UBICACION Y CARACTERISTICAS DE LOS TUNELES.**

LOCALIZACION	ALTURA	ANCHO	GRADO DE CURVATURA
Km S-339+115	5.17	4.65	9°10'
Km S-338+782	5.33	4.65	tangente
Km S-307+537	5.24	4.62	11°34'
Km S-307+188	5.34	4.65	11°34'
Km S-306+726	5.22	4.67	9°10'
Km S-305+898	5.24	4.62	tangente
Km S-305+767	5.23	4.65	9°10'
Km S-305+602	5.27	4.62	9°10'
Km S-305+055	5.33	4.60	9°10'

FUENTE: Horario No. 4. División del Mexicano.  
 Ferrocarriles Nacionales de México.

**CUADRO III.3.4**  
**CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO. TUNELES. (TRAMO RECTIFICADO)**

No.	NOMBRE DEL TUNEL	LOCALIZACION DEL Km AL Km	LONG. (m)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	GRADO DE CURVATURA
1	Chihuahua	258.5 258.9	401	7.30	2.80	tangente
2	Sonora	260.6 260.8	222	7.10	2.30	tangente
3	Durango	263.1 263.2	151	7.20	2.90	5°00'
4	El Mexicano	267.1 270.0	2972	7.00	2.90	6°00'
5	B.C.N.	270.4 270.8	358	6.86	2.75	5°00'
6	B.C.S.	271.6 271.2	185	6.90	2.72	4°00'
7	Veracruz	272.2 272.1	446	7.30	2.70	5°00'
8	Puebla	272.5 272.4	235	7.15	2.80	5°00'
9	Guanajuato	273.0 272.7	162	7.15	2.90	6°15'
10	Michoacán	273.4 273.3	303	7.00	2.75	6°00'
11	Yucatán	273.8 273.6	247	7.08	2.95	4°00'

FUENTE: Horario No. 4. División del Mexicano.  
 Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.4.4  
CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO. TUNELES. (TRAMO  
RECTIFICADO)

No.	NOMBRE DEL TUNEL	LOCALIZACION DEL Km AL Km	LONG. (m)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	GRADO DE CURVATURA
12	Chiapas	274.1 274.0	189	7.05	2.80	5°00'
13	Querétaro	274.3 274.2	92	6.95	2.60	6°00'
14	Morelos	274.8 274.6	238	7.00	2.60	5°00'
15	Guerrero	277.0 275.1	216	7.08	2.90	5°00'
16	Sinaloa	277.0 277.1	132	7.15	2.90	5°00'
17	Aguascalientes	277.3 277.9	644	7.08	2.80	6°00'
18	Nuevo León	278.0 278.2	227	7.15	2.70	6°00'
19	Tlaxcala	279.8 279.9	165	7.08	2.70	6°00'
20	D.F.	280.5 280.7	262	7.40	2.80	5°00'
21	Coahuila	283.1 283.2	116	7.35	2.70	5°00'
22	Colima	285.3 285.7	348	6.98	2.50	5°00'
23	Oaxaca	290.2 290.3	148	7.00	2.70	6°00'
24	Quintana Roo	291.6 291.7	71	7.16	2.70	4°00'
25	Campeche	292.2 292.3	84	7.10	2.70	5°00'
26	Tamaulipas	292.4 292.5	56	7.05	2.90	6°00'
27	Zacatecas	297.6 297.8	175	7.15	2.80	5°00'
28	Jalisco	298.1 298.2	90	7.18	2.80	tangente
29	Nayarit	304.3 304.4	172	7.15	2.76	5°00'
30	Edo. de México	304.7 304.8	126	7.20	2.70	tangente
31	Hidalgo	305.6 305.8	140	7.30	2.55	5°00'
32	S.L.P.	306.5 306.6	88	7.25	2.85	5°00'

FUENTE: Horario No. 4. División del Mexicano.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.4.5  
CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO.  
CAPACIDAD DE VIAS AUXILIARES EN EL CORREDOR.  
(CIFRAS EN UNIDADES DE 18 M )

ESTACION	ESCAPES	OTRAS VIAS
Veracruz		Patio
El Laurelal	44	
Tejería	30	
Santa Rita	26	5
Mata Loma	22	
M.F. Altamirano	38	51
Soledad	20	Patio
Mata del Agua	37	
Camarón	44	24
Paso del Macho	22	Patio
Las Palomas	15	
San Alejo		
Atoyac	17	11
Potrero	94	Patio
Paraje Nuevo	19	12
Peñuela	15	Patio
Córdoba		Patio
Fortín	24	15
Matlac		
Sumidero	30	10
Molino	34	
Orizaba		Patio
Río Blanco	11	4 EN
Nogales	32	4 ES
Santa Rosa		8 ES
Encinar	94	
Tecamalcán	72	
Mezquite	69	
Acultzingo	73	
Huaxtitla	63	
Vaquería	59	

( C O N T I N U A T A B L A )

EN = Escape Norte  
ES = Escape Sur

FUENTE: Horario No. 4. División del Mexicano.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.4.5  
CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO.  
CAPACIDAD DE VIAS AUXILIARES EN EL CORREDOR.  
(CIFRAS EN UNIDADES DE 18 M )

ESTACION	ESCAPES	OTRAS VIAS
Puente Colorado	96	
La Cañada Morelos	86	
San Antonio Soledad	80	80
San Pedro	32	
San Andrés	45	32
Aljibes	49	
Rinconada	50	10
Moctezuma	49	
San Marcos	49 Patio	
Tamariz	49	
Huamantla	50	8
Acocotla	50	10
Tochac	49	
ApizacoPatio		
Muñoz	36	45
Guadalupe	47	15
Calderón Sur		
Calderón Norte		
Cerrito		
Soltepec	40	10
Tetlapayac	40	
Apan51 Patio		
Acopinalco	49	
Irolo	74 Patio	71
Ometusco	49	
La Palma	50	17
Otumba	51	12
Teotihuacán	325 Patio	17
Tepexpan	125	9
Ecatepec	48	
Xalostoc	Patio	
Tenayuca	75	

EN = Escape Norte  
ES = Escape Sur

FUENTE: Horario No. 4. División del Mexicano.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.4.6  
CORREDOR VERACRUZ-VALLE DE MEXICO.  
MOVIMIENTO DE CARGA POR ESTACION.

ESTACION	No. de Carros	TONELAJE EN MILES
<b>ESTACION GENERADORA</b>		
Veracruz	2,096	124,194
Pantaco	511	13,667
Molino	186	7,564
Orizaba	149	5,050
Potrero	106	6,739
Xalostoc	98	4,349
Apan	61	3,494
Córdoba	42	1,848
Peñuela	38	2,063
Paraje Nuevo	18	1,206
Apizaco	3	164
M.F. Altamirano	1	27
<b>ESTACION RECEPTORA</b>		
Pantaco	3,713	215,700
Xalostoc	1,183	58,953
Veracruz	270	15,040
Córdoba	198	10,929
Apizaco	173	10,445
Molino	131	7,836
San Marcos	127	7,181
Orizaba	102	4,174
Muñoz	53	2,870
El Laurelal	28	1,012
Paraje Nuevo	7	555
Fortín	7	403
Paso del Macho	6	215
Huamantla	5	210
Teotihuacán	5	195
Peñuela	4	265
Apan	3	139
Potrero	1	23

El Tonelaje refiere toneladas netas

FUENTE: Informe E-2.  
Gerencia de Estadística.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

### III.5. CORREDOR LAZARO CARDENAS-MÉXICO, D.F.

El puerto de Lázaro Cárdenas cuenta con servicio ferroviario a través del corredor de ferrocarril perteneciente a la división del Pacífico, que une las ciudades de Morelia, Acámbaro, Zitácuaro, Toluca, y México, D.F., sin embargo, cuando la carga transportada por ferrocarril tiene como destino la ciudad de México, la ruta a seguir es la siguiente:

Del puerto a la estación Ajuno, que está entre las ciudades de Uruapan y Morelia, y de ahí se entra en la división Guadalajara hacia Pénjamo, posteriormente a la estación Irapuato, de ahí a Querétaro para que se recorra por la vía doble hasta la ciudad de México.

Esta ruta que hace un rodeo hacia el norte antes de llegar a la ciudad de México se debe a las pésimas condiciones que posee el corredor mencionado en primer plano, en cuanto a la condición de la vía como a su diseño con elevados grados de curvatura y abundancia en túneles en mal estado.

El presente estudio sólo comprenderá la ruta que pasa por la división Guadalajara y la vía doble hasta la ciudad de México, que a pesar de ser mayor el kilometraje recorrido, el tiempo se acorta y la seguridad aumenta con mejores condiciones de operación.

La infraestructura ferroviaria entre las ciudades de Lázaro Cárdenas y México, D.F. comprende una longitud de 885.9 Km de vía y en su recorrido transita por las divisiones Pacífico, Guadalajara, Querétaro, y Centro.

En la división Pacífico recorre los distritos de Lázaro Cárdenas, Apatzingán, y Uruapan; en la división Guadalajara, pasa por los distritos de Zacapu y la Barca; en la división Querétaro recorre los distritos de Cortázar y Aragón.

La red ferroviaria del tramo en estudio comprende 119 estaciones, de ellas 14 pertenecen al distrito de Lázaro Cárdenas, 25 al de Apatzingán, 11 al distrito de Uruapan, 28 al distrito de Zacapu, 6 al de La Barca, 14 al de Cortázar, 16 al de Aragón, y 5 a la división Centro. En el cuadro Y se muestran las distancias y los tiempos mínimos de recorrido entre estaciones para todo el corredor.

**Pendientes y curvaturas.** Las pendientes máximas se encuentran, rumbo al norte, en los siguientes tramos: Nueva Italia-El Marqués (1.85%) Nuevo Urecho-Ziracuaretiro (2.00%) Caracha-Cien Fuegos (1.80%) del distrito de Apatzingán; en los demás distritos no se presentan pendientes críticas; y rumbo al sur: Caltzontzin-Las Palomas(2.00%) Paranguitiro-

Ajambarán (2.50%) Copándaro-Lago Zirahuen (2.00%) los tres en el distrito de Uruapan.

Por conclusión, el tramo de mayor dificultad para la operación del ferrocarril en cuanto a pendiente, se localiza en el Distrito de Apatzingán rumbo al Norte, y en el de Uruapan, rumbo al sur. En el cuadro Y se muestran las pendientes máximas ascendiendo entre estaciones para todo el corredor.

En cuanto al grado de Curvatura, en los distritos de Apatzingán, entre las estaciones de Nuevo Urecho y Caltzontzin existen curvas de  $6^{\circ}$ ; y en Uruapan se encuentran las curvaturas máximas, entre las estaciones de Caltzontzin y Ajambarán se localiza el mayor grado de curvatura ( $12^{\circ}$ ) y en éste tramo los trenes deben disminuir al máximo su velocidad, convirtiéndose en el tramo crítico de la operación. En el cuadro Y se muestran las curvaturas a lo largo del corredor.

Laderos y vías auxiliares. En el distrito de Lázaro Cárdenas se localizan 13 laderos intermedios entre las estaciones con capacidades de 54 a 67 carros de 18 m; en el distrito de Apatzingán hay 8 laderos con capacidades de 34 a 82 carros de 18m; en Uruapan existen 6 laderos con capacidad de 10, 24, 27, 35, 81, y 88 carros de 18 m; en lo relativo a Zacapu: 8 laderos de 15, 80, 79, 22, 9, 81, 93, y 71 carros; en la Barca no se tienen laderos, pero se cuenta con el control de tránsito centralizado. En el distrito de Cortázar se cuenta con 8 laderos de 52 a 110 carros de capacidad, y en el de Aragón existen 8 de 117 a 157 carros de capacidad.

En el cuadro Y se muestra la capacidad de los laderos existentes en el corredor, medida ésta en unidades de 18 m.

Características de la vía. En el distrito de Lázaro Cárdenas se cuenta con riel soldado continuo de 115 lb/yd de fabricación canadiense 1972 sobre durmiente de concreto RS. En el distrito de Apatzingán se tiene en los tramos: Coróndiro-Nuevo Urecho riel 115 lb/yd de fabricación 1989 soldado continuo vía clásica clavada en durmiente de madera. El Jabalí-Tomedán riel 115 lb/yd de fabricación 1989 soldado continuo sobre durmiente de concreto DW. Caltzontzin-Tomedán riel 115 lb/yd vía francesa fijación con durmientes de madera entallada.

En el distrito de Uruapan se tiene riel 115 lb/yd soldado continuo vía clásica clavada en durmiente de madera.

En el distrito de Zacapu se tiene riel 115 lb/yd soldado continuo vía clásica clavada en durmiente de madera.

En el distrito de la Barca se cuenta con riel 115 lb/yd soldado continuo sobre durmiente de concreto DW.

En la división Querétaro se tiene: de Irapuato a Apaseo, riel 115 lb/yd soldado continuo en vía clásica clavada en durmiente de madera, y en la vía doble se tiene riel 115 lb/yd soldado continuo en vía elástica sobre durmiente de concreto.

Patios. En el distrito de Lázaro Cárdenas se tienen 2 Patios, el de Lázaro Cárdenas y el de Coróndiro, ambos con "Y" griega, registro, y teléfono.

En el distrito de Apatzingán existe 1 patio en la estación Caltzontzin con "Y" griega, registro, y teléfono, con una capacidad de 104 carros de 18 m.

En Uruapan se tiene un pequeño patio en la estación Ajuno.

En Zacapu hay 1 patio en la estación Pénjamo con "Y" griega, teléfono y registro, con una capacidad de 525 carros.

En el distrito de Cortázar se tienen 3 patios, el mayor es el de la estación Irapuato con 1,148 carros de capacidad con báscula, combustible, corral para ganado, "Y" griega, registro y teléfono, los otros patios son pequeños, uno en la estación Calaya con báscula y teléfono, y el último en la estación Mariscala solo con teléfono. En el distrito de Aragón existen 5 patios con capacidades de 120 a 171 carros y con pocos servicios.

#### Operación.

El tramo que pasa por las divisiones de Guadalajara, Querétaro, y Centro cuenta con el control de tránsito centralizado, por lo que la operación resulta eficiente, aunque por otro lado, el corredor está continuamente ocupado con trenes de carga y pasajeros, en el tramo de la Cd. de México a Querétaro se corren más trenes de pasajeros que en cualquier otro corredor en la república, por lo que la estancia en laderos de los trenes de carga se incrementa. No obstante de existir la vía doble y un tramo en electrificación, aún se pueden mejorar las condiciones de operación mediante la construcción de más laderos intermedios, y aumentando la longitud de la mayoría de los existentes.

En el corredor de Lázaro Cárdenas-Ajuno se necesitan mejorar las condiciones de la vía y rectificar el trazo principalmente en el distrito de Uruapan donde se encuentran los mayores impedimentos para incrementar la velocidad de los trenes.



CUADRO III.5.1  
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO  
DISTANCIAS, TIEMPOS MINIMOS Y VIAS AUXILIARES.

No. de la Estación	ESTACIONES	Dist. (Km)	Estac. Acumul. (Km)	Mínimo tiempo (min)	Esc.	Otras
--------------------	------------	------------	---------------------	---------------------	------	-------

DIVISION PACIFICO DISTRITO DE LAZARO CARDENAS						
NE-184	Lázaro Cárdenas	0.0	0.0	0		Patio
NE-168	Las Minas	15.7	15.7	14		61
NE-150	El Panamá	17.9	33.6	22		61
NE-138	El Salvador	11.8	45.4	13		61
NE-128	Ing. J.M. Aguirre	10.3	55.7	14		67
NE-113	Infiernillo	15.3	71.0	18		60
NE-101	Las Cruces	11.7	82.7	15		62
NE- 88	Los Chivos	13.0	95.7	15		59
NE- 72	Las Cañas	15.9	111.6	18		63
NE- 63	La Viñata	9.1	120.7	12		61
NE- 46	Los Ranchos	16.6	137.3	20		54
NE- 34	Limoncito	12.3	149.6	14		58
NE- 21	Capirio	12.7	162.3	11		59
NE- 12	Gambara	8.9	171.2	8		63
N-605-A	Emp.dist.L.Cárdenas	11.9	183.1			

DISTRITO DE APATZINGAN						
N-605	Coróndiro	0.5	183.6	11		60 Patio
N-603	Cussi	2.4	186.0			
N-598	Nueva Italia	4.7	190.7	8	34	25
N-594	El Marqués	3.8	194.5			
N-592	Raguizabal	1.8	196.3			Particulares
N-587	Lombardía	5.3	201.6	13		37
N-577	Casilda	9.5	211.1			
N-573	Huarenitzio	4.5	215.6	16	30	25
N-567	Nuevo Urecho	5.7	221.3	8	5	16
N-562	Mirador	5.2	226.5	7		9
N-558	El Jabalí	3.8	230.3			
N-556	Las Pilas	2.2	232.5			
N-553	Tipitaro	2.8	235.3	17		
N-551	Tomedán	2.6	237.9			79
N-547	Hoyo del Aire	4.1	242.0			
N-546	Alberto Arenal Banuel	0.9	242.9	7		41
N-543	Chupanguio	2.2	245.1			

( C O N T I N U A T A B L A )

FUENTE: Horarios No.18. División Pacífico.  
No.14. División Guadalajara.  
No. 9. División Querétaro.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.5.1  
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO  
DISTANCIAS, TIEMPOS MINIMOS Y VIAS AUXILIARES.

No. de la Estación	ESTACIONES	Dist. (Km)	Estac. Acumul. (Km)	Mínimo tiempo (min)	Esc.	Otras
N-540	La Purísima	3.3	248.4			
N-536	Plan Sexenal	3.8	252.2			Particulares
N-534	Taretán	2.4	254.6	19		75
N-525	Patuan	8.8	263.4			
N-522	Ziracuarétiro	3.2	266.6	18		82
N-519	Caracha	2.8	269.4			
N-512	Cien Fuegos	6.8	276.2			
N-504-A	Caltzontzin	8.4	284.6	26		
35Patio69						
N-496	Emp.dist.Apatzingán	0.3	284.9	21		
DISTRITO DE URUAPAN						
N-495	Aristeo	12.5	297.4	8		10
N-484	Conuy	4.6	302.0			88
N-479	Zurumucapio	3.5	305.5			
N-476	Las Palomas	2.4	307.9	16		
N-474	Parangutiro	3.3	311.2	10		35
N-470	Tarascón	5.4	316.6	6		24
N-466	Jujucato	2.6	319.2	18		81
N-464	Ajambarán	10.1	329.3			27
N-454	Copándaro	1.5	330.8			
N-542	Lago Zirahuén	2.0	332.8	11		
N-451	Ajuno	4.6	337.4	4		Patio
DIVISION GUADALAJARA						
DISTRITO DE ZACAPU						
IN-136	Emp.div.Guadalajara.	0.2	337.6			
IN-125	Lomitas	10.3	347.9	26		
IN-117	Erongaricuario	8.4	356.3			71
IN-112	Puácuaro	4.9	361.2			
IN-107	Oponguio	5.5	366.7			
IN-104	Ziróndaro	2.2	368.9			
IN-100	Escobillas	4.7	373.6	34		
IN- 92	Comanjas	8.1	381.7			93
IN- 88	El Cortijo	3.4	385.1			
IN- 82	Ortega	6.3	391.4	17		
( C O N T I N U A T A B L A )						

FUENTE: Horarios No.18. División Pacífico.  
No.14. División Guadalajara.  
No. 9. División Querétaro.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.5.1  
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO  
DISTANCIAS, TIEMPOS MINIMOS Y VIAS AUXILIARES.

No. de la Estación	ESTACIONES	Dist. (Km)	Estac. Acumul. (Km)	Mínimo tiempo (min)	Esc.	Otras
IN- 78	Zacapu	3.9	395.3	3	81	12
IN- 76	Viscosa	2.1	397.4		9	
IN- 75	Jauja	0.6	398.0		Particulares	
IN- 71	Tariácuri	4.7	402.7			
IN- 66	Villa Jiménez	4.7	407.4		22	
IN- 63	Zipimeo	2.9	410.3			
IN- 60	San Elias	3.4	413.7	22		
IN- 57	Panindicuaro	3.1	416.8		79	
IN- 49	Magdacuaro	7.4	424.2			
IN- 47	Curimeo	2.3	426.5			
IN- 43	El Sabino	3.6	430.0			
IN- 39	Tunillas	4.5	434.6	33		
IN- 30	Villachuato	9.0	443.6		80	14
IN- 23	Los Angeles	6.6	450.2	13		
IN- 18	Tres Mezquites	5.2	455.4		15	
IN- 15	La Calle	3.0	458.0			
IN- 11	Atarjea	4.2	462.2			
IN- 8	Barajas	2.5	464.7			
I- 50	Pénjamo	7.8	472.5	20	101	Patio
DISTRITO DE LA BARCA						
I- 39	Corralejo	11.4	483.9	9		
I- 33	Abasolo	6.1	490.0	10		
I- 24	Joaquín	8.2	498.2			
I- 17	Rivera	7.8	506.0	13		
I- 13	Covarrubias	3.5	509.5			
A-353-A	Emp.div.Guadalajara	12.1	521.6	14		
A-353	Irapuato	0.6	522.2	9	1,148	Patio
DIVISION QUERETARO DISTRITO DE CORTAZAR						
A-344	Chico	9.2	531.4	11	97	4
A-333	Salamanca	11.0	542.4		70	394
A-322	Univex	10.6	553.0	13	Part.	
A-319	Molino Sarabia	3.0	556.9	8	110	12

( C O N T I N U A T A B L A )

FUENTE: Horarios No.18. División Pacífico.  
No.14. División Guadalajara.  
No. 9. División Querétaro.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

**CUADRO II.5.1**  
**CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO**  
**DISTANCIAS, TIEMPOS MINIMOS Y VIAS AUXILIARES.**

No. de la Estación	ESTACIONES	Dist. (Km)	Estac. Acumul. (Km)	Mínimo tiempo (min)	Esc.	Otras
A-310	Villagrán	8.3	568.2	3	56	14
A-307	Cortázar	3.4	571.6	6	153	14
A-300	Crespo	7.0	578.0	8	56	4
A-292	Celaya	7.9	585.9			56Pat303
A-290	Conexión vía "NB"	1.6	587.5			
	Crucero "A" Celaya	0.3	587.8	13		
A-279	Apaseo	11.3	599.1	7	52	7
A-271	El Tunal	7.4	606.5		53	5
A-268	Coachiti	3.5	610.0			
B-287	Mariscala	3.5	613.5	6	44Pat.7	
B-284	Las Adjuntas	3.5	617.0	3		
B-279	Fertimex	5.0	622.0	3		
B-259	Querétaro	20.3	642.3	10		
DISTRITO DE ARAGON						
AQ-230	La Griega	12.9	655.2	6		Patio
AQ-217	Emp. div. Sn.Luis	0.7	655.9			
AQ-216	Ahorcado	12.2	668.1	6	157	Patio
AQ-204	Conex. Sn. Juan Río Cga.	25.3	693.4	12		
AQ-184	San Juan del Río pass.	16.6	710.0	8	123	
Pa.183						
AQ-167	Palmillas	21.3	731.3	11	122	
AQ-146	Polotitlán	10.6	741.9	5	119	
AQ-135	Pachuquilla	3.5	745.4			
AQ-131	Dañu	0.6	746.0			
AQ-120	Aragón	11.2	757.2	6	120	
	Conexión Aragón	0.2	757.4			
AQ-103	Daxthi	17.2	774.6	9	117	
AQ- 77	Tula pass.	26.2	800.8	13	120	Patio
AQ- 58	Tlattepocho	18.7	819.5	9	120	
AQ- 47	Huehuetoca	10.9	830.4	5		Patio
DIVISION CENTRO						
	Coyotepec	3.2	833.6	4		
	Teoloyucan	5.7	839.3			
	Cuautitlán	3.5	842.8			Patio
	Lechería	3.4	846.2	3		Patio
	Emp. "NA"	4.7	850.9	2		
	Pantaco	11.3	862.2	5		Patio
( F I N D E T A B L A )						

FUENTE: Horarios No.18. División Pacífico.  
 No.14. División Guadalajara.  
 No. 9. División Querétaro.  
 Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.5.2  
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO.  
PENDIENTES MAXIMAS

ENTRE ESTACION	ESTACION	PENDIENTE ESTACIONES %
RUMBO A MEXICO		
Puerto Lázaro Cárdenas	Lázaro Cárdenas	0.20
Lázaro Cárdenas	Las Minas	1.30
Las Minas	El Panamá	0.45
El Panamá	El Salvador	1.30
El Salvador	Ing. J.M. Aguirre	1.10
Ing. J.M. Aguirre	Las Cruces	1.30
Las Cruces	Los Chivos	0.34
Los Chivos	La Vinata	1.30
La Vinata	Los Ranchos	0.13
Los Ranchos	Limoncito	0.10
Limoncito	Cussi	1.30
Cussi	Nueva Italia	1.85
Nueva Italia	Raguizabal	1.36
Raguizabal	Lombardía	0.62
Lombardía	Casilda	0.00
Casilda	Huerenitzio	1.00
Huerenitzio	Ziracuarétiro	2.00
Ziracuarétiro	Cien Fuegos	1.80
Cien Fuegos	Caltzontzin	1.76
Caltzontzin	Paranguitiro	2.00
Paranguitiro	Ajambarán	2.50
Ajambarán	Ajuno	2.00
Ajuno	Eronguaricaro	0.00
Eronguaricaro	Ziróndaro	0.50
Ziróndaro	Escobillas	0.70
Escobillas	Ortega	0.00
Ortega	Jauja	0.17
Jauja	Tariácuri	0.00
Tariácuri	Villa Jiménez	0.25
Villa Jiménez	Zipimeo	0.60
Zipimeo	Magdácuaro	0.00
Magdácuaro	Tunillas	0.70
Tunillas	Los Angeles	0.00
Los Angeles	Tres Mezquites	0.25
Tres Mezquites	La Calle	0.40
La Calle	Barajas	0.59
( C O N T I N U A T A B L A )		

FUENTE: Horarios No.18. División Pacifico.FNM  
No.14. División Guadalajara.FNM  
No. 9. División Querétaro.FNM

CUADRO III.5.2  
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO.  
PENDIENTES MAXIMAS

ENTRE ESTACION	ESTACION	PENDIENTE ESTACIONES %
Barajas	Pénjamo	0.50
Pénjamo	Corralejo..	0.30
Corralejo	Abasolo	0.25
Abasolo	Joaquín	0.32
Joaquín	Covarrubias	1.00
Covarrubias	Irapuato	0.60
Irapuato	Chico	0.30
Chico	Salamanca	0.00
Salamanca	Molino Sarabia	0.25
Molino Sarabia	Cortázar	0.40
Cortázar	Conexión vía "NB"	0.20
Conexión vía "NB"	Mariscala	0.50
Mariscala	Las Adjuntas	0.00
Las Adjuntas	Querétaro	0.60
Querétaro	La Griega	0.75
La Griega	Conex. Sn. Juan Río Cga.	0.56
Conex. Sn. Juan Río Cga.	Pachuquilla	0.75
Pachuquilla	Aragón	0.17
Aragón	Daxthi	0.60
Daxthi	Tula Pass.	0.00
Tula Pass.	Tlaltepoxco	0.75
Tlaltepoxco	Huehuetoca	0.30
Huehuetoca	Pantaco	0.00
RUMBO A LAZARO CARDENAS.		
Pantaco	Huehuetoca	0.01
Huehuetoca	Tula pass	0.00
Tula pass	Daxthi	1.50
Daxthi	Aragón	1.25
Aragón	Dafu	0.00
Dafu	Pachuquilla	1.30
Pachuquilla	Conex. Sn. Juan Río Cga.	0.00
Conex. Sn. Juan Río Cga.	Ahorcado	0.70
Ahorcado	La Griega	0.00
La Griega	Mariscala	0.00
Mariscala	El Tunal	0.05
El Tunal	Salamanca	0.00
Salamanca	Chico	0.20

( C O N T I N U A T A B L A )

FUENTE: Horarios No.18. División Pacífico.FNM  
No.14. División Guadalajara.FNM  
No. 9. División Querétaro.FNM

CUADRO III.5.2  
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO.  
PENDIENTES MAXIMAS

ENTRE ESTACION	ESTACION	PENDIENTE ESTACIONES %
Chico	Irapuato	0.30
Irapuato	Rivera	0.50
Rivera	Joaquín	0.00
Joaquín	Abasolo	0.30
Abasolo	Corralejo	0.15
Corralejo	Pénjamo	0.30
Pénjamo	La Calle	0.45
La Calle	Los Angeles	0.00
Los Angeles	Villachuato	0.40
Villachuato	Tunillas	1.50
Tunillas	Magdácuaro	0.00
Magdácuaro	Villa Jiménez	1.50
Villa Jiménez	Tariácuri	0.17
Tariácuri	Ortega	0.25
Ortega	Escobillas	1.50
Escobillas	Erongaricuaro	1.00
Erongaricuaro	Lomitas	0.25
Lomitas	Ajuno	0.85
Ajuno	Las Palomas	0.00
Las Palomas	Aristeo	1.30
Aristeo	Caltzontzin	1.70
Caltzontzin	Casilda	0.00
Casilda	Lombardía	1.30
Lombardía	Raguizabal	0.23
Raguizabal	El Marqués	0.00
El Marqués	Cussi	1.30
Cussi	Capirio	0.00
Capirio	Limoncito	1.20
Limoncito	Los Ranchos	1.10
Los Ranchos	La Vinata	1.30
La Vinata	Los Chivos	0.00
Los Chivos	Las Cruces	1.00
Las Cruces	Infiernillo	0.00
Infiernillo	Ing. J.M. Aguirre	0.75
Ing. J.M. Aguirre	El Salvador	0.30
El Salvador	El Panamá	0.50
El Panamá	Las Minas	0.45
Las Minas	Lázaro Cárdenas	1.30
Lázaro Cárdenas	Puerto Lázaro Cárdenas	0.25

( F I N D E T A B L A )

FUENTE: Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.5.3  
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO.  
CURVATURAS MAXIMAS.

ESTACION	ESTACION	GRADO DE CURVATURA ENTRE ESTACIONES
Lazaro Cárdenas	Las Minas	2°00'
Las Minas	Ing. J.M. Aguirre	6°00'
Ing. J.M. Aguirre	Infiernillo	5°00'
Infiernillo	Los Chivos	6°00'
Los Chivos	Las Cañas	4°00'
Las Cañas	Los Ranchos	6°00'
Los Ranchos	Gambara	2°30'
Gambara	Coróndiro	4°00'
Coróndiro	Cussi	1°00'
Cussi	Casilda	2°00'
Casilda	Huarenitzio	6°00'
Huarenitzio	Caltzontzin	8°00'
Caltzontzin	Ajambarán	12°00'
Ajambarán	Ajuno	8°00'
Ajuno	Erongaricuaro	6°00'
Erongaricuaro	Puacuaro	3°00'
Puacuaro	Ortega	6°00'
Ortega	Tariácuri	1°00'
Tariácuri	Villa Jiménez	3°00'
Villa Jiménez	Magdácuaró	6°00'
Magdácuaró	Curimeo	3°00'
Curimeo	Villachuato	4°00'
Villachuato	La Calle	1°00'

( CONT I N U A T A B L A )

FUENTE: Horarios No.18. División Pacífico.  
No.14. División Guadalajara.  
No. 9. División Querétaro.  
Ferrocarriles Nacionales de México.



CUADRO III.5.3  
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO.  
CURVATURAS MAXIMAS.

ESTACION	ESTACION	GRADO DE CURVATURA ENTRE ESTACIONES
La Calle	Pénjamo	3°00'
Pénjamo	Corralejo	1°20'
Corralejo	Covarrubias	0°40'
Covarrubias	Irapuato	5°00'
Irapuato	Crespo	1°00'
Crespo	Celaya	2°00'
Celaya	Mariscala	1°00'
Mariscala	Querétaro	1°00'
Querétaro	La Griega	2°00'
La Griega	Emp.div. San Luis	1°00'
Emp.div. San Luis	Conex.Sn.Juan Río Cga.	1°00'
Conex.Sn.Juan Río Cga.	San Juan del Río pass	1°30'
San Juan del Río pass	Palmillas	2°00'
Palmillas	Polotitlán	1°30'
Polotitlán	Dafu	1°00'
Dafu	Aragón	2°00'
Aragón	Daxthi	1°30'
Daxthi	Tula pass.	2°00'
Tula pass.	Tlaltepoxco	1°30'
Tlaltepoxco	Huehuetoca	2°00'
Huehuetoca	Pantaco	1°00'

( F I N   D E   T A B L A )

FUENTE: Horarios No.18. División Pacífico.  
No.14. División Guadalajara.  
No. 9. División Querétaro.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.5.4  
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO.

NOMBRE	UBICACION	LONGITUD (m)
CARRETERA A APATZINGAN	K- 3+576.00	14.00
CARRETERA A L. CARDENAS	K- 7+034.00	14.00
CARRETERA A N. CENTRO	K- 35+707.00	14.00
CARRETERA A L. CARDENAS	K- 72+243.00	25.00
CARRETERA A L. CARDENAS	K- 176+676.65	70.00

FUENTE: Horarios No.18. División Pacífico.  
 No.14. División Guadalajara.  
 No. 9. División Querétaro.  
 Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.5.5  
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO.  
TUNELES.

No.	ENTRADA	SALIDA	LONG. (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	G.CURV.
1	K 24+937.70	K 25+017.60	73.90	5.05	7.10	1°00'
2	K 25+318.80	K 25+583.90	265.10	5.20	7.15	1°30'
3	K 25+764.50	K 25+998.80	234.30	5.35	7.15	2°30'
4	K 54+221.35	K 54+382.40	161.05	4.90	7.05	tangente
5	K 54+919.30	K 55+380.30	461.00	5.60	7.25	5°00'
6	K 60+424.45	K 60+592.20	167.75	5.75	7.25	6°00'
7	K 60+652.70	K 60+838.85	186.15	5.75	7.25	6°00'
8	K 79+435.60	K 79+617.20	181.60	5.50	7.20	3°30'
9	K 83+963.20	K 84+309.80	346.60	5.35	7.15	3°00'
10	K 86+144.60	K 86+291.10	146.50	5.50	7.20	4°00'
11	K 90+054.30	K 90+771.40	717.10	5.60	7.25	5°00'
12	K 92+680.50	K 92+888.60	208.10	5.20	7.15	2°00'
13	K 96+590.20	K 96+721.80	131.60	4.90	7.05	tangente
14	K 96+829.20	K 96+939.20	110.00	4.90	7.05	tangente
15	K 98+543.70	K 98+818.70	275.00	5.35	7.15	3°00'

( C O N T I N U A T A B L A )

FUENTE: Horarios No.18. División Pacifico.  
No.14. División Guadalajara.  
No. 9. División Querétaro.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

CUADRO III.5.5  
CORREDOR LAZARO CARDENAS - VALLE DE MEXICO.  
TUNELES.

No.	ENTRADA	SALIDA	LONG. (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	G. CURV.
16	K 100+922.00	K 101+820.19	898.90	5.05	7.10	0°30'
17	K 108+039.70	K 108+207.90	168.20	5.60	7.25	5°00'
18	K 108+818.20	K 109+012.00	193.80	5.60	7.25	5°00'
19	K 109+653.80	K 110+040.00	386.20	4.90	7.05	tangente
20	K 111+158.00	K 111+431.70	273.70	5.35	7.15	3°00'
21	K 113+077.70	K 113+225.00	147.30	5.60	7.25	5°00'
22	K 121+086.50	K 121+141.40	54.90	5.60	7.25	4°30'
23	K 124+096.45	K 124+329.94	233.49	5.60	7.25	5°00'
24	K 125+135.10	K 125+269.10	134.00	4.90	7.05	tangente
25	K 125+651.50	K 126+248.40	596.90	5.50	7.20	4°00'
26	K 136+056.60	K 136+330.00	173.40	4.90	7.05	tangente
27	K 140+514.80	K 140+647.50	132.70	5.75	7.25	6°00'
28	K 141+663.00	K 141+991.30	1328.30	5.35	7.15	3°00'
29	K 143+716.50	K 143+944.80	228.30	5.60	7.25	5°00'
30	K 147+077.50	K 147+178.40	100.90	4.90	7.05	tangente
31	K 152+864.60	K 153+069.30	204.70	5.50	7.20	4°00'
32	K 155+017.00	K 155+127.00	110.00	4.90	7.05	tangente
33	K 156+135.20	K 156+276.00	140.80	5.75	7.25	6°00'
34	K 157+401.00	K 157+642.00	241.00	5.75	7.25	6°00'
35	K 158+733.00	K 158+896.50	163.50	5.35	7.15	3°00'
36	K 159+008.50	K 159+197.10	188.60	5.75	7.25	6°00'
37	K 170+150.10	K 170+529.00	378.90	4.90	7.05	tangente
38	K 171+969.20	K 172+114.00	144.80	5.50	7.20	4°00'
39	K 173+565.00	K 173+737.70	172.70	5.20	7.15	2°00'

FUENTE: Horarios No.18. División Pacifico.  
No.14. División Guadalajara.  
No. 9. División Querétaro.  
Ferrocarriles Nacionales de México.

## CONCLUSIONES.

México, al comenzar a abrir sus fronteras comerciales de una manera significativa a partir de su ingreso al GATT en 1986, ha sentido el notable incremento del tráfico de carga contenerizada.

Actualmente, con los tratados de libre comercio que México realiza con Norte, Centro y Sudamérica, el tráfico de contenedores seguirá incrementándose, lo que hará que sus principales puertos se especialicen al grado de manejar solamente 2 tipos de carga en los albores del siglo XXI: la contenerizada y los graneles.

Como se ha expuesto, los cambios son a nivel mundial, y los países que no se adapten a éstos nuevos procesos, serán gradualmente extinguidos.

México debe de hacer grandes inversiones para adaptar su infraestructura de transporte a las nuevas demandas, como lo es el Sistema de Transporte Multimodal.

El principal problema al que se enfrenta México para realizar éstas inversiones es precisamente la fuente de capital para las mismas.

El sistema portuario en gran porcentaje, y el sistema ferroviario, en un porcentaje aún mayor, son manejados por el gobierno de la república.

Es inminente la necesidad de privatizar ambos sistemas. El paso más significativo a éste respecto lo fué el decreto que privatizó totalmente la operación del puerto de Veracruz en 1991.

Solamente convirtiendo los sistemas de transporte en empresas privadas, se logrará, gracias a verdaderos empresarios, tomar las decisiones que transformen los mismos en fuentes de ingresos y de bienes capitales e intermedios.

Así, serán las mismas empresas de transporte las fuentes de capital necesarias para la transformación de la infraestructura de transporte.

El proceso de cambio comenzó en los países desarrollados, y la ventaja que poseen éstos países en el nivel de avance respecto al nuestro, solo se podrá acortar, mas de momento no podrá superarse.

Por lo que primero deben enfocarse los esfuerzos actuales para el desarrollo en acortar esa distancia, ya que todo enfoque distinto será estéril en materia de desarrollo.

Respecto a la participación del ferrocarril en el sistema de transporte multimodal, ésta será nula mientras no se permita a la iniciativa privada la operación de sus propios trenes por los corredores existentes.

No basta con la privatización del servicio, es necesario que los Ferrocarriles Nacionales de México emprendan una reforma interna y que encausen todas sus acciones con la esencia de prestar un servicio eficiente.

El manejo de contenedores por tierra, en el caso de México está dominado actualmente por el autotransporte, el principal motivo por el que se presenta éste fenómeno, es porque tanto los productores como los consignatarios no

confían en el modo de ferrocarril para el traslado de sus mercancías.

Por otra parte, la cantidad de empresas transportistas en nuestro país es innumerable, pero de ellas, casi todas solo se ocupan del modo de autotransporte.

El gran auge originado para la construcción de autopistas a través del sistema de autopistas concesionadas favorece aún más el manejo de contenedores exclusivamente por el modo autotransporte.

Del párrafo anterior se desprende el siguiente análisis:

Primero, las autopistas son construidas por empresas particulares, con sus propias fuentes de financiamiento, y con la promesa de recuperar la inversión a futuro, en el período de concesión de la misma autopista que construyen.

Segundo, la cuota de pago, garantía de recuperación de la inversión, es aportada por un sinnúmero de compañías de autotransporte, además de los automóviles particulares que también circulan por las autopistas. Así, se tiene la base para que el autotransporte sea un negocio.

Tercero, al existir tal base, la creación de compañías autotransportistas se genera en un ambiente de libre competencia, en la que el beneficiado directo, es la persona que requiere los servicios de transporte al tener varias opciones a escoger, tanto en precio, como en calidad del servicio prestado, situación que no se presentará jamás en los ferrocarriles nacionales con las condiciones actuales de operación.

El Sistema Multimodal afronta un problema para su desarrollo: pocas compañías capaces de prestar éste servicio, por lo que la creación de un monopolio es inminente, y el perjudicado en éste caso es todo el país.

La política del ferrocarril, desde su creación como entidad gubernamental, ha sido la de operar los trenes, construir las vías que solo él opera, darle mantenimiento a las mismas, y adquirir su propio equipo. Lo anterior aunado a una mala política de desarrollo, y a la confianza de ser único en su campo, ha perjudicado a la empresa al grado de operar sin generar ganancias y muy al contrario, opera con un alto costo social para el país.

La mercancía a transportar que ha sido y es campo natural para el ferrocarril mexicano, son los graneles de grandes tonelajes y el acarreo de los mismos a través de grandes distancias.

A pesar de eso, cuando se comparan las estadísticas del total de toneladas transportadas en el país, publicadas por la secretaria de comunicaciones y transportes, el ferrocarril transporta menos del dos por ciento anual.

Lo anterior muestra que el ferrocarril no es significativo en cuanto al tonelaje que se mueve, tan solo se ha conformado con ser un mal necesario, único capaz de manejar los graneles.

El ferrocarril no solo es necesario para mover grandes tonelajes, su beneficio principal y esencia radica en el hecho de un mejor uso de energía para mover carga.

Quizá hace dos décadas éste dato hubiera pasado desapercibido, pero actualmente, ecología y contaminación son palabras muy sonadas en el mundo.

Como comparación, un tren de doble estiba de contenedores tiene una capacidad mínima de 15 contenedores, y máxima, tan solo limitado por la pendiente a vencer y la capacidad de tracción de las locomotoras.

Para mover la misma cantidad de contenedores, es necesario el uso de una máquina para remolcar cada contenedor, tomando en cuenta que en México, por un lado se ha venido aumentando el tráfico de contenedores, y por el otro, el ferrocarril es despreciable en cuanto al manejo de los mismos, se tiene un incremento de camiones que remolcan los contenedores, que analizando el fenómeno en materia de uso de energía y contaminación, pone el manejo de contenedores en nuestro país como una de las formas más irracionales de usar la energía.

La formación de compañías dedicadas al sistema de transporte multimodal internacional, no podrá desarrollarse en nuestro país mientras uno de esos medios, tan importante en el acarreo de contenedores de los puertos a los centros de producción o consumo como es el ferrocarril, presente tantos obstáculos.

## BIBLIOGRAFIA

LEWIS, WILLIAM ARTHUR  
PLANEACION ECONOMICA  
ED. CECSA/1985

DETEJHEIM, CHARLES  
PLANIFICACION Y CRECIMIENTO ACELERADO  
FONDO DE CULTURA ECONOMICA/1980

WARREN, E. KIRBY  
PLANEACION A LARGO PLAZO  
ED. DIANA/1980

BRIGHAM, TRUMAN C.  
TRANSPORTATION: PRINCIPLES AND PROBLEMS  
MC GRAW HILL/ 1985

PASDERMADJIAN, H.  
LA SEGUNDA REVOLUCION INDUSTRIAL  
ED. TECNOS/1975

STUDIES IN INTERNATIONAL ECONOMICS  
MCDUGALL I.A.  
MONASH CONFERENCE PAPERS

POSTWAR BILATERAL PAYMENTS AGREEMENTS  
TRUED, MERLYN NELSON

CONVENIO INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LOS CONTENEDORES  
OCMI  
CONGRESO DE LONDRES 1984

EL DESARROLLO LATINOAMERICANO Y LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES  
UNIDAS SOBRE EL TRANSPORTE INTERNACIONAL EN CONTENEDORES  
NACIONES UNIDAS. 1980.

MEXICO UNA ECONOMIA DE SERVICIOS  
UNCTAD  
NACIONES UNIDAS, 1980.

ASPECTOS INSTITUCIONALES DEL TRANSPORTE MULTIMODAL INTERNACIONAL  
NACIONES UNIDAS  
CEPAL

TRANSPORTATION AND ENERGY  
AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS

PEÑA RODRIGUEZ, FRANCISCO  
EL COMERCIO EXTERIOR Y EL GATT  
TESIS UNAM 1981

TRANSPORTATION AND DISTRIBUTION.  
VOLUME 30, NUMBER 6, JUNE 1989.

TRAFFIC MANAGEMENT  
VOLUME 28, NUMBER 6, NOVEMBER 1989.



**PROGRESSIVE RAILROADING**  
**VOLUME 32, NUMBER 2, FEBRUARY 1990.**

**PROGRESSIVE RAIL ROADING**  
**VOLUME 31, NUMBER 11, NOVEMBER 1988.**