



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería
División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica

VIABILIDAD DE INVERSION EN NUEVAS TERMINALES INTERMODALES TERRESTRES EN MEXICO

TESIS
Que para obtener el titulo de INGENIERO CIVIL presenta

GERMAN DECTOR VEGA

FACULTAD DE INGENIERIA



U N A M

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
FING/DCTG/SEAC/UTIT/053/01

Señor
GERMAN DECTOR VEGA
Presente

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

**"VIABILIDAD DE INVERSIÓN EN NUEVAS TERMINALES INTERMODALES
TERRESTRES EN MÉXICO"**

- INTRODUCCION**
- I. HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA DEL TRANSPORTE**
 - II. CARACTERÍSTICAS DE UNA TERMINAL INTERMODAL**
 - III. OPERACIÓN BÁSICA DE UNA TERMINAL INTERMODAL TERRESTRE**
 - IV. DEMANDA DE TRANSPORTE**
 - V. EXPERIENCIAS EN MÉXICO DE TERMINALES INTERMODALES TERRESTRES**
 - VI. PAUTAS PARA LA LOCALIZACIÓN Y DISEÑO DE TERMINALES INTERMODALES TERRESTRES EN MÉXICO**
 - VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
 - VIII. ANEXOS**

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

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

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria a 13 de marzo de 2001,
EL DIRECTOR

M. C. GERARDO FERRANDO BRAVO
GFB/GMP/mstg.

Viabilidad de Inversión en Nuevas Terminales Intermodales Terrestres en México

Objetivos

Identificar la situación actual de las Terminales Intermodales Terrestres a través de las necesidades y demandas del transporte multimodal en México mediante el estudio de la infraestructura existente y del panorama económico general del sector, con el objetivo de determinar los aciertos y errores cometidos en la ubicación, construcción y operación de las mismas, para poder así determinar las condiciones mínimas para garantizar la viabilidad de inversión en nuevas terminales de este tipo.

Indice

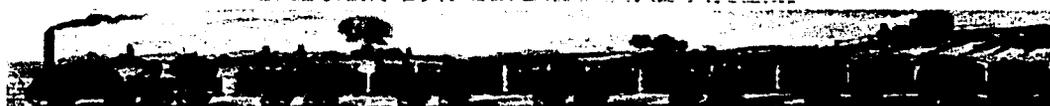
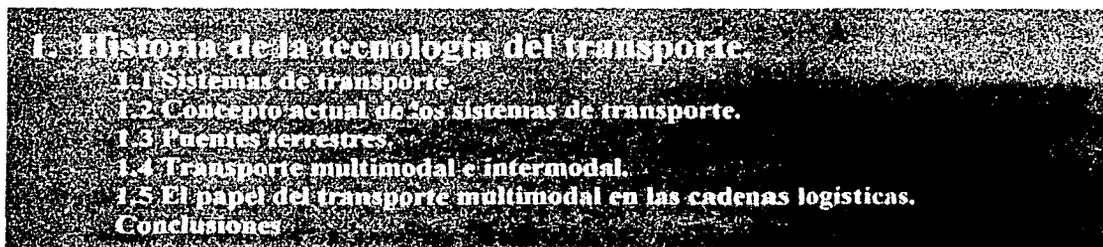
- 1. Historia de la tecnología del transporte. 1.**
 - 1.1 Sistemas de transporte.
 - 1.2 Concepto actual de los sistemas de transporte.
 - 1.3 Puentes terrestres.
 - 1.4 Transporte multimodal e intermodal.
 - 1.5 El papel del transporte multimodal en las cadenas logísticas.
 - Conclusiones

- 2. Características de una Terminal Intermodal. 16.**
 - 2.1 Introducción.
 - 2.2 El contenedor y el transporte intermodal.
 - 2.3 Funciones de una terminal intermodal.
 - 2.4 Características generales de una terminal intermodal.
 - 2.5 Equipos de manejo de carga.
 - 2.6 Características geométricas de una terminal intermodal.
 - 2.7 Características operativas de una terminal intermodal.
 - 2.8 Comercialización y Administración.
 - 2.9 Ubicación y su impacto en el entorno urbano.
 - Conclusiones

- 3. Operación básica de una Terminal Intermodal Terrestre. 40.**
 - 3.1 Características.
 - 3.2 Carga, Maniobras, Eficiencia y Competitividad.
 - 3.3 El transporte combinado
 - 3.4 Principales necesidades.
 - 3.5 Operación de una terminal intermodal terrestre.
 - Conclusiones

- 4. Demanda de Transporte. 67.**
 - 4.1 Principales operadores logísticos en México.
 - 4.2 Ubicación de las principales cadenas logísticas y puntos de intercambio comercial en México.
 - 4.3 Análisis comparativo de los sistemas de transporte Terrestres y su interrelación.
 - Conclusiones

5. Experiencias en México de Terminales Intermodales Terrestres.	79.
5.1 Hechos más significativos.	
5.2 Terminales Intermodales Terrestres en México.	
5.3 Síntesis de los problemas mas relevantes.	
5.4 Síntesis de las posibles soluciones, aplicables a la construcción de nuevas terminales.	
6. Puntos para la localización y diseño de Terminales Intermodales Terrestres en México	97.
6.1 Ubicación de los puntos clave para la transferencia de carga	
6.2 Seguridad del mercado	
6.3 Promoción del proyecto y esquemas de inversión	
7. Conclusiones Generales	118.
Referencias	129.
Glosario de términos ferrocarrileros	132.



Los transportes desempeñan un papel esencial en la vida moderna. Dificilmente se puede concebir una sociedad futura en la que no continúen siendo de primordial importancia. La eficiencia de un sistema de transporte es un índice del desarrollo económico de un país¹

1.1 Sistemas de transporte

El transporte comercial moderno está al servicio del interés público e incluye todos los medios e infraestructuras implicados en el movimiento de las personas o bienes, así como los servicios de recepción, entrega y manipulación de tales bienes.

Evolución de los diferentes modos de transporte

En general, se utilizan cinco modos de transporte: aéreo, por tubería, por carretera acuático, y ferroviario, pero para efectos de este estudio nos concentraremos únicamente en los tres últimos.

Transporte acuático

El temprano perfeccionamiento del transporte acuático estuvo estimulado por la tendencia de las poblaciones a concentrarse en las costas o las vías fluviales. Los antiguos romanos utilizaban embarcaciones a vela equipadas con varios bancos de remos para transportar a sus ejércitos hasta Cartago y otros frentes de operaciones. La construcción de barcos y el aparejo y manipulación de las velas fueron mejorando con el tiempo. Estos cambios, junto con la incorporación de la brújula, hicieron posible la navegación en mar abierto sin avistar la costa promoviendo el comercio a gran escala y el desarrollo de las civilizaciones como las conocemos hoy en día.

Al igual que sucedía durante la edad antigua en el Mediterráneo y otras zonas del mundo, el hecho de que los asentamientos coloniales en América estuvieran establecidos, por lo general, en las costas, los ríos o los lagos, fue a causa y consecuencia de que las primeras

¹ HAY W. William, "Ingeniería de Transporte" Urbana, Illinois 1961, Limusa México

rutas de transporte en las colonias fueran las vías fluviales naturales, y los modos más eficientes de viaje se realizaran por barco.

Durante el siglo XIX se produjeron grandes avances gracias a la tecnología producto de la energía a vapor (consecuencia directa de la Gran Revolución Industrial). El *Clermont*, primer barco a vapor eficiente, fue construido por el inventor estadounidense Robert Fulton. Hizo su viaje inaugural en 1807 por el río Hudson, desde la ciudad de Nueva York hasta Albany; realizó el viaje de ida y vuelta, de casi 483 km, en 62 horas. El primer barco en emplear propulsión a vapor en una travesía transatlántica fue el barco estadounidense *Savannah* en 1819. Hacia 1840, en el mismo tiempo que un barco de vapor podía hacer seis viajes entre América y Europa, un velero podía hacer sólo tres. El conocido clíper, un tipo de velero rápido y sumamente elegante, fue el último de los barcos de vela que se utilizó con fines comerciales. Se construyó entre 1845 y 1851, pero no pudo competir después de 1851 con los barcos de vapor cada vez más grandes y rápidos.

El motor diesel ha supuesto para los barcos modernos un funcionamiento más económico que ha reemplazado en gran medida a los motores de vapor. La utilización de la energía nuclear en los barcos está restringida en la actualidad a los navíos militares pero no se descarta su enorme potencial en comercio marítimo.

Transporte por carretera

El transporte terrestre se desarrolló más despacio. Durante siglos, los medios tradicionales de transporte, restringidos a montar sobre animales, carros y trineos tirados por bestias no excedían de un promedio de 16 km./h. El transporte terrestre mejoró poco hasta 1820, año en el que el ingeniero británico George Stephenson adaptó un motor de vapor a una locomotora e inició, entre Stockton y Darlington, en Inglaterra, el primer ferrocarril de vapor.

En las trece colonias americanas originales, que se extendieron hacia el oeste hasta el río Mississippi, el principal modo de transporte terrestre era por reata de animales de carga y por caballos sobre los senderos de los nativos americanos. Hacia 1800 se hicieron carreteras de tierra quitando la maleza y los árboles de estos senderos. Muchas de esas carreteras, sin embargo, se hacían casi intransitables durante los periodos de mal tiempo. En 1820, la mejora de las carreteras denominadas *turnpikes* (antecedente de las autopistas), en las que las empresas privadas cobraban un peaje por haberlas construido, conectó todas las ciudades principales superando al resto de carreteras.

En América Latina, ya en el periodo precolombino los Incas y los Mayas poseían un avanzado y eficiente sistema de caminos interconectados a lo largo y ancho de su Imperio, por el que transportaban distintos tipos de mercaderías. A pie o a lomo de animal, sus mercaderías lograban llegar a su destino, a veces atravesando puentes de cuerdas entre las montañas. El caballo, la mula y el transporte sobre ruedas fueron introducidos por españoles y portugueses, que a su vez aprovecharon las rutas construidas por los indígenas.

Ya en el siglo XVIII existían carreteras que unían las actuales ciudades argentinas de Tucumán y Buenos Aires, la ciudad de México con sus vecinas Guadalajara y Jalapa, así como las andinas Lima (Perú) y Paita.

El sistema de carreteras comenzó a mejorar notablemente en toda Latinoamérica a partir de 1930. Sin embargo, las carreteras sudamericanas de las zonas tropical y subtropical sufren hasta la fecha de forma muy acusada las inclemencias climáticas, lo que hace muy costoso su mantenimiento y muchas veces inútil e intransitable su asfaltado durante algunas épocas del año debido a las lluvias torrenciales. A esto, en algunos casos, hay que añadir cierta desidia planificadora y falta de seguridad.

A pesar de ello, en la actualidad muchos países latinoamericanos cuentan con sistemas de carreteras aceptables, siendo Argentina, Brasil y México los países con mayor cantidad de kilómetros de carreteras mejoradas y asfaltadas. En 1928, se acordó entre los países del sector construir una carretera Panamericana que uniera todo el continente, desde Alaska a Tierra del Fuego.

Transporte ferroviario

Hacia 1830, poco después de que la línea de ferrocarril de Stephenson empezara a dar servicio en Inglaterra, había en Estados Unidos 1,767 Km de ferrocarriles de vapor. En 1839, el trazado se había incrementado hasta 8,000 Km y desde 1850 hasta 1910 el crecimiento del ferrocarril fue espectacular. La construcción del ferrocarril estimulaba en gran parte la colonización y el desarrollo del Oeste. El primer ferrocarril de Estados Unidos fue establecido en 1827, si bien el verdadero desarrollo se inició el 4 de julio de 1828, con el Ferrocarril entre Baltimore y Ohio.

La idea de enlazar el este de Estados Unidos con la costa del Pacífico, se vio fomentada por los pioneros establecidos en la costa oeste, que decidieron a su vez iniciar la construcción del ferrocarril hacia el este, convirtiéndose la empresa de ambos tendidos en una carrera por conseguir el mayor número de kilómetros hasta el punto de encuentro; esto convirtió la construcción del ferrocarril en una gesta más que en una obra de ingeniería. Diez mil obreros de la Union Pacific salieron en diciembre de 1865 de Omaha al encuentro de los doce mil de la Central Pacific que partieron en enero de 1863 de Sacramento. El encuentro tuvo lugar el 10 de mayo de 1869 en Promontory Point con el último remache de oro que el presidente Grant clavó. **Con ello quedó establecido el primer ferrocarril transcontinental**, que dio paso a otras líneas, como la Transcontinental Canadiense, Montreal-Vancouver de 1886, y posteriormente el transeuropeo "Orient Express" (3.186 km.) y el "Transiberiano" (actualmente 9.297 km).

A partir de 1850, el transporte por ferrocarril comenzó su expansión en América Latina. La red ferroviaria, financiada por capital francés, inglés o estadounidense, si bien benefició el transporte de mercancías y pasajeros, fue diseñada generalmente respondiendo a las necesidades comerciales de sus propietarios y países de origen. Hecha la salvedad del caso cubano, el primer ferrocarril se inauguró el 15 de septiembre de 1850 en México. Se trataba de un tramo de menos de 20 Km que unía el puerto de Veracruz con la vecina población de San Juan. Más tarde, en 1873, se completó la línea que unía el famoso puerto con la capital del país. Las inversiones importantes para el desarrollo de las redes ferroviarias en América Latina se realizaron a través de concesiones que otorgaban los gobiernos, en especial a empresarios Británicos y Estadounidenses.

En términos generales, el inconveniente de los ferrocarriles en América Latina hasta las primeras décadas del siglo XX fue que se desarrollaron en función del comercio con el exterior, más que como una vía interna de comunicación. **No obstante, la Revolución**

Mexicana de 1910 puso de manifiesto la capacidad de este medio de transporte para llevar y traer no sólo ejércitos, armas y pertrechos, sino también ideas que pretendían instaurar la igualdad social. Se ha dicho que la Revolución Mexicana no hubiera sido posible si no hubiera existido el ferrocarril.

Para 1945, Brasil, Argentina y México poseían un 75% del tendido ferroviario de la América Latina, lo cual contribuyó a convertirlos en tres países líderes de Latinoamérica; no obstante, fue por aquellos años cuando los ferrocarriles comenzaron a ser deficitarios, dando paso al transporte por carretera, tanto de pasajeros como de mercancías. De este modo, y no resultándole ya beneficioso a sus dueños, casi todo el sistema ferroviario de Latinoamérica fue nacionalizado.

1.2 Concepto actual de los sistemas de transporte.

Antecedentes

Durante las últimas dos décadas se ha desarrollado una nueva economía mundial, caracterizada por la globalización de los mercados *comerciales, financieros, de producción, de comunicaciones y político-cultural.*

La globalización ha influido trascendentalmente en la evolución y la forma de realizar los intercambios comerciales internacionales. Aunque los factores financieros, de comunicación y político-culturales han incidido de manera importante en la integración mundial de los mercados, la globalización de la *producción* y del *comercio* son los que más han contribuido a dicha integración.

Esta evolución ha estado asociada con el desarrollo acelerado de sistemas complejos y eficientes de *suministro* de insumos, de producción y de distribución de productos terminados. Estos procesos relacionan directamente a la demanda de los consumidores con los sectores productivos a través de la logística empresarial y de la integración intermodal del transporte.

Como consecuencia de estos cambios, tenemos que alrededor del 60% de la producción y las ventas de las grandes empresas transnacionales se hacen "**bajo pedido**" en lugar de "**producción para inventario**" y funcionan utilizando el concepto de **Inventario Cero**, basado en los procesos de distribución y entrega **Justo a Tiempo**. Al mismo tiempo, dicha producción se realiza en promedio en un 55% en las filiales de estas megaempresas que se encuentran distribuidas en varios lugares del mundo (los más convenientes según sus ventajas comparativas), aproximadamente otro 30% de las partes se manufacturan a través de terceras empresas (subcontratadas), primordialmente medianas y pequeñas y el 15% restante corresponde al ensamble final. La integración total de las líneas de producción y ensamble y de los canales de suministro y distribución se materializa a través de la logística y del transporte principalmente multimodal.²

² SAN MARTIN Romero, José, "Logística Trilateral (TRILOG): El caso de Norteamérica. IMT México

Es así como los sistemas de transporte internacional, entendidos como la combinación de los modos marítimos y terrestres, han observado cambios estructurales que pueden resumirse en la siguiente forma:

- La eliminación gradual de las barreras de comercio, la rápida generación de información relacionada con el comportamiento de los mercados y las notables mejoras en la infraestructura de comunicaciones y transporte, que han dado gran movilidad y flexibilidad a los cambios de los flujos de comercio.
- Las modificaciones estructurales en las políticas económicas de numerosos países, enfocados a reducir importaciones para incrementar sus exportaciones, que han provocado aumentos significativos de competencia en los mercados internacionales.
- Una búsqueda continua de economías de escala, incrementando la capacidad del transporte marítimo y ferroviario de contenedores, no obstante el riesgo creciente de alcanzar el punto en que ello conduzca a la reducción de beneficios³.
- Avances en sofisticados sistemas de logística y distribución que han propiciado un marcado desarrollo en el intercambio internacional de cargas de alto valor, todo ello sustentado en servicios integrados de transporte tierra-mar que simplifican y hacen más rápido, seguro y eficiente el proceso de distribución, como son la entrega desde la puerta del productor a la puerta del consumidor, inclusive, de almacén a almacén.
- Innovaciones tecnológicas basadas en la mecanización, automatización y avanzados sistemas computarizados de comunicación.

Los sistemas de transporte internacional, han evolucionado respecto del concepto que sé tenía hasta la década de los cincuenta. El intenso proceso de cambio del comercio mundial, incorpora modificaciones estructurales en los sistemas utilizados para la distribución de productos terminados en los distintos mercados mundiales. Tales modificaciones implicaron, fundamentalmente, una vinculación eficiente, frecuente y oportuna, entre el barco y el transporte terrestre, principalmente el ferrocarril.

La especialización y rapidez de los barcos que transportan contenedores llevan asociados altos costos, que obligan a una utilización intensa de ellos, reduciendo en consecuencia sus periodos de permanencia en los puertos, pero asegurando, al propio tiempo, que en estos periodos se desocupen y ocupen a su máxima capacidad. La responsabilidad de ello corresponde al transporte terrestre, que desaloja del puerto las mercancías descargadas y lleva a el las que serán cargadas.

³ LOPEZ, Gutiérrez, Hector "Operación, Administración y Planeación Portuarias", México D.F., 1999, AMIP

Este proceso de intercambio ha demandado la eliminación gradual de las barreras aduanales, la rápida generación de información relacionada con el origen y destino de las cargas transportadas y notables mejoras en la infraestructura de comunicaciones y transportes. La exigencia de lograr economías de escala ha motivado incrementos en la capacidad del transporte marítimo y ferroviario e incorporado sofisticados sistemas de logística y distribución, así como el uso de la teleinformática.

El transporte Marítimo

El barco constituye uno de los elementos más importantes de análisis en un sistema portuario. Sus dimensiones, su capacidad y su costo hacen que la planeación, el diseño y la operación de un puerto giren en buena medida alrededor de este usuario. La notable evolución del transporte marítimo a partir de la década de los años cincuenta trajo consigo, entre otras consecuencias, una modificación drástica en las técnicas de planeación y diseño de los puertos.

Las nuevas condiciones de competencia que impone el comercio mundial actual en el manejo de la carga general contenerizada incorporaron un nuevo diseño de embarcaciones. Se diseñaron barcos celulares cuya rapidez y uso eficiente de la capacidad de almacenamiento aseguraron al producto la competitividad, no obstante el alto costo que representa la construcción y operación de este tipo de barcos.

En este mismo ámbito del manejo de la carga general y siguiendo el principio de la unitización de la carga, ha destacado la proliferación de embarcaciones tipo Roll-on Roll-off (Ro/Ro), buques en los cuales la carga y la descarga se hace por rodadura, sea utilizando los propios vehículos de transporte terrestre o colocando contenedores sobre plataformas que son tomadas por unidades de tracción en el puerto de destino, para llevar la carga hasta su destino final.

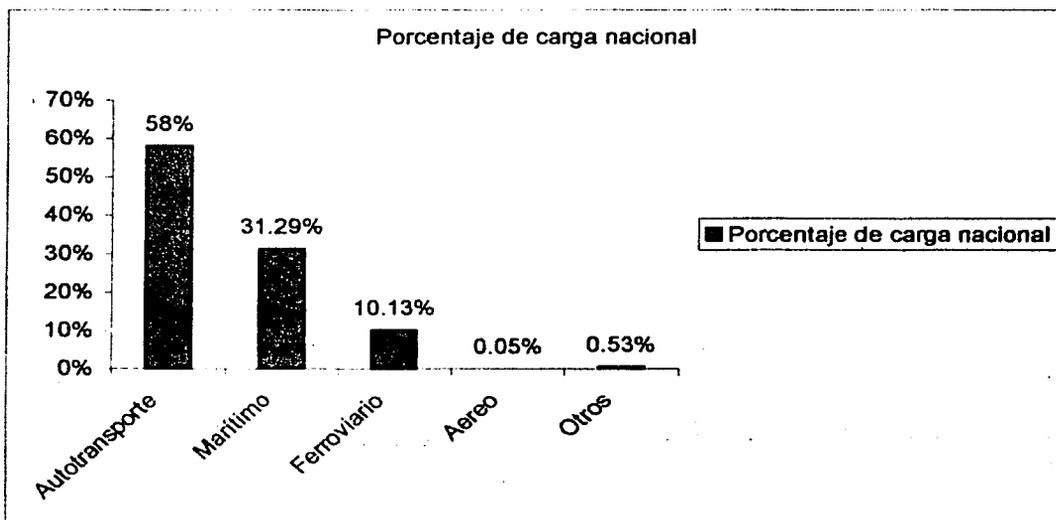
Otro tipo de embarcaciones que han entrado en operación, especialmente en puertos terminales de sistemas de navegación interior, como el de los ríos Missisipi o el Hin, son los barcos Lash y SeaBee. Los primeros se usan para transportar contenedores y barcazas especiales que a su vez llevan en su interior contenedores y carga. Los barcos SeaBee son similares al Lash, cambiando solo en la forma de introducir las barcazas y en las dimensiones.

Todos estos cambios tecnológicos en las embarcaciones, desde el barco de carga convencional hasta los que manejan distintas formas de carga unitizada, se han reflejado en incrementos en los rendimientos en las operaciones de carga y descarga. Tal incremento en los rendimientos esta asociado con un mayor grado de mecanización, que se traduce en mas inversión y en reducción en mano de obra requerida comparada con la que se usa en una terminal convencional.

Autotransporte

El autotransporte por carretera constituye el principal medio terrestre para el manejo de la carga del puerto al interior. Se utiliza fundamentalmente para el manejo de carga en general, debido a la rapidez y a la flexibilidad para el servicio de entrega y recolección y por el tamaño reducido de los lotes, usualmente manejados en ese tipo de carga. Puede emplearse circunstancialmente en el manejo de graneles; pero ello causa bajo rendimiento en la descarga así como congestión en el puerto, por el número de vehículos que deben emplearse para descargar un buque granelero.

El transporte carretero cobra popularidad a raíz de la introducción del contenedor, ya que mediante el uso de equipo consistente en un elemento motor y una plataforma de remolque de dimensiones estándar para recibir contenedores, el camión puede llegar a su destino, dejar la plataforma y enganchar otra ya cargada, con lo que el tiempo de inmovilidad se reduce. Esta forma de operar es especialmente usual en el caso de los barcos Ro/Ro



Periódico "Reforma", Martes 27 de febrero del 2001 "Dominan Carreteras el Mercado Nacional"

Ferrocarril

Este medio de transporte ofrece la ventaja de una mayor capacidad y la posibilidad de manejar distintos tipos de carga, particularmente los graneles agrícolas y minerales, cuando estos no se procesan en áreas inmediatas al sitio de su descarga, sin embargo su manera de operar los pueden volver muy rígidos. Si no se disponen de áreas exclusivas para formación de trenes en el área de transferencia puede generar congestiones con el movimiento de otros vehículos así como molestias para las zonas urbanas inmediatas al puerto.

La aparición del contenedor y de los servicios de transporte multimodal utilizando trenes unitarios de doble estiba han revitalizado el uso del ferrocarril para el manejo de carga diferente a los graneles, incorporando modificaciones a su forma de operar en los puertos y a su llegada a ellos, a través del establecimiento de corredores independientes y aislados del tráfico urbano que evitan las molestias y problemas de congestión que antes se ocasionaban.

1.3 Puentes terrestres

La aparición del transporte multimodal y de los puertos concertadores como instrumentos básicos de los servicios logísticos, dio lugar al surgimiento de los puentes terrestres. Los puentes terrestres son sistemas para llevar carga contenerizada de un océano a otro, utilizando una combinación de transportes marítimo-terrestre-marítimo con gran eficiencia y rapidez, de manera que sean compensadas las diferencias de costo de la doble maniobra para descargar el barco, transferir los contenedores al transporte terrestre y repetir la operación en sentido inverso al llegar al puerto de reembarque.

Lo anterior es posible porque el conjunto opera con embarcaciones especializadas, dos veces más rápidas y con una capacidad de dos y hasta cinco veces mayor que los barcos de carga convencionales, ocupando sus bodegas casi al 100%. Las embarcaciones son descargadas y cargadas en un tiempo mínimo en terminales de alta eficiencia integradas con instalaciones de transferencia, a trenes unitarios de doble estiba que viajan del puerto receptor al puerto emisor, situado en el otro extremo del puente. Es también común que el otro extremo, en lugar de ser un puerto, sea un centro de consolidación o distribución de carga estratégicamente ubicado tierra adentro.

1.4 Transporte intermodal y multimodal

En todo proceso de manejo de carga que involucre dos o más tipos distintos de vehículos de transporte, se está aplicando una forma intermodal de transporte. En este sentido, y no obstante que en las técnicas de integración de las cargas han tenido lugar avances notables, aun se siguen manejando cargas sueltas, que obligan a realizar transferencias intermodales complicadas, poco eficientes y costosas.

De acuerdo con este sistema de transferencia y transporte desde el origen hasta el destino final, el usuario se ve obligado a contratar con más de un modo de transporte para llevar su carga, dejando la responsabilidad de ella a cada uno de los transportistas que intervienen en las etapas intermedias. Esto acarrea ciertas consecuencias importantes, como es la lentitud en el manejo y la inseguridad, aspectos que se traducen en pérdidas, daños y sobre todo cuotas impredecibles.

Para contrarrestar los aspectos desfavorables de esta forma de manejo y transporte de la carga, se introdujeron dos cambios fundamentales: uno el uso de los contenedores, que permiten mantener las unidades de transporte prácticamente intactas durante todo el proceso de traslado; y dos, la incorporación del sistema de transporte multimodal, el cual se

sustenta en el principio de la expedición de mercancías bajo la responsabilidad de un solo transportista, desde el lugar donde se origina hasta el sitio de destino, mediando para ello un contrato único celebrado entre el usuario del servicio y un operador único del sistema de transporte, quien asume la responsabilidad total del cumplimiento del convenio.

Es decir, la diferencia fundamental entre esta forma de transportar las mercancías con respecto a la tradicional es el uso de contenedores y la existencia de un solo contrato que regula toda la operación de traslado de la carga, bajo un principio de servicio "puerta a puerta"; del vendedor al comprador.

Con este sistema, los contenedores llegan por carretera hasta las estaciones ferroviarias, llamadas terminales de carga, donde se pueden ir apilando, y posteriormente pasan a los trenes mercantes donde se transportan, después de un largo recorrido, hasta otra terminal desde la que se hace la distribución de mercancía (en los contenedores) mediante camiones, siguiendo un camino inverso al de recogida.

En los países desarrollados, estas terminales intermodales⁴ tienen un alto grado de mecanización con pórticos grúa y otros avances tecnológicos para conseguir que el transbordo de la carga del tren a camiones y remolques, y viceversa, sea un servicio ágil que favorezca el transporte con este sistema.

El transporte ferroviario de mercancías no escapa actualmente a la competencia que supone el transporte por carretera. Pero sucede que para llenar un tren se necesita un volumen grande de productos. Sólo cuando se dispone de carga suficiente en volumen y frecuencia para llenar uno que vaya desde la estación de origen sin paradas hasta la estación de destino, el ferrocarril muestra su poder competitivo. Así surgen los llamados trenes completos (unitarios) dedicados al transporte de mineral, carburantes, automóviles u otros productos.

La eficiencia económica de los ferrocarriles descansaba esencialmente en las economías de escala. Es por eso que el ferrocarril se fue especializando en el movimiento de materias primas a granel y de productos intermedios.

Las ventajas inherentes a los ferrocarriles, no coincidían con los requerimientos de los usuarios. Los usuarios pertenecientes a la industria manufacturera, cuyas exigencias logísticas son indiferentes a las economías de escala, quedaron fuera de su campo de acción, limitando al ferrocarril a los movimientos de granos, del carbón y de los minerales.

Para captar la demanda de los usuarios no sensibles a sus ventajas, era necesario idear otras modalidades de servicio, para responder a los nuevos requerimientos de calidad de los usuarios. La oportunidad surgió en Estados Unidos, cuando el autotransporte se enfrentó a la necesidad de reducir sus costos de operación, en el momento en que los recorridos largos

⁴ También conocidas como terminales de transferencia de carga

registraban un alto crecimiento. Se crearon así las condiciones para que ambos modos se acercaran en busca de complementarse. El resultado fue el transporte combinado.

El transporte combinado supone la conducción de un vehículo de transporte por otro, por ejemplo, un semirremolque sobre un vagón plataforma o un vagón de ferrocarril en un transbordador".

1.5 El papel del transporte multimodal en las cadenas logísticas

El transporte es el elemento más importante para apoyar al comercio. En el pasado, sin embargo, la atención de los actores involucrados en el comercio se concentraba mayoritariamente en el flete y en su impacto sobre los costos de las empresas. Hoy, la situación es más compleja, ya que para entender la contribución del transporte en el desempeño del comercio internacional es preciso considerar al sistema logístico de las empresas.

Este sistema logístico se relaciona con la producción y la comercialización. Su objetivo básico es lograr una mayor rentabilidad de las inversiones, a través de ingresos adicionales gracias a una reducción de los costos del manejo de materiales y productos.

Un buen manejo logístico produce expansión de mercado y un mejor desarrollo financiero ya que permite aumentar la base de clientes, disminuye el costo de adquisición de nuevos clientes, y a la larga incrementa las ventas. Además, se obtiene prestigio gracias a una buena logística, se reducen costos de transporte y se da mayor valor agregado a los servicios logísticos y a los productos⁵.

La configuración del sistema logístico de una empresa depende directamente de las exigencias del mercado. Sin embargo, abarca invariablemente el manejo físico de los productos, incluyendo aprovisionamiento de insumos, almacenaje, empaquetado, embalaje, transporte, consolidación de carga entre otros. También incluye una fuerte preocupación por la documentación, los costos financieros y todos los trámites relacionados con el manejo de flujos de mercancía. Por las características de los sistemas logísticos, la concepción de las soluciones logísticas recae en el comercializador de la carga, generalmente llamado "Operador Logístico".

La inclusión del transporte como elemento primordial en los sistemas logísticos de las empresas obliga a considerarlo con un enfoque diferente. Al empresario le interesa la contribución del transporte a su sistema logístico y no su rendimiento como actividad aislada. En consecuencia debe buscar un transporte que, integrado a la logística de sus cadenas de distribución, le permita mantener o mejorar sus niveles de competitividad. A su vez, el transporte, para ser una actividad rentable, ya no solo debe preocuparse sólo por el arrastre, sino por proveer servicios logísticos.

⁵ RIOS Espinosa, Francisco de Jesús, "Estudio de Competitividad Operativa Entre terminales Intermodales", Tesis para obtener el grado de Maestro en Transportes, DEPTI UNAM, 1997

En el mundo actual, la alta eficiencia en la producción de bienes de diferentes tipos, no basta para aumentar la competitividad de los productos en el ámbito nacional o internacional, por lo que es necesaria una logística eficiente en la organización de las actividades que son necesarias para satisfacer la demanda final y para competir con los precios impuestos por mercados cada vez más extensos.

Dentro del afán por responder con éxito a las exigencias del mercado, la producción "justo a tiempo" ha surgido como paradigma de una producción eficiente que permite satisfacer las necesidades del cliente. Para el transporte ello significa funcionar sin retrasos, con una confiabilidad absoluta y una excelente calidad de servicio. Para proveer un transporte con estas características se ha recurrido al **multimodalismo** y por ende al uso extensivo de las terminales intermodales. Así mediante la infraestructura adecuada y el estudio del aprovisionamiento de insumos y distribución de productos se han logrado integrar cadenas logísticas que cumplen adecuadamente con los requerimientos de los sistemas de producción y distribución de las empresas.

No obstante las ventajas que representa esta forma de manejo de la carga, su implantación requiere del cumplimiento de ciertas condiciones en materia de políticas de transporte coherentes y globales, a fin de asegurar un uso óptimo de las inversiones en infraestructura y equipo, tanto del sector público, como del privado.

Elementos necesarios más importantes para promover el transporte multimodal

- **Ganar eficiencia.**

El multimodalismo sólo se desarrollará en donde haya algunas ventajas económicas, financieras o medioambientales por ser explotadas. Algunas de esas ventajas son derivadas del entorno geográfico (por ejemplo, la existencia de flujos de carga de grandes distancias), algunos son resultados de desarrollos tecnológicos recientes (por ejemplo, los carros de ferrocarril para doble estiba) y algunos se sustentan en oportunidades para una producción secundaria en las interrupciones de la cadena de transporte. Sin embargo, la eficiencia potencial ganada sólo será posible si se establecen mecanismos de tarificación apropiados.

- **Beneficios para el medio ambiente.**

Los beneficios para el medio ambiente han sido una importante fuerza directriz detrás del multimodalismo en Europa y Japón, y en muchos países son la razón principal para la intervención del Gobierno para enfrentarse al cisma modal. Sin embargo, ha habido una diferencia en la motivación para adoptar el multimodalismo entre Europa y Japón, donde ha sido una respuesta a asuntos medioambientales y dirigida principalmente por el gobierno y Norteamérica, donde ha sido motivada para ganar eficiencia y ha sido manejada por el sector privado.

- **Masa crítica.**

Una masa o volumen crítico de tráfico es necesario para sostener las altas frecuencias, los bajos costos de servicios de transporte y las pesadas inversiones en infraestructura y soporte logístico. El intermodalismo ha sido menos exitoso para los países pequeños, las pequeñas compañías y los pequeños flujos de tráfico. Esto hace destacar la importancia de cómo

eludir la polarización y situaciones en las que se permite a las grandes empresas usar el intermodalismo para agobiar a sus pequeños competidores, y a los grandes países incrementar sus ventajas competitivas sobre otros pequeños.

- **Alta calidad de servicio.**

Se requiere una alta calidad de servicio en todos los modos de transporte de la cadena multimodal; si hay un eslabón débil, dicha calidad no podrá lograrse. Los modos individuales necesitan sustentarse en infraestructura y logística de alta calidad, con la finalidad de proporcionar un servicio seguro y confiable, lo cual es costoso. Por ello, para minimizar las inversiones requeridas, es necesario enfocarse en la provisión de servicios multimodales en corredores específicos, en lugar de establecer objetivos demasiado ambiciosos buscando su disponibilidad en todas las rutas.

- **Puntos de transferencia eficientes.**

Los puntos de transferencia parecen ser uno de los principales cuellos de botella en las cadenas multimodales. Esto es en parte, **debido a la incertidumbre acerca de quién deberá asumir la responsabilidad de desarrollarlos**, y en parte, porque muchos de los puntos de transferencia actualmente en uso han sido adaptados de viejos patios ferroviarios e instalaciones portuarias que no fueron diseñadas para ese propósito y están deficientemente localizadas con relación a las necesidades existentes.

- **Estandarización o normalización.**

Las necesidades de estandarización de:

Equipos y procedimientos operativos.

Documentación y sistemas de tecnología para el manejo de información.

Acuerdos de la responsabilidad legal.

La estandarización se ha convertido en un asunto importante debido a que el intermodalismo ha sido generado en gran medida por los flujos de carga internacionales en lugar de los nacionales.

- **Eliminación de impedimentos legales y regulatorios.**

En años recientes, la desregulación ha sido muy exitosa en cuanto a abrir nuevas oportunidades de inversión para el intermodalismo e incorporar al sector privado a esta actividad. Esto ha sido particularmente evidente en los Estados Unidos y en América Latina. Sin embargo, aunque la desregulación ha sido un estímulo importante para el multimodalismo, aún se entiende poco del proceso subyacente que lo origina y se corre el peligro de caer en prácticas monopolísticas.

- **Estructuras organizacionales apropiadas dentro de la industria del transporte.**

El multimodalismo ha sido más eficiente en las rutas de comercio caracterizadas por una concentración de transportistas, en parte debido a que esto ha permitido a los transportistas individuales alcanzar el volumen o masa crítica requerida para soportar las operaciones multimodales. Sin embargo, el proceso de concentración ha ocurrido de diferentes maneras en diferentes partes del mundo: en Estados Unidos, a través de la integración vertical; en Europa, las asociaciones y la libertad dada a los transportistas nacionales para formar alianzas globales.

- **Sistemas de información eficientes y comprensibles.**

Existe la necesidad de monitorear y rastrear la carga así como el movimiento entre los diferentes modos de transporte en una cadena multimodal. Esto ha tenido un progreso importante en los años recientes, pero todavía hay un campo en la cual hay mucho trabajo por hacer.

- **Provisión de un ambiente de negocios fuerte.**

El multimodalismo hará muchos progresos cuando haya un crecimiento comercial importante, resultado de la liberalización económica, la integración regional y la rápida expansión del comercio internacional y un clima favorable de inversión para el sector privado.

Obstáculos al multimodalismo.

- **Conflictos de interés.**

En una gran cadena de abastecimiento internacional existen muchos conflictos de intereses potenciales entre las diferentes partes. Los conflictos de interés no sólo ocurren entre los diferentes modos en la cadena, los cuales están ansiosos por proteger su posición establecida y su actual parte del mercado (como ocurre actualmente en el ferrocarril Mexicano), sino también entre operadores de transporte y gobiernos en países vecinos. Puede ser el resultado de la competencia por el empleo e inversiones, o de diferentes tradiciones culturales; también pueden ser reflejo de diferentes valores políticos y procedimientos de toma de decisiones, o ser causados por diferentes regímenes impositivos y de tarificación.

También existen conflictos de interés entre los gobiernos y las empresas del sector privado involucradas en el transporte multimodal: El primero, busca maximizar el beneficio, económico y medioambiental del intermodalismo y el segundo está más interesado en la rentabilidad. Más aún, también existen algunas tensiones entre los consumidores de servicios multimodales, entre aquellos que están buscando eficiencia y reducción de costos y aquellos que desean mantener su libertad de elegir.

- **Escasez de recursos financieros.**

El crecimiento del intermodalismo ha sido retardado por la escasez generalizada de recursos públicos para la inversión.

- **Impedimentos regulatorios.**

A pesar de la desregulación generalizada del transporte, que ha tenido lugar en los últimos años, aún permanecen varios impedimentos regulatorios para el multimodalismo, tanto dentro de los propios países como en los cruces fronterizos.

- **Preocupación por la seguridad.**

Prevalece la confusión acerca de quién es el responsable cuando las cosas salen mal. Para prevenir esta clase de demandas, muchos de los grandes operadores multimodales están preparándose por su cuenta para asumir el riesgo. En suma, el aseguramiento de la carga está disponible y es ampliamente utilizado por los grandes usuarios. Sin embargo, los riesgos son más difíciles de absorber para los pequeños operadores y tienen un efecto psicológico importante en la actitud del cliente hacia el multimodalismo.

- **Conocimiento insuficiente de las necesidades del usuario.**

Debido a que los servicios multimodales son proporcionados por firmas privadas competidoras en lugar de una gran empresa del gobierno, hay relativamente poca discusión o difusión de información acerca de las necesidades del cliente. En suma, algunos de los eslabones de la cadena están controlados por organizaciones, las cuales, como los ferrocarriles estatales en el pasado, han puesto poca atención a los requerimientos de los clientes y pueden no estar totalmente enterados de los tipos de servicio para los cuales hay una demanda emergente por parte de los clientes.

Estrategias para desarrollar el multimodalismo.

- **Consideración de todos los modos.**

Una vez que las necesidades de los clientes han sido definidas, las estrategias deben considerar la disponibilidad de cada uno de los diferentes modos para cubrir esas necesidades, identificando las ventajas comparativas de cada modo. La permutación de los diferentes modos debe ser considerada y si es necesario, incluir modificaciones a los servicios actualmente proporcionados con la finalidad de seleccionar la combinación que mejor cubra las necesidades de los clientes.

- **Combinación de los flujos de carga.**

La estrategia debe buscar la combinación de flujos de carga para alcanzar el volumen o masa crítica requeridos para crear economías de escala, justificando el uso de los modos de transporte menos contaminantes, y hacer la mejor utilización de capacidad del transporte existente.

- **Remoción de cuellos de botella.**

La eliminación de cuellos de botella a menudo logra una gran expansión en la capacidad de la red a un costo relativamente bajo, así como la obtención de mejoras significativas en la calidad del servicio.

- **Estandarización.**

Las estrategias multimodales deben buscar los medios más eficientes para lograr la estandarización, ya sea una estandarización física (por ejemplo, de equipo o de dimensiones de los vehículos) o una estandarización de los procedimientos (por ejemplo documentación y sistemas de tecnologías para manejo de información)

- **Políticas efectivas de tarifas y precios.**

Las estrategias multimodales deben sustentarse en un análisis completo de costos (incluyendo las externalidades) y deben abarcar la introducción de políticas de tarificación apropiadas para asegurar que los clientes estén al tanto de esos costos y se comporten de manera que todas las partes contribuyan a reducir a un mínimo el sistema de costos totales⁶.

Conclusiones

Nuevos modos de transporte han aparecido en el pasado a intervalos regulares de tiempo, empezando en el siglo pasado, con el desarrollo de canales navegables, seguidos sucesivamente por el transporte ferroviario, carretero y aéreo. Ahora, el tiempo parece ser propicio para el surgimiento de un quinto modo "el multimodalismo" basado en la integración de los modos existentes a través de las tecnologías de manejo de información y la logística del transporte.

⁶ FARRELL, Sheila, "General Conclusions and Recommendations", Seminario de la OCDE sobre Redes de Transporte Intermodal y Logística. Memoria, México, diciembre de 1997, pp. 457-471

2. Características de una Terminal Intermodal.

2.1 Introducción.

2.2 El contenedor y el transporte intermodal.

2.3 Funciones de una terminal intermodal.

2.4 Características generales de una terminal intermodal.

2.5 Equipos de manejo de carga.

2.6 Características geométricas de una terminal intermodal.

2.7 Características operativas de una terminal intermodal.

2.8 Comercialización y Administración.

2.9 Ubicación y su impacto en el entorno urbano.

Conclusiones



2.1 Introducción

El desarrollo del intermodalismo ha transformado en forma irreversible al transporte, sobre todo en ciertos mercados y regiones geográficas. Sus efectos se clasifican en cuatro grandes áreas:

1. Equipo.
2. Operaciones.
3. Infraestructura.
4. Comercialización y administración.

Los requerimientos más evidentes para la integración intermodal del transporte se hallan en las terminales intermodales. Las terminales intermodales o de transferencia son sitios para el cambio modal de:

- a) **Graneles:** Los productos a granel se subdividen en líquidos y sólidos. Entre los primeros, destacan, sin duda, el petróleo y sus derivados. Los graneles sólidos, que representan cerca del 23% del tráfico marítimo internacional se clasifican en minerales y agrícolas. De los primeros destacan por su importancia el mineral de hierro, el carbón, el coke, la bauxita y los fosfatos así como los fertilizantes, el yeso, la sal y otros minerales.
- b) **Carga general:** Este conjunto agrupa la totalidad de los productos de valor agregado y representa en la actualidad cerca del 33% del

movimiento marítimo internacional. La carga general se clasifica en carga general suelta, unitizada y contenerizada. Este tipo de carga tiene por lo general una presentación heterogénea y son mercancías con valor unitario alto (productos terminados o semiterminados) y se manejan en lotes reducidos. Por lo general en su manejo se tiene un cuidado estricto y seguro contra daños y pérdidas debido a su alto valor comercial.

- c) **Especializada:** Es carga de grandes dimensiones que requiere de equipo especializado para su manejo o en ocasiones son productos perecederos. Algunos autores también consideran como especializada la carga manejada mediante el sistema Roll on/Roll off del que se comentara mas a fondo en el capitulo tercero.

El propósito de las terminales intermodales es permitir el paso de la carga de un medio de transporte a otro en el menor tiempo posible, protegiendo al producto y evitando costos onerosos. Estas, pueden hallarse cerca de los puertos o bien ser instalaciones ubicadas en puntos terrestres. Dada la presencia permanente del ferrocarril, por lo general cuentan con una o varias vías férreas a lo largo de las cuales existen áreas para estacionar remolques o almacenar contenedores que aguarden turno para colocarse sobre una plataforma ferroviaria o que acaban de ser descargados de ella.

La configuración de la terminal debe proporcionar una operación eficiente, pues un objetivo permanente es reducir al mínimo las estancias de los buques, de los ferrocarriles o de los tractocamiones.

Por lo que toca al equipo, los desarrollos más significativos son el contenedor y los equipos para su manejo, el equipo de arrastre ferroviario y equipos para uso combinado ferrocarril - carretera.

2.2 El contenedor y el transporte Intermodal



Vista general del patio de contenedores de la Terminal Multimodal OPM en Manzanillo Colima

El 26 de abril de 1956 un buque tanque convertido, de la empresa naviera Pan Atlantic, hoy en día Maersk Sea-Land, transportó 56 contenedores (en aquella época cajas de trailer) en una cubierta adaptada especialmente. Navegó de Newark, Nueva Jersey a Houston Texas iniciando así la revolución del contenedor. De este viaje aventurado comenzó uno de los más fundamentales y visionarios avances en la historia del transporte intermodal. Este sistema se expandió rápidamente a las principales rutas de los estados Unidos y del resto del mundo.

El lograr el movimiento continuo de carga general en las fronteras mar-tierra ha sido uno de los grandes retos del intermodalismo, consecuentemente, cuando se demostró públicamente en 1956 que un contenedor podía mover mercancía de manera exitosa en una travesía intermodal se inició una revolución comercial.

Como resultado de esta revolución, la manufactura de contenedores y la industria de servicios asociados a este (renta, reparación, reciclaje) hicieron surgir una nueva subindustria que hoy en día representa un negocio muy importante.¹

En el ámbito mundial, el contenedor ha actuado como detonador del transporte intermodal. Sin embargo, su sola aparición no bastó para apuntalar el explosivo desarrollo del intermodalismo, fue necesaria la adopción de profundas medidas de desreglamentación del transporte, sobre todo en Estados Unidos (Airline Deregulation Act of 1978, Staggers Rail Act of 1980, Motor Carrier Act of 1980, Shipping Act of 1984), así como el acelerado tránsito de los países de Europa Occidental hacia una comunidad económica libre de barreras comerciales, para generar un impulso suficiente para el despegue definitivo del intermodalismo en el mundo industrializado.

¹ Gerhardt Muller "Intermodal Freight Transportation", ENO Foundation 1989, EUA, 2° edición

El contenedor, según la definición de la Organización Internacional de Normas, es un equipo de transporte permanente y con resistencia suficiente para usos repetidos; diseñado para transportar carga en más de un modo, sin necesidad de cargarlo y descargarlo; tiene candados para manejo sencillo durante las maniobras; facilita las operaciones de carga y descarga y su volumen interior excede un metro cúbico. Las dimensiones más comunes de un contenedor son 8x8x20 pies (1 TEU) y 8x8x40 pies. Existen múltiples tipos, clasificados en contenedores para carga general y para cargas específicas. Entre estos últimos, destacan los diseñados para cargas refrigeradas, para gases o líquidos y para automóviles, entre otros.

2.3 Funciones de una terminal intermodal

Las terminales intermodales se han definido de diversos modos. En un sentido limitado se considera a las terminales intermodales como la suma total de instalaciones, en donde el movimiento de transporte de comienzo, termine, o se transfiera antes, durante o después del traslado, incluyendo la atención de las instalaciones destinadas a los vehículos y el equipo con que se efectúa el traslado. Este conjunto de instalaciones no solo se observa en las zonas portuarias sino que se encuentran con frecuencia en uno o más puntos a lo largo de una ruta.

Entre otras funciones de la terminal intermodal, que requieren de instalaciones adecuadas, se encuentran el depósito, la reexpedición, el almacenamiento, la clasificación, la concentración, la carga y descarga de mercancía.

Es considerable la diversidad de instalaciones necesarias y disponibles en las terminales, así como la inversión en ellas. Los patios de ferrocarril, instalaciones de carga, muelles, cobertizos, elevadores de grano, almacenes de productos, refrigeradores, plataformas de descarga, campos de tanques, plataformas para minerales, talleres y equipo de servicio destacan entre las más elementales de esas instalaciones.

Dentro de las funciones y consideraciones más importantes que han de tomarse en cuenta para el diseño de una terminal se encuentran

- a) Tipos de tránsito: Los tipos de tránsito que pasan por una terminal producen efectos importantes en la operación y en las instalaciones que se requieren.
- b) Carga y descarga: Esta es sin duda alguna una de las actividades más importantes de una terminal intermodal.
- c) Concentración de carga: La concentración de carga y de tránsito permite su manejo eficiente y económico. La concentración de mercancías permite cargar y descargar con rapidez los barcos y vagones, manteniendo al mínimo los tiempos de retorno y permanencia en la terminal.
- d) Transferencia: Toda carga que llega a una terminal intermodal va destinada a otro punto y se tiene que transferir a otra modalidad de transporte diferente para completar el recorrido.

- e) **Clasificación.** Una de las funciones mas importantes de la terminal intermodal es la de clasificación. Esta llega a su mas alto grado de perfeccionamiento en los patios de ferrocarril, donde los vagones se agrupan según su destino.
- f) **Depósito y almacenamiento:** En los patios y almacenes se guardan las importaciones que serán inspeccionadas por aduana. Almacenes situados estratégicamente, sirven como punto de regulación desde los cuales se puede realizar la distribución local.
- g) **Reexpedición:** El destino definitivo de las mercancías no siempre se conoce, debido a la situación crítica del mercado o debido a otras causas. Los articulos se consignan a un destino intermedio y se conservan allí hasta que se reciban instrucciones respecto a su destino final. Luego se reexpide la remesa.
- h) **Un punto de contacto:** Una de las funciones de la terminal consiste en poner al sistema de transporte y sus servicios a disposición del público. La terminal, constituye el punto de contacto entre el usuario y el transportista, así como entre los transportistas de la misma modalidad y los de otras modalidades.

2.4 Características generales de una terminal intermodal

Tres características importantes de una buena terminal intermodal son: Localización, Accesos e Infraestructura.

Localización: Hasta hace poco tiempo, la localización de puertos y terminales era una función acorde a la situación geográfica y poblacional. Es fácil ubicar en un mapa la posición lógica de los principales puertos. Las terminales de ferrocarril y de tractocamiones se sitúan cerca de grandes centros poblaciones. Aunque la aviación no se encuentra tan restringida por la orografía como los modos terrestres, los aeropuertos se encuentran dentro o cerca de centro densamente poblados, en gran parte porque la mayor parte de la carga aérea esta enfocada primeramente a los pasajeros. La tendencia actual es el localizar las terminales intermodales férreas o camioneras lejos de las grandes urbes para poder escapar a los relativamente altos costos de los bienes y raíces que predominan en estas áreas y evitar problemas de congestionamientos y saturación que generan retrasos y representan pérdidas.

Accesos: Las terminales intermodales deben permitir el acceso y contar con otras instalaciones para coordinar la interface de dos o más modos de transporte diferentes. Esto no se logra fácilmente debido a que las rutas de acceso, áreas de trabajo, técnicas y equipamiento pueden ser significativamente diferentes entre modos. Desgraciadamente, la mayoría de las terminales intermodales no proveen accesos equitativos y satisfactorios para todos los modos.

La mayoría de las terminales fueron construidas para resolver los problemas de un modo de transporte individual, sin mayor preocupación por los futuros requerimientos intermodales ocasionados por el crecimiento de la demanda. Como resultado, las mejoras en terminales que involucran el intermodalismo han llegado como una segunda ola, no dando oportunidad a una planeación integral y adecuada

Hoy sé esta prestando más atención en contar con accesos adecuados para varios modos dentro de las terminales. En algunos casos, instalaciones adyacentes como aeropuertos y estaciones de contenedores han sido añadidas.

Infraestructura: La infraestructura debe comenzar con la planeación y diseño de la terminal intermodal o la remodelación de una terminal existente más antigua para ponerla al día.

Desde el punto de vista de la infraestructura, los principales efectos del intermodalismo se han sentido en los puertos, en los que terminales completas han debido ser construidas y equipadas para manejar contenedores y para atender transbordadores que proporcionan servicios roll on-roll off. Otras instalaciones fundamentales para el intermodalismo son las terminales interiores de transferencia de contenedores entre ferrocarril y autotransporte, como la construida por el Ferrocarril Southern Pacific en Los Angeles/Long Beach. Para la infraestructura carretera, el desarrollo de tráficos intermodales ha generado presiones para aceptar mayores pesos y dimensiones de los vehículos en circulación. En el transporte ferroviario, las acciones más notables son la rectificación de curvas y el aumento de gálibos en algunos puentes y túneles en rutas de puentes terrestres.

Así, con el fin de atender la creciente penetración del contenedor en los tráficos comerciales internacionales y la búsqueda de economías de escala en la atención de los flujos de contenedores manteniendo una gran calidad de servicio se han diseñado, construido y puesto en operación terminales de transferencia Intermodal especializadas en movimientos de enlace entre terminales marítimas, sistemas ferroviarios y servicio de autotransporte de carga o entre sistemas ferroviarios y servicios de autotransporte de carga.

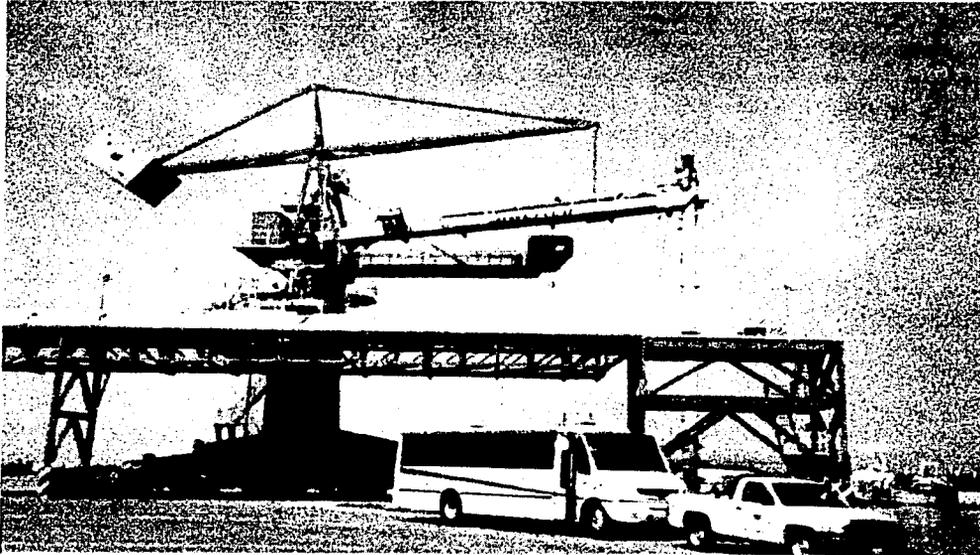
2.5 Equipos de manejo de carga

El tipo de carga que se va a transferir, sus condiciones y los modos entre los que será transferida son consideraciones pertinentes al instalar equipo de manejo de carga terrestre.

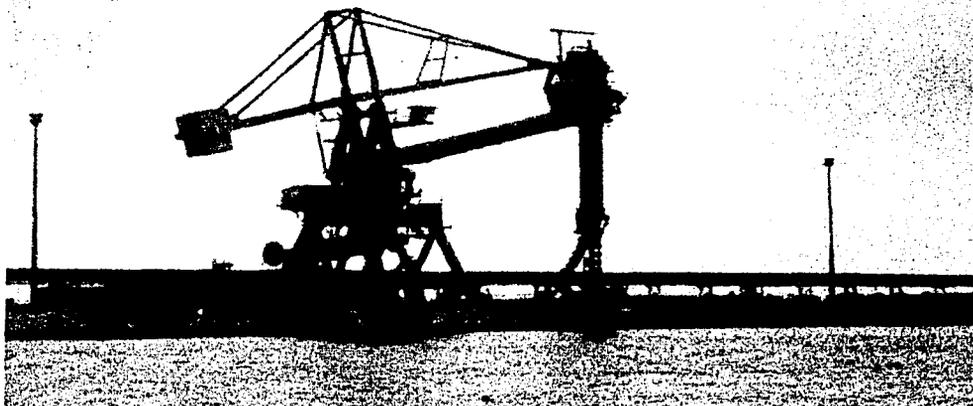
Cuando la carga no puede moverse a través del punto de transferencia intermodal en las condiciones en las que arribo, o cuando no resulta económico el dejar la carga en las mismas condiciones, entonces las condiciones de la carga deben ser cambiadas en el punto de transferencia, por ejemplo, los productos derivados del petróleo que arriban en buques tanque pueden salir del puerto en trailer o ferrocarril. En ocasiones existe una doble conversión. Esta práctica influencia el tipo y capacidad del equipo de manejo de carga terrestre que debe estar disponible. Las capacidades y el entorno de un puerto o terminal también dictan el tipo de transferencia intermodal que se puede llevar a cabo

2.5.1 Equipo para manejo de carga a granel

La carga a granel es transferida regularmente entre, mar, ferrocarril, tuberías, canales y carreteras, la única excepción es por vía aérea. En la mayoría de las terminales las instalaciones para el manejo de carga a granel se encuentran en áreas separadas de las instalaciones para carga contenerizada o de transferencia "roll-on roll-off"



Equipo para manejo de carga a granel agrícola, API Manzanillo, Colima



Equipo especializado para el manejo de granel mineral (carbón). API Lázaro Cárdenas, Michoacán



Equipo de banda transportadora para el manejo de granel mineral. API Manzanillo, Colima

2.5.2 Transferencia de carga contenerizada

La carga contenerizada se transfiere regularmente entre mar, ferrocarril, canales, y carreteras, con excepción de tubería y vías aéreas

Entre los equipos para manejar contenedores, sobresalen los utilizados en los puertos marítimos, que incluyen grúas de pórtico para carga y descarga de los buques; Straddle Carriers, sistemas de tractor y cargadores frontales para desplazamiento horizontal de

contenedores entre muelles y patios; grúas de patio sobre rieles o neumáticos y cargadores frontales telescópicos para maniobras de contenedores en patios. Un componente básico en muchos de estos equipos es el *Spreader* o bastidor de izaje, que es el dispositivo que entra en contacto directo con el contenedor y que lo asegura mediante candados giratorios.

En los ferrocarriles, la flota de carros para tráfico contenerizada incluye carros portacontenedores ligeros, de doble estiba y plataformas que pueden llevar contenedores o remolques de camión. Entre las innovaciones más recientes, una promisoria es el remolque de autotransporte adaptado para circular también sobre vías férreas (*Roadrailer*).

2.5.2.1 Sistema de Grúas de Caballete o *Straddle Carrier*.

Este sistema está basado en la utilización de Grúas de Caballete, mejor conocidas como *Straddle Carrier*, que consisten de un vehículo automotor con una estructura de acero en forma de marco, montada sobre 4 o 6 ruedas que pueden girar a 90 grados, lo que da a la máquina una gran movilidad y le permite desplazarse lateralmente, longitudinalmente o girar. Tiene una fuente de energía de combustión interna (máquina diesel) y dos transmisiones hidráulicas en ambos lados; la velocidad promedio es de 16 Km./hr, con carga.²

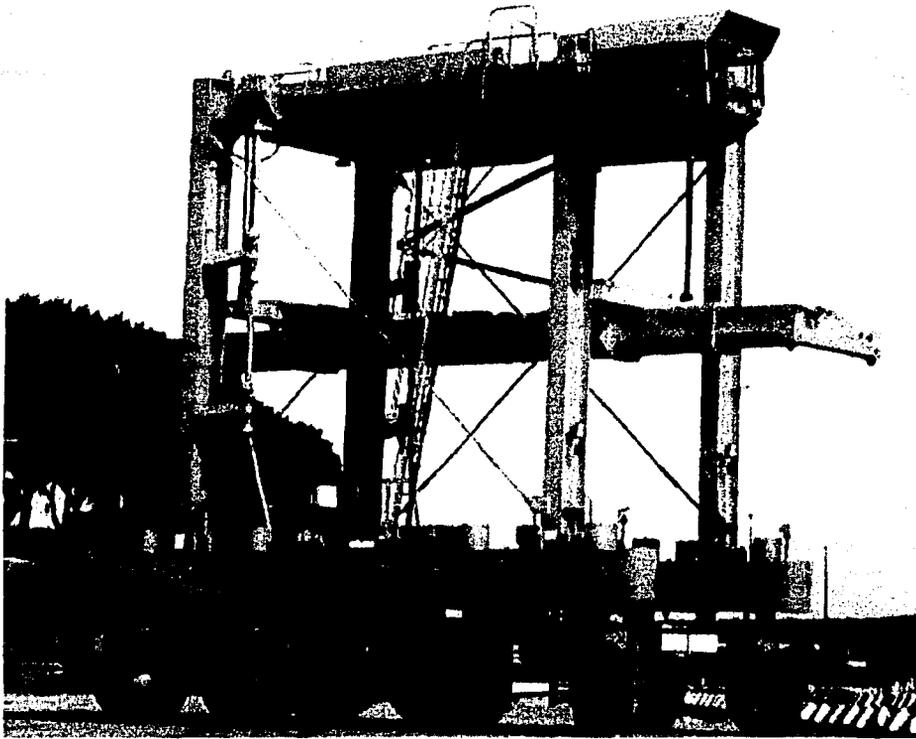
El *Straddle Carrier* es flexible, ya que puede realizar toda clase de movimientos, al grado que hay terminales, generalmente de baja capacidad, que funcionan por completo con estos equipos. Los diseños comunes pueden apilar hasta tres contenedores, aunque también hay equipos que pueden apilar hasta cinco. El área de trabajo del equipo es el patio de almacenamiento y, en caso de ser necesario, es capaz de trasladar las cajas a patios de transferencia y/o a las bodegas de consolidación y desconsolidación de la terminal. Tiene un alto rendimiento en el manejo y despacho de contenedores; sin embargo, requiere que los pavimentos del patio de almacenamiento y muelle tengan gran resistencia, ya que la carga por llanta en el *Straddle Carrier* es muy alta. Además, tiene un alto costo de mantenimiento y requiere de personal muy especializado para su operación.

La flexibilidad y maniobrabilidad de este tipo de grúas (superior a la de cualquier otro equipo), resultan ser más útiles en terminales con poco espacio disponible, por ejemplo en patios donde es imprescindible optimizar el uso de la superficie de almacenamiento.

En puertos donde se maneja un alto volumen de contenedores, el *Straddle Carrier* puede resultar poco eficiente si no se le combina con un adecuado sistema de *Transtainers* o Grúas de Transferencia, ideales para el manejo masivo de cajas, pero menos flexible que el sistema de *Straddles*. En 1995, existían en los puertos del mundo 2,463 unidades de *Straddle Carrier* en operación, cifra levemente inferior a las 2,781 unidades de *Transtainers*.³

² Japan International Cooperation Agency, Operating and Maintenance of Container Handling Systems, Training course, Port and Harbor Engineering, Japan 1994

³ Containerisation International Market Analysis in-Terminal Handling Equipment", mayo 1995



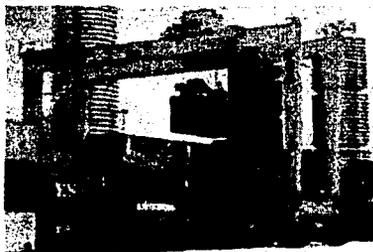
Straddle Carrier de ruedas con capacidad para apilar 3 contenedores

2.5.2.2 Sistema de Grúas de Transferencia o Transtainer.

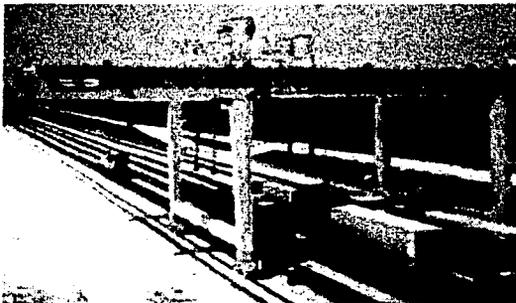
El *Transtainer* o Grúa de Transferencia ² es una estructura a base de marcos de acero montada sobre neumáticos, con cuatro, ocho o dieciséis ruedas, o sobre rieles. Las más comunes son a base de neumáticos. Poseen el ancho suficiente bajo la viga para proveer el espacio para seis filas de contenedores, y altura para apilar hasta cuatro hileras, además de dejar una fila o carril adicional que permite el acercamiento del tractor con chasis para alimentar el sistema. La mayor altura de apilamiento permite tener una capacidad de almacenamiento superior que la obtenida por el sistema de *Straddle Carrier*. La alimentación de estas grúas, sea para almacenar o para desalojar los contenedores, se realiza tanto por autotransporte como por ferrocarril. Al igual que otros equipos de manejo de contenedores, la tendencia del *Transtainer* ha sido hacia la fabricación de unidades cada vez más grandes, capaces de mover contenedores más pesados y de propiciar un aprovechamiento más intensivo del espacio en los patios.

El *Transtainer* tiene su propio generador de corriente, por lo tanto, se elimina la necesidad de instalaciones de suministro de energía en el patio de contenedores. Por otro lado, requiere de un pavimento más resistente que en el caso del *Straddle Carrier*, y necesita personal de mantenimiento altamente capacitado. El sistema de *Transtainers* conviene utilizarlo en terminales donde el tráfico de contenedores es elevado y la carga no tiene que ser liberada inmediatamente.

En 1995, el 74 por ciento de los *Transtainers* utilizados en el mundo tenían neumáticos y el 26 por ciento restante trabajaban sobre rieles⁴. El *Transtainer* sobre rieles llega a tener espacio para 12 filas de contenedores por 4 de altura. Tanto la recepción como la salida de carga se realiza a un costado del *Transtainer*, por lo que permite una mejor utilización del espacio que el *Transtainer* de neumáticos. Este tipo de equipo, por su capacidad para mover grandes volúmenes, se está utilizando en puertos como Singapur, Hong Kong y Rotterdam, donde los tráficos de contenedores superan los 5 millones de TEU's (Twenty-foot equivalent unit) anuales y en los que se tiene una completa automatización de las operaciones de la terminal.



Grúa de transferencia para contenedores. Singapur.



Grúa de transferencia para contenedores en una Terminal Intermodal Terrestre.

⁴ Containerisation International Market Analysis in-Terminal Handling Equipment", mayo 1995.

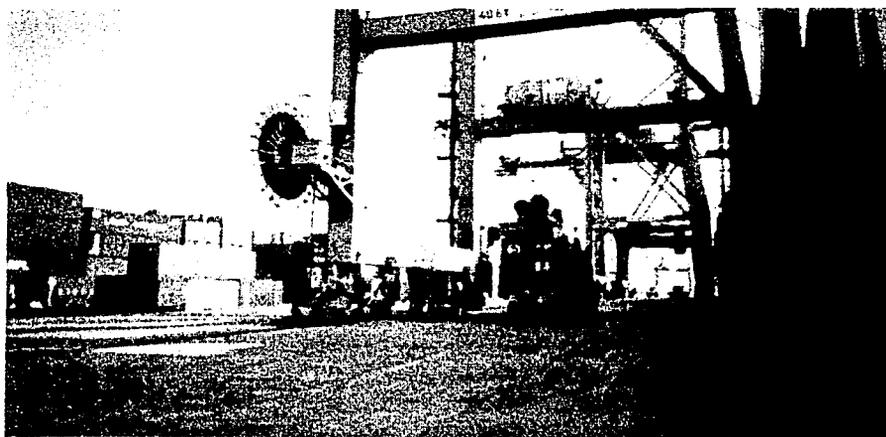
2.5.2.3 Sistema de Chasis.

La empresa naviera SEA-LAND desarrolló el sistema de *Chasis*², para trasladar con mayor facilidad los contenedores desde el muelle hasta el patio de almacenamiento. Este es el sistema más viejo en la historia de las terminales de contenedores y todavía sigue siendo el método más común en los Estados Unidos. El equipo empleado en el sistema de *Chasis*, que es a base de tractor de arrastre y plataforma, es de uso indispensable en las terminales de contenedores, donde se utiliza con otros equipos para la realización de movimientos internos dentro de la terminal.

La operación del sistema consiste en colocar los contenedores sobre chasis, para que estos sean trasladados por los tractores de arrastre a los patios de almacenamiento. En este lugar son posteriormente enganchados por los tractocamiones de empresas autotransportistas que habrán de llevar la carga a su destino final. Para la manipulación de la carga se requiere de otros equipos especiales, como el cargador frontal y la grúa de pórtico, mientras que en algunos puertos semi-especializados, se utilizan las grúas propias de la embarcación (sistema poco eficiente).

La utilización de los chasis facilita la rápida liberación de los contenedores en tiempo, debido a que su operación es más simple que la del *Transtainer* y del *Straddle Carrier*; asimismo, la posibilidad de daño de la carga es mínima. Este sistema es recomendable para cargas que requieren ser trasladadas inmediatamente a su destino, sin ser almacenadas en los patios de contenedores. Se recomienda como sistema complementario para el manejo de contenedores altamente prioritarios para aquellas plantas industriales que utilizan el sistema de producción justo a tiempo.

Su utilización como sistema único en una terminal puede tener serias desventajas ya que, si el flujo de contenedores es elevado, se requieren enormes superficies de terreno y gran cantidad de chasis disponibles. Generalmente los chasis se utilizan como complemento de los sistemas *Straddle Carrier* y *Transtainer*, como medio de traslado del contenedor a diferentes zonas de la terminal.



Grúa de Pórtico montando un contenedor sobre el chasis. Terminal Multimodal OPM, Manzanillo Colima

2.5.2.4 Cargadores Frontales (Montacargas).

En este sistema, los cargadores frontales se usan para el reacomodo de contenedores ². Sin embargo, hay cargadores laterales y cargadores telescópicos, capaces de apilar carga a mayores distancias. El cargador frontal convencional es el más popular. Este tipo de cargador levanta contenedores de 20 pies (20 toneladas de peso), y puede apilarlos hasta en tres hileras (6.6 metros de altura), aunque es recomendable levantar pesos inferiores a 20 toneladas conforme se alcance la altura máxima de izaje, ya que se pone en peligro la seguridad del contenedor. ⁵

Por lo general estos equipos se emplean para el reacomodo de contenedores vacíos en los patios de almacenamiento, así como para el traslado y manipulación de las cajas a las bodegas de consolidación y desconsolidación de la terminal. La inversión en equipo es relativamente pequeña. Este sistema, al igual que el de chasis, se utiliza actualmente como equipo complementario para las maniobras de operación del *Straddle Carrier* y del *Transtainer*. Sin embargo, en puertos semi-especializados, donde los volúmenes de carga contenerizada son bajos y/o las áreas de maniobras son reducidas, su grado de utilización es mayor, ya que se encargan de todas las operaciones para llevar un contenedor desde el muelle hasta los patios de almacenamiento.

El cargador telescópico (*Reach Stacker*), cuya popularidad va en aumento, se ha desarrollado para aumentar la productividad en la operación de contenedores vacíos. Por medio de un brazo telescópico activado hidráulicamente, puede levantar y estibar contenedores hasta en 8 niveles. Sin embargo, su capacidad de izaje en toneladas disminuye mientras más alto y más lejos se desee hacerlo.

⁵ Mitsubishi Heavy Industries, LTD.



Montacargas con brazo telescópico tipo Reach Stacker

FIGURA 1 FLUJO CONCEPTUAL DEL MANEJO DE CONTENEDORES POR EL SISTEMA GRILLA DE CABALLETE * (6)

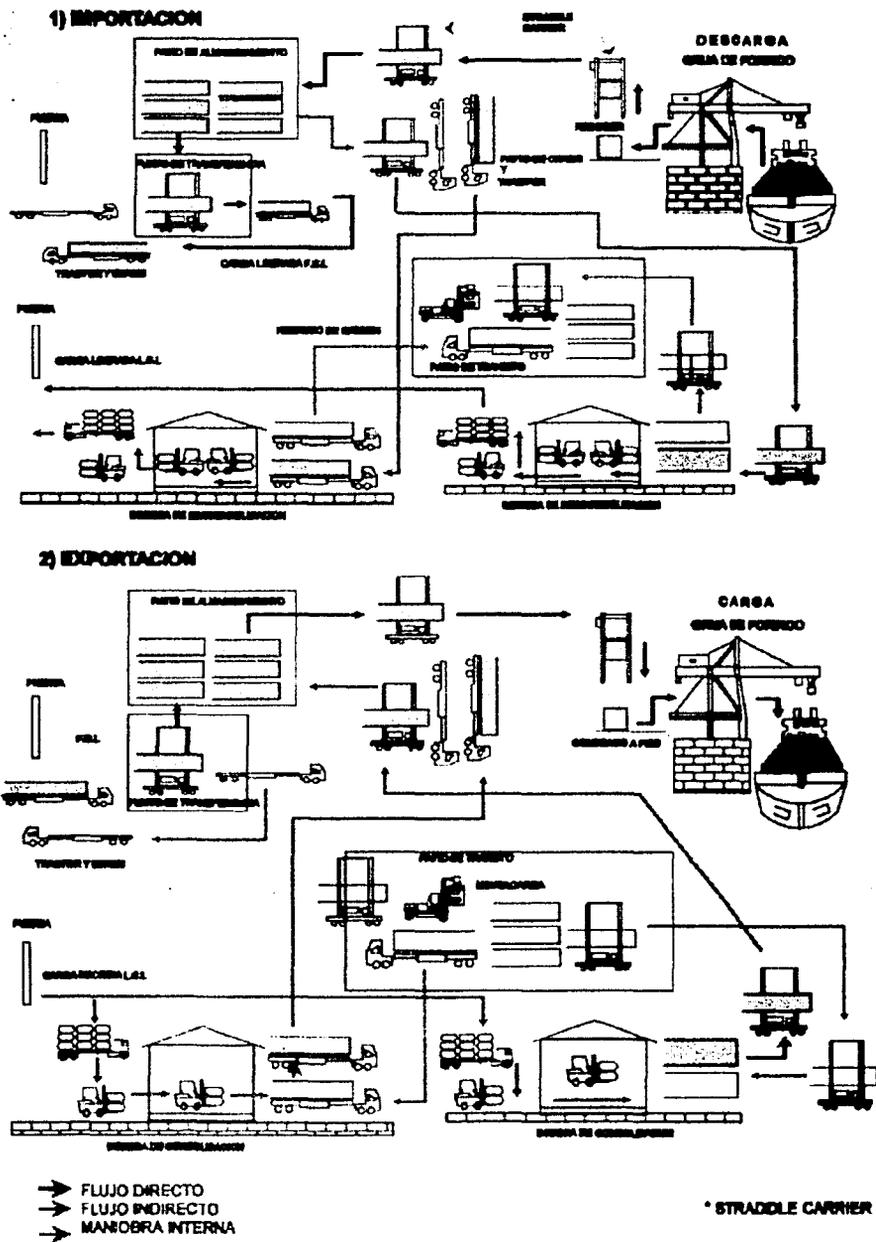


FIGURA 2. FLUJO CONCEPTUAL DEL MANEJO DE CONTENEDORES POR EL SISTEMA GRUA DE TRANSPORTE * (2)

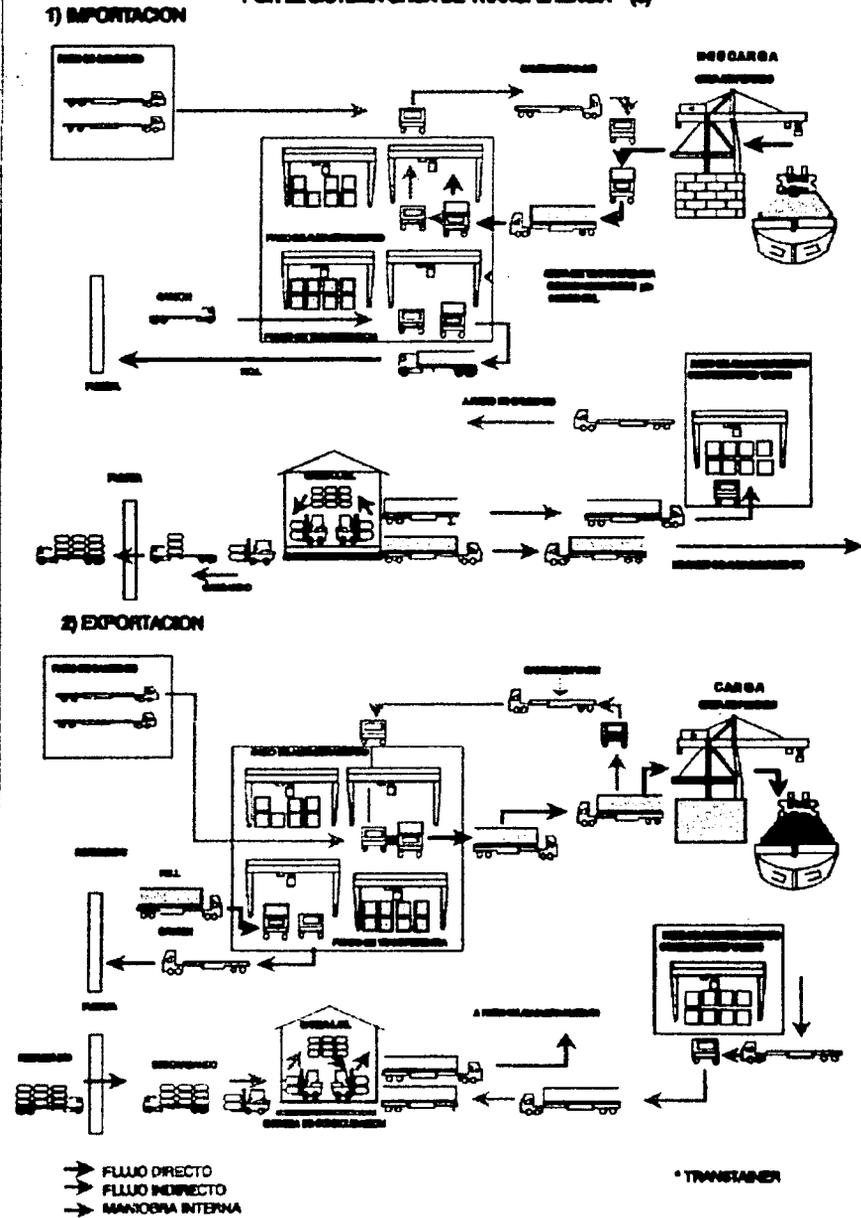


FIGURA 3 FLUJO CONCEPTUAL DEL MANEJO DE CONTENEDORES POR EL SISTEMA DE CHASIS (A)

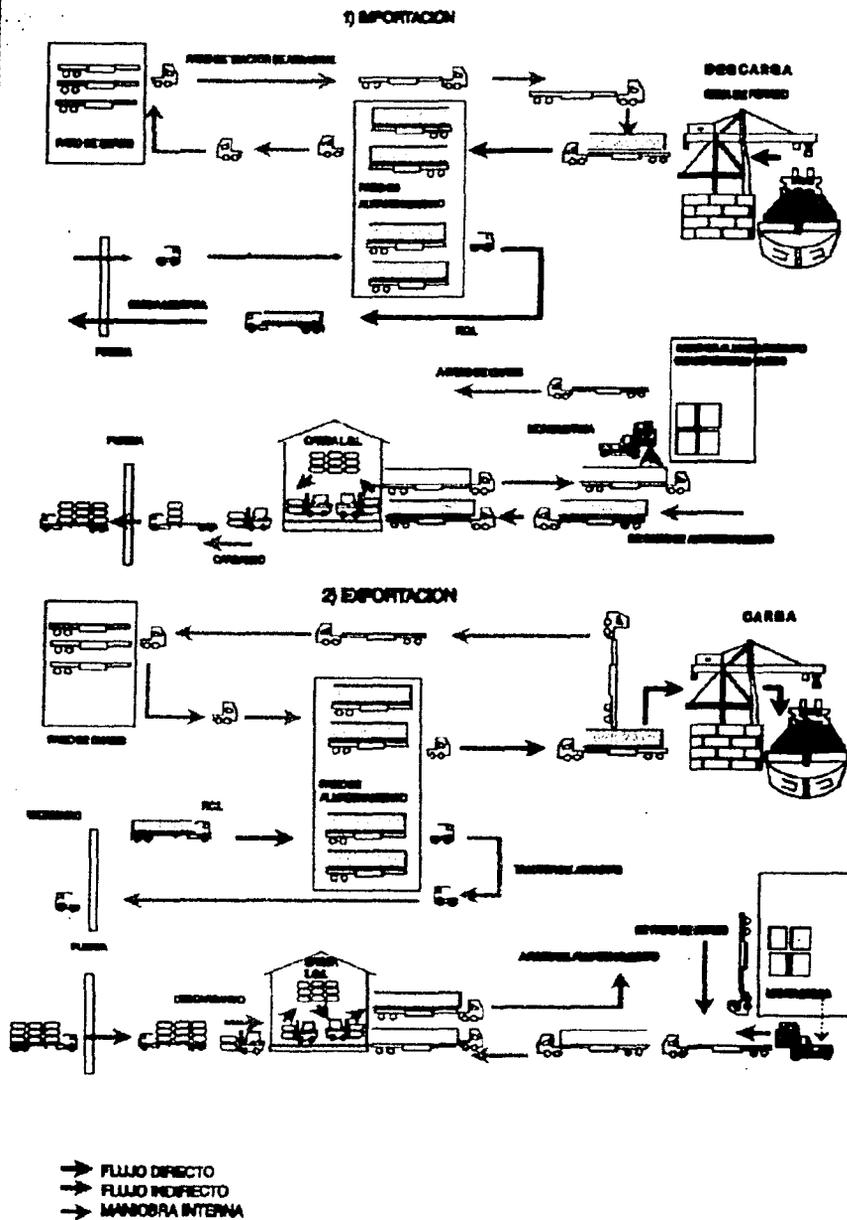
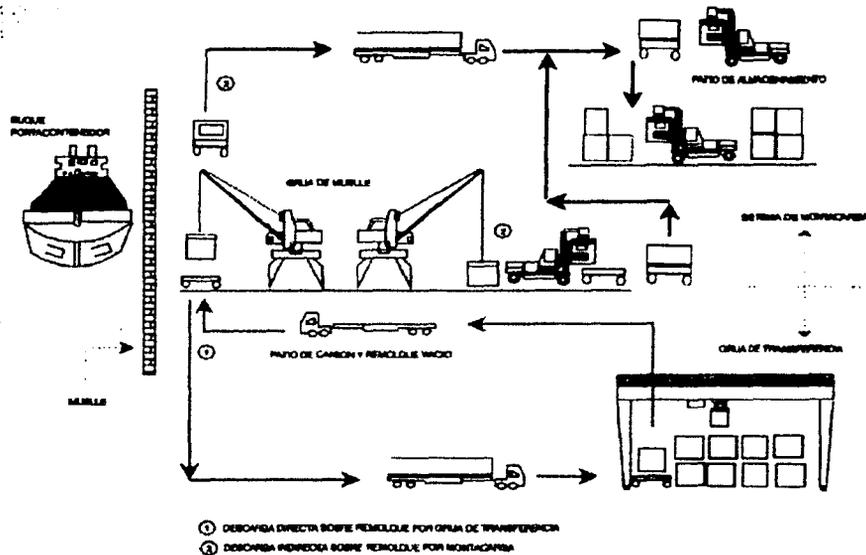


FIGURA 4 DISTRIBUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSFERENCIA Y MONTAJAS



2.6 Características Geométricas

El manejo de la carga y las instalaciones de transferencia han significado históricamente, retos para la ingeniería. En estos lugares, donde barcos, trenes y tractocamiones son cargados y descargados la regla general es el tráfico no solo intenso sino pesado, aunado a que estas instalaciones utilizan grúas de gran tamaño, y equipo de izaje móvil con pesos muy superiores a los de los camiones cargados.

La proximidad al agua (en el caso de terminales portuarias) contribuye a condiciones de subsuelo poco aptas. Los pavimentos se deterioran rápidamente pues la base así como el subsuelo se saturan. Las áreas sin pavimento requieren de mantenimiento constante para poder permanecer en operación y las regulaciones ambientales en materia de calidad del agua y del aire crean la necesidad de mantener un constante control en la emisión de polvos y en la erosión del suelo así como el limitar el movimiento de sedimentos tanto en ríos como en bahías y estuarios. La proximidad a las cuencas hidrológicas complica los requerimientos de desempeño ya que hace latente la necesidad de utilizar tecnologías de tratamiento que no dañen el entorno.

2.6.1 Diseño de las instalaciones

El diseño debe satisfacer muy diversos requisitos, como los que se relacionan con

1. La modalidad del transporte o transportes involucrados.
2. Los tipos de tránsito.
3. La capacidad requerida (en relación con la demanda prevista, con posibilidades de expansión).
4. La planeación comunal y regional.
5. La relación con otras partes del sistema de transportación.
6. La rapidez y eficiencia de las operaciones.
7. Los efectos del medio ambiente.
8. El servicio a los remitentes.

La planeación de terminales debería ser parte integral de un proyecto de conjunto. Debería relacionar las instalaciones de la terminal y sus funciones con los usos previstos del suelo tanto como con el sistema de transportación. La planeación integral de las terminales se dificulta por la falta de tradición y experiencia y por una confusión de propiedades y responsabilidades particulares, municipales, territoriales, estatales y federales. El diseño de la terminal debe tener como finalidad facilitar las operaciones de la terminal y la relación entre esas operaciones y los movimientos de transportación.

2.7 Características operativas de una terminal intermodal

El multimodalismo ha dado lugar en los países industrializados a algunos centros especializados que se podrían clasificar como centros logísticos en los que además de efectuarse cambios de carga de un modo de transporte a otro, se proporcionan servicios logísticos complementarios: puede tratarse de almacenamiento y gestión de inventarios, consolidación y desconsolidación de embarques, formación de pedidos, u otros. Esto podría ser una adecuada definición de lo que debiera ser una terminal intermodal.

Dependiendo de la capacidad de la terminal, de los volúmenes de carga que maneje y de consideraciones relacionadas con el apoyo de información necesario para el control de los flujos, los sistemas de información pueden desempeñar un papel de gran relevancia para apoyar el funcionamiento de la terminal.

En este tipo de instalaciones, por interés de los usuarios y prestadores de los servicios logísticos, las condiciones de circulación de mercancías o bienes deben ser homogéneas en términos de calidad de servicio, con el fin de permitir la continuidad y la fluidez de las cargas a lo largo de su recorrido. De esta manera, los medios de transferencia de carga deben adaptarse a las normas de circulación de las mercancías, no solamente sobre los puntos de frontera para los tráficó internacionales, sino también sobre los nodos interiores de la red que deberán soportar los tráficó domésticos.

En materia de operaciones intermodales, destacan los servicios de movimiento de contenedores en trenes unitarios de doble estiba, los servicios express de remolque sobre plataforma, los trenes unitarios de remolques tipo Road Railer y las operaciones roll-on roll-off. Los servicios de carros portacontenedores de doble estiba se han concentrado en puentes terrestres (movimiento terrestre de puerto a puerto, sin que ninguno de los dos sea extremo del recorrido); mini-puentes terrestres (igual, pero uno de los dos puertos es extremo del viaje); y micro-puentes terrestres (entre un puerto y un destino no portuario) para generar un explosivo crecimiento a nivel mundial, al grado que en abril de 1990 se había llegado a 98 servicios semanales de trenes de doble estiba tan sólo en Estados Unidos.

Los servicios express de remolque sobre plataforma aprovechan la reducción del número de tripulantes y la eliminación del cabús para correr trenes cortos en rutas también cortas con servicios rápidos y frecuentes. Esta combinación es rentable y asegura la supervivencia del remolque sobre plataforma, hoy amenazado por el movimiento contenerizado, cuando menos en recorridos medios y cortos. El nuevo concepto de trenes unitarios de remolques tipo Roadrailer está aún en experimentación, pero parece promisorio para ofrecer servicios combinados ferrocarril-camión con una alta calidad de servicio. Finalmente, los servicios roll on-roll off, que llevan remolques de camión a bordo de transbordadores, suelen ser competitivos en travesías marítimas cortas.

2.7.1 Las plataformas logísticas

Cuando una empresa asocia el movimiento de su carga a un flujo físico, busca a través de la logística la sincronización de los ritmos o frecuencias con que son enviadas las cargas durante todo el proceso, lo que da como resultado el diseño de una cadena logística que ordena las actividades para ser realizadas en tiempos preestablecidos, con el fin de evitar tanto las rupturas de inventarios por falta de mercancía, como los excedentes del mismo.

Al ser la logística una función de control dentro de las empresas, y fundamentalmente de sus flujos de carga, su intervención se centra en la definición de las características técnicas de los embarques: ritmos o frecuencias, cantidades o tamaños, así como de las características cualitativas que determinan la selección del modo de transporte, el tipo de carga, el embalaje, la unitarización, o su almacenamiento, entre otros factores.

La necesidad de las empresas industriales por construir cadenas logísticas las ha llevado a equiparse de Plataformas logísticas. Estas son un punto de concentración de tráfico provenientes de distinto orígenes. Las terminales Intermodales permiten mejorar la productividad de las operaciones de transporte al capturar volúmenes importantes de carga entre plataformas logísticas y organizar embarques con carga combinada a clientes distintos en la zona de influencia de cada plataforma. Al mismo tiempo puede constituirse como un punto de encuentro entre modos y permitir su complementariedad. Por otro lado, la plataforma logística aparece como un punto de "ruptura de tracción" (cambio de unidad de transporte) o de "ruptura de carga" (consolidación o desconsolidación de cargas), que puede ser aprovechado para realizar actividades anexas al transporte que incorporen valor agregado a la mercancía, tales como etiquetaje, embalaje, lotificación.

La denominación de "Plataforma Logística" (HUB Centro de actividades comerciales) tiene su origen en la actividad portuaria y se ha extendido al ámbito terrestre. Podemos entonces decir que una estación intermodal de carga es o podría llegar a ser una plataforma logística o HUB.

Todas las terminales intermodales parten de la organización formal de una cadena logística que contempla necesidades técnicas, comerciales y de calidad de servicios integrados desde un origen hasta un destino y sin que el paso por una terminal se convierta en un obstáculo a la fluidez de los flujos de carga.

Las terminales intermodales juegan el papel de válvulas de un sistema de conducción y regulación de los flujos de carga en una red hermética, donde la circulación física de mercancías se mantiene sin fugas y en condiciones controladas de costos y de calidad de servicio.

2.8 Comercialización y administración

En lo que se refiere a comercialización y administración, el desarrollo del intermodalismo ha generado nuevas áreas de actividad y nuevos negocios, a la vez que ha cambiado la actitud de algunos involucrados en las operaciones. Los desarrollos más notorios son, en términos muy resumidos, la aparición de esquemas de cooperación entre transportistas de distintos modos; el rápido crecimiento de operadores que, no siendo transportistas ni usuarios, dominan aspectos logísticos y de transporte y subcontratan o proporcionan asesorías; la consolidación de empresas dedicadas a adquirir y rentar equipo para operaciones intermodales, como contenedores o remolques; el explosivo crecimiento de técnicas informáticas para la transferencia y el procesamiento instantáneo de información, así como de dispositivos electrónicos para identificar y localizar equipos; y el desarrollo de nuevos esquemas de documentación, distribución de responsabilidades y procesamiento de reclamaciones de clientes.⁶

2.9 Ubicación y su impacto en el entorno urbano

2.9.1 Ubicación

Una estación intermodal, desde el punto de vista del transporte, es un punto de concentración de tráficos provenientes de orígenes geográficos distintos, y deberá tomar en cuenta para su localización y la amplitud o complejidad de las instalaciones, una evaluación del tipo y volumen de mercancías o bines, la carga general, la carga contenerizada y la carga contenerizable, tamaño de la población, proximidad a zonas de producción y

⁶ Oscar de Buen Richkarday

consumo y la demanda actual de servicios; es decir, deberá determinarse su "hinterland"⁷, de manera que se pueda garantizar una explotación adecuada de las instalaciones

Es decir, en adición a la localización, acceso e infraestructura, el número de terminales de transferencia intermodal dentro de una red de transporte que sirve a una región, es también importante (lo que se denomina frecuencia de terminales).

La ubicación de terminales en relación con el uso del suelo, es vital importancia en el diseño de una terminal. Las terminales estratégicamente ubicadas son las que están próximas a las fuentes de tráfico. Los ferrocarriles tienen una ventaja competitiva con sus ubicaciones dentro de las ciudades, que les dan proximidad con esas fuentes. Con la falta de una zonificación adecuada en el pasado, la industria y el comercio se han situado en puntos diseminados de muchas áreas urbanas. El resultado ha sido un cruzamiento completo de vías férreas y carreteras. (Ejemplo claro, la Ciudad de México)

Las rutas de acceso al nivel de calle plantean los problemas obvios del cruce a nivel, las demoras y el congestionamiento de tránsito. La ubicación de líneas férreas y autopistas en estructuras elevadas o en cortes abiertos proporciona alguna solución; pero tiende a dividir a la comunidad y da lugar a problemas a lo largo de la ruta. El desagüe y la acumulación de desperdicios son problemas de los cortes abiertos. El acceso por túneles ayuda a la superficie, pero es costoso y crea problemas con las líneas subterráneas de conducción de agua, gas, aguas negras y otros servicios además de un costo elevado, y habrá poco o ningún acceso a la industria a lo largo de la ruta.

2.9.2 Efectos en el medio ambiente

Las instalaciones de la terminal y su operación contribuyen notablemente a todas las formas de contaminación: del aire, del agua, acústica y visual. Los escapes de los tractocamiones en las áreas de estacionamiento, el polvo que se produce durante las operaciones de carga y descarga, el ruido causado por impactos, entrechocos y ruidos de los patios de ferrocarril, las descargas de los barcos en los puertos, el movimiento de camiones que entran y salen de las terminales de carga son ejemplos de las posibles fuentes de contaminación. No obstante, mediante un correcto diseño urbano las terminales pueden disminuir el impacto ambiental. Los patios de ferrocarril pueden servir como zonas de transición entre usos del suelo no compatibles y los establecimientos subterráneos pueden ayudar a conservar áreas verdes en los centros urbanos.

⁷ El hinterland es el nombre que se le da comúnmente a la zona de influencia interna alrededor de una terminal, ya sea portuaria, ferroviaria o de distribución de carga.

Conclusiones

Evidentemente ha ocurrido una transformación en el transporte a raíz del surgimiento del intermodalismo. Inclusive podríamos hablar formalmente, aplicando las definiciones de Thomas Khun, de una revolución tecnológica. Sin embargo, esta transformación ha tenido que cumplir con exigencias de costo calidad y tiempo y ha tenido que ir acorde al tipo de carga, la demanda y las principales zonas de producción y consumo, por lo cual el intermodalismo no ha tenido el mismo impacto ni la misma penetración en los países en vías de desarrollo. Aun más grave es que ha sido difícil para estos países integrarse a la nueva dinámica mundial del transporte.

Gran parte de esta transformación ha sido a causa de la introducción de un nuevo sistema de almacenamiento para transporte. El contenedor ha sido el agente explosivo del transporte intermodal, poniendo a disposición de cierto sector industrial (sector secundario), que antes había sido excluido, los beneficios del transporte. Con el contenedor la carga general terminada o semi-terminada (usualmente producto de alto valor comercial, de manejo delicado y sumamente complicado) ha podido ser manejada de manera rápida, eficiente a bajo costo y sin sufrir daños. Esto detonó una nueva visión del transporte intermodal ya que un nuevo sector industrial (sumamente productivo y con una alta tasa de crecimiento) fue introducido a la dinámica del transporte y a los beneficios que esta representa.

El transporte intermodal, por definición, esta en constante lucha por abatir costos y en esta batalla todos los aspectos intervienen, sin embargo el desarrollo inadecuado de infraestructura y la mala aplicación del diseño urbano han provocado problemas de localización y accesos al no existir zonas industriales bien definidas. México es un claro ejemplo de este problema y por desgracia tenemos que añadir estas dificultades a la de por sí larga lista de aspectos que deben vigilarse en la construcción mantenimiento y operación de infraestructura del transporte.

No hay que olvidar que la carga y el transporte pasan la mayor parte del tiempo de transferencia en la terminal, por esto mismo es necesario reducir estas estancias ya que estas no representan ganancias sino por el contrario, representan gastos onerosos que se traducen en pérdidas tanto para el proveedor como para el transportista y el consumidor o productor. Este es el propósito de la terminal intermodal, reducir tiempos de estancias mediante infraestructura, equipos y operación ya no solamente adecuadas sino altamente eficientes. Sin embargo, las pocas terminales intermodales en nuestro país han surgido como adaptaciones de terminales antiguas, con los problemas inherentes. Esto se debe principalmente a que los múltiples cambios de modo de transporte han vuelto mas complicada la transferencia de carga y por ende el equipo se ha vuelto mas sofisticado y costoso. A su vez estos nuevos equipos requieren especificaciones mas estrictas en materia de infraestructura y de igual manera el mantenimiento y la operación se han especializado aun mas. Todo esto se traduce en costos que requieren de grandes inversiones y de altos volúmenes de carga que justifiquen los elevados montos. Para los países tercermundistas o en vías de desarrollo el acceso a estos equipos y a la infraestructura necesaria se vuelve complicado debido a las dificultades para obtener créditos y los horizontes de planeación

cortos. A esto debemos incluir que los volúmenes de carga son mucho menores que los de los países plenamente desarrollados. Esto hace difícil la actualización de terminales de por sí atrasadas y de alto riesgo (en materia de inversión) la construcción de nuevas terminales. Si a esto le sumamos las dificultades burocráticas y los problemas político sociales asociados a la construcción de infraestructura podemos comprender porque existe un fuerte rezago en materia de transporte intermodal en nuestro país.

Deben definirse muy bien los horizontes de planeación, determinar perfectamente los esquemas de inversión y asegurar los tráficós de carga a través de estudios y simulaciones completas y serias. Además se debe contar, definitivamente, con la ayuda del gobierno o de las grandes empresas transportistas, en este casos los ferrocarriles y el autotransporte, para la definición de nuevos y atractivos esquemas de inversión.

Hoy en día una terminal intermodal no solo debe asegurar la demanda y tráfico de carga, sino que debe contemplar además la capacidad de crecimiento de la terminal y de actualización a nuevas tecnologías (flexibilidad) y cumplir con todos los requerimientos de calidad internacional manteniéndose competitiva en materia de costos. Para poder cumplir con estos objetivos la participación de los sistemas avanzados de información ha sido preponderante. Esto ha derivado en el desarrollo de centros logísticos o plataformas logísticas.

Actualmente la superioridad en el mercado de un producto sobre de otro depende en gran medida del transporte y de su capacidad de reducir costos. Esto se ha logrado gracias a la integración de la logística en el transporte la cual ha permitido eliminar bodegas por completo y hacer más eficiente la producción (Just in Time) y el suministro de productos, incluyendo procesos intermedios en las zonas de transferencia como empaques etiquetas o inventarios por lo cual hoy por hoy debe pensarse no en terminales intermodales sino en plataformas logísticas (HUBS)

3. Operación básica de una Terminal Intermodal Terrestre.

3.1 Características.

3.2 Carga, Maniobras, Eficiencia y Competitividad.

3.3 El transporte combinado.

3.4 Principales necesidades.

3.5 Operación de una terminal intermodal terrestre

Conclusiones



3.1 Características:

Este tipo de terminales aseguran la mejor articulación modal entre el ferrocarril y los medios de transporte locales, evitando demoras en carga y descarga y agilizando la concentración y redistribución de la carga a granel o del contenido de los contenedores.

En México, estas nuevas terminales especializadas han tomado el nombre de *ferropuertos*, pero es importante hacer notar que este nombre no corresponde a un término técnico, sino a la marca registrada del paquete de proyectos promovidos por un grupo de inversionistas de La Laguna.

Estas terminales pueden atraer inversiones privadas, mixtas o públicas, según las circunstancias y los intereses locales. Pueden ser inducidas por industriales que quieran racionalizar sus movimientos y reducir sus costos de inventarios, pero también puede ser un detonador para ciertas localidades que deseen atraer nuevas actividades industriales.

El ferrocarril se ha convertido en el modo principal para los movimientos terrestres de larga distancia, entre Long-Beach y Houston, Los Angeles-Chicago y también entre Detroit y nuevas ciudades industriales mexicanas como Hermosillo y Ramos Arizpe (véase el esquema 3.1).



Esquema 3.1

Para ser competitiva con el auto transporte, la alternativa ferroviaria es multimodal, por lo que necesita de apoyos logísticos sofisticados, agencias de carga y terminales especializadas, entre otros. Las terminales especializadas de contenedores son el lugar idóneo para ubicar tales servicios y para orientar la demanda de transporte hacia el ferrocarril, consolidando envíos masivos de contenedores.

En el caso de un proyecto privado, la terminal puede ser de dos tipos:

- De *servicio exclusivamente público*, para cualquier cargador que usa los contenedores o los trailers de una gran empresa de transporte, llamado porteador, que está estrechamente asociado con la operación de la terminal. El porteador puede ser una empresa de transporte norteamericana que necesita regresar con carga y que tiene en México una representación comercial que orienta la carga hacia la terminal especializada.

- De *servicio mixto* asociado a una plataforma industrial ensambladora de gran tamaño que ofrece un servicio multimodal a terceros para equilibrar el movimiento de sus contenedores que van de regreso a Estados Unidos, abaratando sus costos. Es el caso de la terminal de la *Chrysler* en Ramos Arizpe y Toluca.

De acuerdo con lo anterior, los exportadores e importadores nacionales tienen muchas opciones de transporte. Por ejemplo, usan de manera cada vez más frecuente los puentes terrestres del sur de los Estados Unidos para aprovechar la oferta marítima de los puertos de Long-Beach y Los Angeles. En estas cadenas se asocian las compañías ferroviarias de México y las compañías Norteamericanas, con distintas navieras como *APL*, *K Line*, *Maersk Sea-Land*, *Mitsui OSK*, y *Hanjin*.

3.2 Carga, Maniobras, Eficiencia y Competitividad

Al igual que la contenerización el intermodalismo en los ferrocarriles tiene sus raíces en la experimentación y se ha refinado desde entonces a una ciencia logística. En un principio los trenes eran cargados a mano con carga suelta en vagones comunes o en vagones especializados para carga a granel o carga líquida. Mas tarde, para evitar el tener que descargar y cargar en trailers se colocaron los contenedores en plataformas de ferrocarril (Container on Flat Car COFC) o trailers completos fueron colocados en plataformas "piggyback" (trailer on Flat Car TOFC)

Con el crecimiento de la contenerización llegaron tecnologías mas avanzadas que hicieron el movimiento por ferrocarril competitivo en costos, contra los movimientos en trailer de distancias largas (usualmente 650 Km. o mas). El avance más significativo fue el tren de doble estiba, en el cual en una sección y con el uso de vagones especializados se pueden apilar hasta dos contenedores por vagón. Los trenes de doble estiba pueden ser cargados y descargados rápidamente con equipo estándar para el manejo de contenedores sin tener que manipular la carga dentro del contenedor. De igual manera se han desarrollado otros tipos de carros de ferrocarril, como el sistema *Road Railer* que consiste en un chasis de trailer con la capacidad de ser convertido para poder rodar sobre las vías.

La creciente competitividad en costos lograda por la llegada de estas innovaciones ha resultado en un tremendo crecimiento en los movimiento intermodales por ferrocarril (en países industrializados). Algunos puertos de los EUA manejan hasta el 40% de su carga programada a destinos no locales por ferrocarril. Con la oferta de mejores servicios a precios mas bajos por parte de las compañías ferrocarrileras el uso de puentes terrestres es día a día mas común. Tal es el caso del corredor Los Angeles – Nueva York, en donde la carga de Japón destinada a Europa se transporta vía ferrocarril a través del continente americano y ya no por el canal de Panamá. Otro caso es el de puente terrestre de Nuevo Laredo, donde la carga destinada al centro del país es movida a través de los puertos de Los Angeles y Long Beach para después ser transportados por ferrocarril hasta la terminal de Pantaco. Este movimiento se podría efectuar vía barco a través del puerto de Manzanillo,

sin embargo la eficiencia y bajo precio del transporte intermodal a través de este corredor comercial han afectado a los puertos Mexicanos.

En la industria del transporte domestico sé esta poniendo a prueba la efectividad en costos de las relaciones intermodales entre ferrocarril y auto transporte a través de terminales intermodales terrestres. El principal movimiento de carga en nuestro país es doméstico con un bajo porcentaje, si no es que nulo, de puentes intercontinentales o interoceánicos, por lo cual la relación intermodal entre modos terrestre se presenta como de vital importancia para el desarrollo comercial de nuestro país.

3.2.1 Instalaciones para el auto transporte

Bodegas para almacenaje y distribución son elementos claves de las conexiones intermodales entre camión/puerto, camión/ferrocarril y camión/camión. Las instalaciones típicas constan de bodegas (desde pequeñas hasta bodegas de gran tamaño) para el almacenaje, junto con plataformas de carga y equipo para el manejo de carga especializada y en ocasiones clima artificial.

Las bodegas cumplen con dos funciones vitales en las cadenas logísticas de carga. Primero, en muchos caso, los contenedores son embarcados con carga LTCL (por las siglas en ingles Less than Container Load), lo que significa que solo parte de la carga del contenedor debe llegar a cierto destino. Esto significa que el encargado del manejo de la carga debe descargar el contenedor, separar su contenido y finalmente volver a cargar el contenedor para llegar a su destino final. Esto se puede efectuar en el mismo puerto, en un patio de ferrocarril o en una instalación remota de embarque. La otra función que cumplen las bodegas es el almacenaje interno de carga intermodal. Los movimientos de carga deben ser cuidadosamente programados y coordinados. Si un contenedor lleno arriba a una puerto puede permanecer en el patio sin ser tocado hasta que alguien lo recoja. Lo mismo es verdadero con los automóviles. Sin embargo con los contenedores LTCL, con la carga suelta o con la carga a granel, el almacenaje entre movimientos modales es necesario. Los centros de distribución de las grandes compañías también se deben considerar como parte de esta categoría aun cuando muchas de las transferencias sean de tractocamión a tractocamión y de carga domestica.

Las instalaciones de remisión y de almacenaje son de varios tamaños y se encuentran en un sin número de localidades. Las terminales de contenedores pueden tener sus propias instalaciones en el sitio o el puerto puede manejar bodegas de consolidación y desconsolidación de carga. Las líneas ferroviarias y de auto transporte operan sus propias instalaciones de almacenaje y generalmente existen cientos de estas bodegas en los grandes centros urbanos.

La problemática en esta área se encuentra en que, con el aumento de la contenerizacion y el transporte intermodal ferroviario, ha aumentado el numero de contenedores LTCL y también ha aumentado el número de cambios de modo, por lo que de igual manera ha aumentado la necesidad de bodegas y centros de remisión de carga (terminales intermodales terrestres). Por otro lado con el surgimiento de sistemas electrónicos de rastreo y el énfasis que ha surgido en la coordinación logística y las entregas JIT (Just in

Time) justo a tiempo, se tiende a reducir la cantidad de tiempo de permanencia de la carga en bodegas y en procesos de remisión.

3.2.2 Transporte por ferrocarril

La introducción de trenes de doble estiba de contenedores en 1984 en estados Unidos transformó la economía y el desempeño de los ferrocarriles en el transporte de contenedores y favoreció el crecimiento del tráfico ferroviario. El transporte intermodal ha sido un área de fuerte crecimiento para los ferrocarriles desde la década pasada. Sin embargo aun representa solamente una pequeña parte del negocio total del movimiento de carga por ferrocarril y las compañías ferroviarias han mostrado pequeños márgenes de ganancia en estas áreas y por lo tanto poco interés por un mercado que en un futuro se muestra como prioritario. No debemos olvidar que desde sus orígenes y muy probablemente durante toda su existencia el ferrocarril será el medio más eficiente y económico para el manejo de carga a granel en grandes volúmenes por vía terrestre, sin embargo esto no lo limita a este rubro únicamente.

Las antiguas terminales ferroviarias se encontraban por lo general en el centro de las ciudades. Muchas de estas terminales han sido modernizadas para manejar tráfico intermodal sin embargo muestran graves problemas ambientales, de expansión y de accesos, por esta misma razón se están invirtiendo en los EUA fuertes sumas de dinero para construir nuevas y modernas terminales intermodales en las zonas aledañas a los grandes centros urbanos. En nuestro país esto se ha visto en gran medida con el transporte de automóviles vía ferrocarril con la construcción de las terminales intermodales de Ramos Arispe y Toluca.

Un problema aparentemente sin solución a corto plazo en México es el crecimiento desmedido y sin control de las zonas urbanas, lo cual hace casi imposible el evitar la invasión de la mancha urbana de instalaciones en un principio construidas en las afueras de la ciudad. Tal es el caso de la Terminal ferroviaria del valle de México (Pantaco) antes ubicada en las afueras de la ciudad y ahora rodeada completamente por la gran urbe metropolitana.

3.2.3 Transporte Terrestre

El fuerte desarrollo carretero en México iniciado al término del periodo Revolucionario (con la creación de la Junta de Caminos) ha logrado dotar al país de un sistema de arterias viales (con estándares de calidad poco uniformes) capaces de comunicar a todo el país. Esto permitió a la industria del auto transporte comercial el emerger como un competidor de los ferrocarriles en el movimiento de carga entre ciudades a principios de los años 50's apoyado por el impulso del auto transporte Norteamericano iniciado en los 20's. Esto aunado al grave deterioro del que fueron motivo los ferrocarriles Nacionales de México, ayudo a colocar a este medio de transporte (auto transporte) como el principal actor en el movimiento nacional de carga por vía terrestre. Hasta la fecha esta tendencia continua, aunque ahora a la baja, sin embargo la desregulación por parte del gobierno no ha permitido una penetración equitativa de ambos modos (ferroviario y auto transporte) y por ende ha limitado la conexión intermodal entre estos.

El auto transporte se muestra como el modo de transporte terrestre más flexible pudiendo hacer posible la entrega de puerta a puerta de mercancías de alto valor comercial, sin embargo aparte del transporte aéreo, es también el modo de transporte más costoso y mas perjudicial para el medio ambiente. Todas las compañías de auto transporte así como las instalaciones, son privadas y la mayoría de las compañías han optado por mover sus terminales a la periferia de las grandes urbes para disminuir costos de arrendamiento y evitar congestionamientos. Existe una gran variedad de compañías de auto transporte, desde las mas grandes y sofisticadas hasta la mas pequeñas encargadas del transporte domestico.

Las ultimas dos décadas han observado una tendencia hacia la construcción de tractocamiones más grandes y más largos. Bajo oposición de los ferrocarriles y de las autoridades encargadas de la seguridad en el transporte, estas nuevas unidades ofrecen mayor eficiencia en el transporte, pero su acceso se encuentra restringido a muchas zonas de las ciudades y sufren de las restricciones en peso y altura de los puentes urbanos. De igual manera estas nuevas unidades participan en gran medida en el deterioro de las carreteras, las cuales en la mayoría de los casos no fueron diseñadas para estas nuevas especificaciones. Además, estas nuevas unidades muestran un reto de espacio y maniobras en terminales terrestres y portuarias.

La cuestión del peso de estas nuevas unidades ha sido materia de grandes controversias en nuestro país, ya que con la desaparición del pesaje en los accesos a autopistas, se han limitado las restricciones a este rubro del transporte, fomentando la competencia desleal y motivando el deterioro del sistema carretero nacional.

El intermodalismo fue visto en un principio por muchas empresas de auto transporte como perdida de negocio ante los ferrocarriles. Sin embargo, recientemente con el alza en precios de las gasolina y disminución de operadores de largas distancias calificados, las compañías de auto transporte han tenido que ceder ante las asociaciones intermodales con los ferrocarriles como un nuevo mercado de negocios. Hoy en día los tractocamiones están tendiendo a proveer servicios solamente de entrega y recepción. Aun así la mayoría de la carga es movida por tractocamión en alguna parte del viaje. Sin exagerar se puede decir que el auto transporte asegura la fluidez de las conexiones intermodales a lo largo de toda la cadena.

3.2.4 Transporte intermodal de carga.

Los principales modos de transporte se han desarrollado a lo largo del tiempo de manera independiente sin preocuparse en gran medida por la conexión entre ellos. Para maximizar la capacidad del sistema de transporte nacional se muestra critico el invertir en conexiones fisicas (terminales intermodales) para poder intercambiar carga entre los diferentes modos de transporte y de igual manera invertir en tecnología para el intercambio de información intermodal (rubro completamente olvidado en México).

La contenerización ha sido la pieza clave en el desarrollo de los servicios integrales de transporte intermodal. La introducción de contenedores estándar de 20 pies y posteriormente de 40 pies revolucionó el transporte de carga. El inicio del transporte

internacional de carga contenerizada tuvo su apertura en los puertos, por lo que el desarrollo de terminales intermodales portuarias no se muestra como un punto crítico en el desarrollo de cadenas logísticas de transporte. Sin embargo debido al rezago comercial por parte de los ferrocarriles, el desarrollo de terminales intermodales terrestres es prácticamente nulo, no existen experiencias de inversión ni de operación representativas como para poder activar este sector. La conformación de cadenas logísticas de transporte es de vital importancia si México desea tan solo figurar en los mercados internacionales para lo cual se muestra como preponderante la construcción de terminales intermodales terrestres funcionales y operativas en costo y calidad. Debido a la ventajosa situación del auto transporte y a la nula participación del gobierno en proyectos de infraestructura, es el ferrocarril el responsable directamente de incentivar a la inversión privada a participar en esta actividad, que redundaría directamente en beneficios para el ferrocarril y para el manejo de carga internacional así como para motivar las exportaciones y competir con los bajos costos de las mercancías internacionales, sin dañar al auto transporte.

3.2.5 Movimientos de carga intermodal y manejo de información

El movimiento de carga puerta a puerta involucra:

- El movimiento de carga
- El movimiento de vehículos
- El movimiento de información

El movimiento doméstico es el siguiente:

1. *Recoger el contenedor del expedidor*
 - a. Si el contenedor está lleno a su capacidad total es recogido del expedidor foráneo para su transporte directo a un puerto vía auto transporte.
 - b. Si el contenedor es del tipo LTCL el cargamento es enviado a una bodega de consolidación para ser agrupado con otra carga que tenga el mismo destino para después ser transportado vía tractocamión al puerto.
2. *Almacenaje en puerto:* El contenedor es almacenado con otros contenedores que tengan el mismo destino para esperar la llegada programada de un buque porta contenedores.
3. *Carga del barco:* El contenedor es cargado en el barco utilizando diferentes sistemas y equipos, dependiendo de la terminal intermodal seleccionada.
4. *Descarga del barco:* El contenedor es descargado en un puerto.
 - a. Directamente a un tren de doble estiba listo para partir.
 - b. Al patio de contenedores para esperar al auto transportista local que lo entregue directamente al consignatario para entregarlo a un patio de ferrocarril cercano para su transporte vía este modo.
 - c. En el patio de contenedores en espera de su remisión a un barco de cabotaje.
5. *Entrega a una terminal terrestre.* El tren o tractocamión entrega el contenedor a una terminal terrestre tierra adentro donde es almacenado para ser recogido por el auto transportista local.
6. *Entrega al consignatario*

En cada uno de estos pasos, cuando el contenedor y la documentación que lo acompañan cambian de manos, existe una oportunidad para el retraso, una brecha dentro del sistema intermodal. Es claro, al estudiar las cadenas de actividades, que el sistema intermodal no es un sistema sino una serie de sistemas que han sido conectados por los usuarios. En algunos casos este movimiento involucra la compra de todos los modos y el equipo que participa en el movimiento (tal es el caso de Federal Expreses, DHL o UPS). Por otra parte se encuentran actividades modales desconectadas que dan paso a los integradores del sistema (terceras personas) para enlazar la cadena intermodal en un sistema fluido sin interrupciones. Entre todos los participantes se conforman asociaciones destinadas a cumplir de manera eficiente y a bajo precio el servicio de puerta a puerta. **En este punto las terminales intermodales terrestres se muestran como integradores directos de los diversos sistemas modales para conformar una cadena de suministros.**

El manejo de información toma una ruta paralela pero algo más compleja. Las transacciones de información pueden incluir además, la programación de asignación de contenedores, información aduanal, planos de almacenaje en el buque etc. Además se debe tomar en cuenta que la documentación necesaria para el manejo de carga internacional varía en gran medida dependiendo de la carga que se transporta (residuos peligrosos, perecederos, productos de alto valor comercial) y de los países de origen y destino así como los términos de venta. A esto podemos aunar los problemas inmediatos de formato y lenguaje.

El manejo de información es una de las partes primordiales en el manejo intermodal de la carga ya que es la razón principal de los atrasos. Por esto, hoy por hoy, este es uno de los aspectos mas regulados y vigilados del transporte intermodal de carga. Por esto mismo la construcción de una terminal intermodal debe contemplar no solo infraestructura y equipamiento sino eficiencia operativa en el manejo de información.

3.3 El transporte combinado.

La eficiencia económica de los ferrocarriles descansa esencialmente en las economías de escala. Por esto el ferrocarril se ha ido especializando en el movimiento de materias primas a granel y de productos intermedios.

Las ventajas inherentes a los ferrocarriles, no coincidían con los requerimientos de los usuarios. Los usuarios pertenecientes a la industria manufacturera, cuyas exigencias logísticas son indiferentes a las economías de escala, quedaron fuera de su campo de acción, limitando al ferrocarril a los movimientos de granos, del carbón y de los minerales.

Para captar la demanda de los usuarios no sensibles a sus ventajas, era necesario idear otras modalidades de servicio, para responder a los nuevos requerimientos de calidad de los usuarios.

La oportunidad surgió en Estados Unidos, cuando el auto transporte se enfrentó a la necesidad de reducir sus costos de operación, en el momento en que los recorridos largos registraban un alto crecimiento. Se crearon así las condiciones para que ambos modos se acercaran en busca de complementarse. El resultado fue el transporte combinado.

El transporte combinado "supone la conducción de un vehículo de transporte por otro, por ejemplo, un semirremolque sobre un vagón plataforma o un vagón de ferrocarril en un transbordador".¹

3.3.1 El sistema "Roadrailer"

El sistema "RoadRailer" desarrollado por la compañía Norteamericana Wabash Nacional combina las principales características de los modos ferroviario y terrestre en un solo equipo.

El sistema RoadRailer es un equipo de transporte que proporciona la flexibilidad del tractocamión con la eficiencia del ferrocarril. Este es un trailer ligero de doble modo de transporte, ya que puede llegar hasta el patio de ferrocarril en ruedas convencionales para después acoplarse a trenes unitarios mediante ruedas orientadas, para formar trenes articulados. Este equipo de transporte representa el inicio de la tecnología bimodal.

¹ CEPAL, *La industria del transporte regular internacional y la competitividad del comercio exterior de los países de América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, 1989. p.46.

El Road Railer puede construirse de cualquiera tamaño y con diversas características, otorgándole una mayor flexibilidad ya que se adapta de manera idónea a las necesidades del cliente sin preocuparse por tener que cumplir con las especificaciones del transporte ferroviario ya que las ruedas orientadas o boogies cargan cualquier tipo de carga y todos los trailers se pueden acoplar juntos.

El sistema RoadRailer cuenta con tres componentes principales

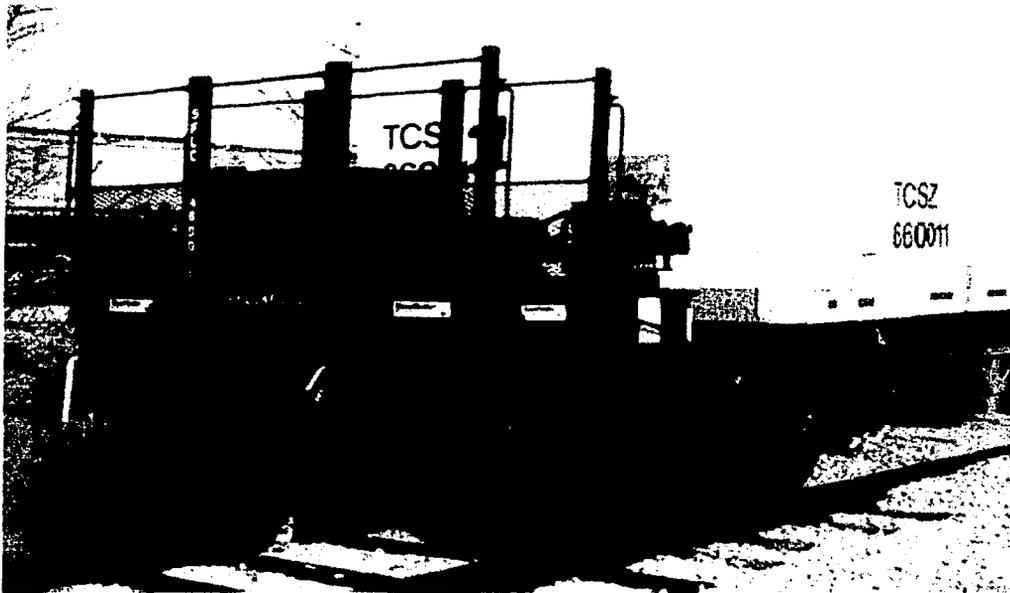
1. Un trailer de diseño especial, ligero de alta resistencia. El trailer incorpora conectores especiales que hacen posible la conexión entre los trailers para así conformar el tren. El conector de trailer a trailer proporciona una conexión segura ya que no transmite vibraciones o golpes de un trailer a otro. Una suspensión de aire le otorga a cada trailer la capacidad autónoma para levantarse a sí mismo sobre el equipo de rodamiento y retraer sus llantas para carretera. Pernos especiales aseguran el trailer a las ruedas para riel orientadas.



Ruedas para riel orientadas o boogies.

2. Ruedas para riel orientadas de alta velocidad "rail boogie" para cargar al trailer. Las ruedas para riel orientadas, incorporan un sistema de conexión especial con una suspensión especialmente diseñada para proveer una marcha suave, inclusive a velocidades de 160 Kph.

3. Ruedas para riel de transición "Coupler Mate boogie" para conectar trailers tipo Road Railer con carros de ferrocarril convencionales. Estas proporcionan una conexión entre equipo ferroviario convencional y unidades RoadRailer. El equipo RoadRailer cuenta con un sistema de frenado sobre riel convencional compatible con los equipos existentes. Los trailers tipo RoadRailer pueden ser operados en trenes unitarios independientes o (en EUA) detrás de carros de ferrocarril convencionales. En países donde la longitud de los trenes es menor, los trailers tipo RoadRailer pueden colocarse en grupos en cualquier posición del ferrocarril.



Ruedas para riel de transición entre carros de ferrocarril convencionales y RoadRailers "Coupler Mate boogie".

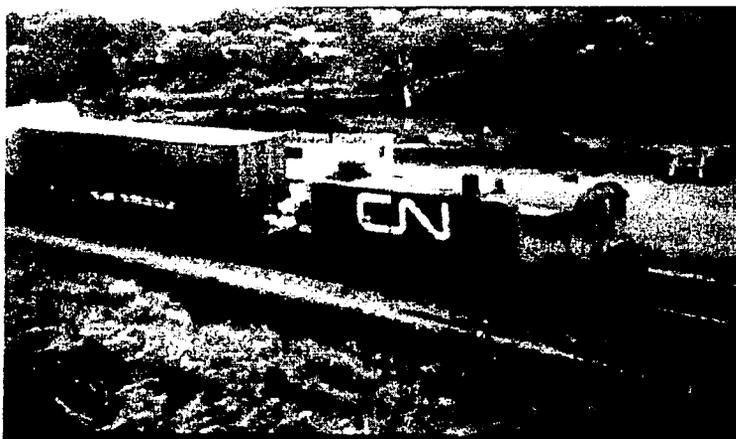
3.3.2 El sistema Piggy Back o Remolque sobre Plataforma

El Piggy Back o TOFC (Trailer on Flat Car por sus siglas en inglés) es un sistema muy sencillo que consta de un trailer montado sobre una plataforma ferroviaria. Una empresa líder en este tipo de servicio es J.B. Hunt, que maneja su propia agencia de carga multimodal.

Las plataformas miden (27 metros x 2.66 m); con 70 toneladas de capacidad y distancia entre trucks de 20 m; la base rígida es de 1.73 m. Pudiendo transportar 2 remolques de 12 m. x 4.1 m. (altura) y 2.5 m. con capacidad de 33 toneladas y tara de 8 toneladas².

El TOFC permite al auto transportista reducir el número de sus tractores y choferes, consumos y pagos de cuotas en los caminos de ingreso con ahorros totales directos mayores que la cuota ferroviaria incluso tomando en cuenta las maniobras en terminales ferroviarias.

Este servicio ha sido desplazado en otros países por el sistema mucho más moderno de Road Railer e inclusive por el sistema de contenedores sobre plataforma.



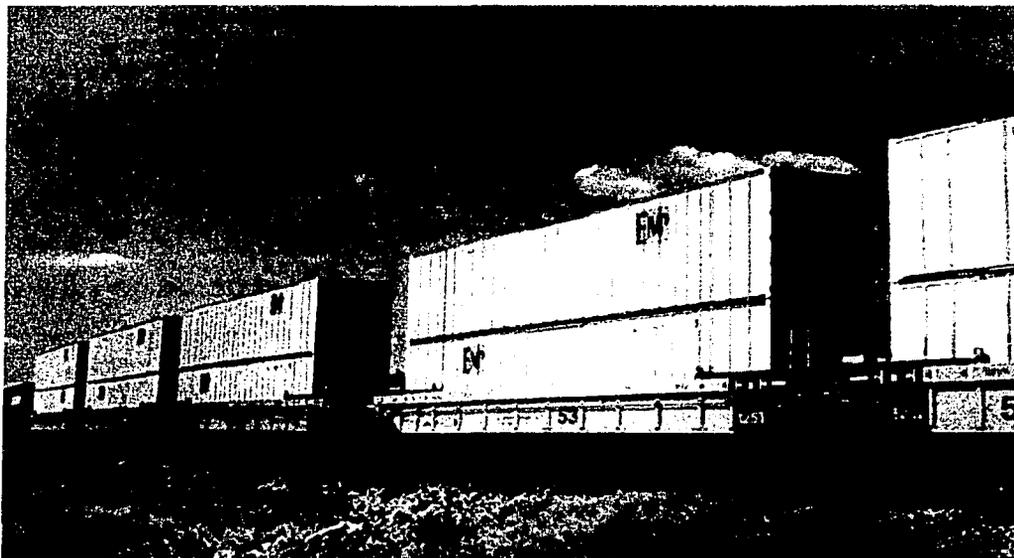
Tren de la compañía Canadian Nacional, efectuando un servicio intermodal.

3.3.3 El sistema de doble estiba

Cada carro consiste de 5 plataformas y es capaz de transportar contenedores de 20 a 53 pies en estiba doble, es decir apilados uno sobre otro. Existen plataformas articuladas en las cuales se considera a cada plataforma como una unidad independiente y existen sistemas de cinco, cuatro o tres plataformas unidas por barras y conectores articulados o trucks, conformando así una sola unidad. Las unidades solas se utilizan para transportar contenedores mas pesados.

Los conectores articulados que existen en estas plataformas mejoran las cualidades del transporte permitiendo al contenedor competir con el servicio de tractocamiones desde una perspectiva de seguridad y de transporte sin daños. El servicio de contenedores de doble estiba proporciona una transportación efectiva en costo para los productos contenerizados.

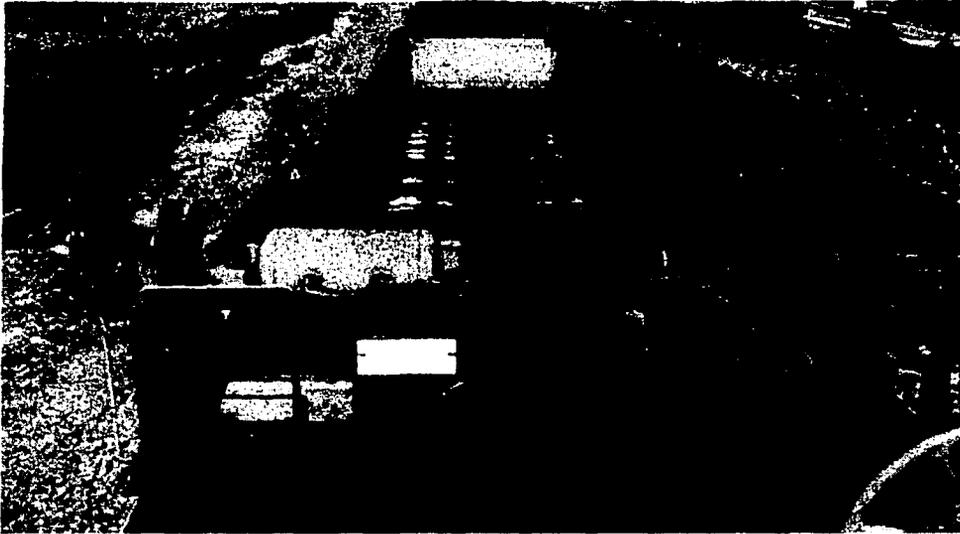
² Francisco M. Togni, Ferrocarriles, México 1892



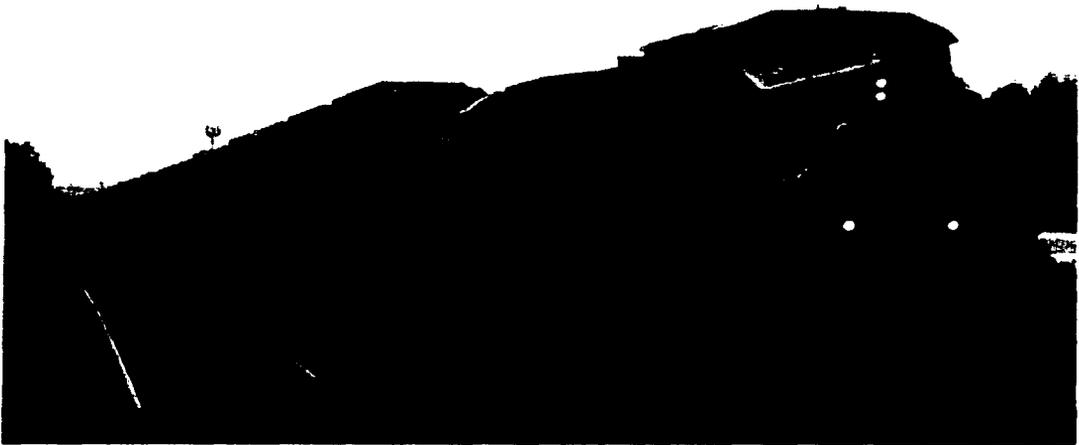
Servicio de doble estiba.



Sistema de doble estiba a prueba en el puerto de Mazatlán Sinaloa.



Plataforma para doble estiba, vista superior.



Servicio de doble estiba en unidades de 5 plataformas con barras y conectores articulados.

3.3.4 El sistema Roll On / Roll Off

En el ámbito del manejo de carga en general y siguiendo el principio de la unitización de la carga, ha destacado la proliferación de embarcaciones tipo Roll-On/Roll Off (Ro/Ro); Buques en los cuales la carga y la descarga se hace por rodadura, sea utilizando los propios vehículos de transporte terrestre o colocando contenedores sobre plataformas que son tomadas por unidades de tracción en el puerto de destino, para llevar la carga hasta su destino final.

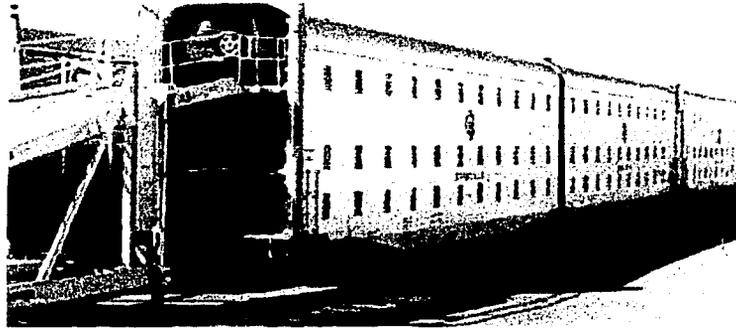
En México se encuentra implementado el sistema Ro/Ro denominado de ferro-barcazas en el puerto de Coatzacoalcos Veracruz con enlace directo al puerto de Mobile en Estados Unidos donde se utilizan plataformas de ferrocarril y locomotoras como unidades de tracción. El sistema no ha tenido los resultados esperados debido a la precaria situación de ambos puertos (en materia de carga general ya que ambos son importantes puertos petroleros) y al bajo volumen de carga general unitizada..



Terminal de ferro-barcazas en el puerto de Coatzacoalcos Veracruz.

3.3.5 Autoracks

Este sistema de Autoracks consiste en plataformas especializadas equipadas con estructuras diseñadas para el transporte de vehículos. Este es un equipo especializado para el transporte únicamente de vehículos. Las capacidades de estos equipos varían desde 10 hasta 18 unidades, dependiendo del tipo de equipo y del tipo de vehículo.



Transporte de vehículos en unidades especializadas.

3.4 Principales necesidades

Con la firma del TLC de América del Norte, México está ante un amplio y profundo proceso de redefinición de su espacio productivo, una modificación de la dirección de los flujos de materias primas y mercancías, así como cambios en la composición de los productos de intercambio que favorecen los movimientos de productos industrializados.

Hasta 1995 se habían consolidado tres tipos de rutas terrestres internacionales para los servicios de trenes de doble estiba que involucran a México:

1. Los puentes terrestres ampliaron las zonas de influencia de los puertos del Sur de Estados Unidos, como Los Angeles y Long Beach, hasta alcanzar la Ciudad de México.
2. Se conformaron corredores entre las plantas automotrices del Medio Este y el Norte industrial de Estados Unidos con el México Central, y paulatinamente las cadenas continentales se están diversificando y extendiendo a toda la zona de libre mercado, incluyendo a Canadá y el Noreste.

3. Se probaron soluciones combinadas con servicios de ferrocarriles que involucran a los puertos nacionales de la costa del Golfo, en particular a Veracruz y Coatzacoalcos. Estos servicios revitalizaron algunos pequeños puertos estadounidenses en crisis como Galvestone, Mobile y Gulfport.

A largo plazo, es probable que se logre integrar un sistema ferroviario continental denso y competido, que ofrezca muchas alternativas y opciones de servicios. Para ofrecer servicios de larga distancia, mediante la integración de cadenas ferroviarias intermodales, es necesario establecer varios acuerdos de servicio con diferentes empresas ferroviarias, en virtud de la diversidad de compañías en el sistema estadounidense. Esto resta flexibilidad en el manejo de estas cadenas y reduce la ventaja del ferrocarril en los recorridos largos.

Para integrar un verdadero sistema ferroviario continental, es preciso que las empresas de los tres países superen plenamente sus diferencias tecnológicas y operativas. Entre las carencias más graves del ferrocarril en México está la falta de una red de terminales intermodales terrestres capaces de alimentar al sistema y un dinamismo comercial suficiente para equilibrar los movimientos. La integración del sistema continental se aceleró con el uso de carros de doble estiba, cuyo movimiento ha sido causado por las estrategias de localización de las empresas automotrices en México.

Uno de los problemas más serios a superar es la revisión aduanal en frontera que retrasa los trenes. A pesar del manejo por muestra, con el que se escogen algunos contenedores, el tren queda inmovilizado hasta que la revisión termina. Es necesario entonces, extender los recintos fiscales hasta terminales intermodales ubicadas tierra adentro, donde necesariamente se deben efectuar paradas que bien puede aprovecharse para las revisiones aduanales y sanitarias.

El uso del transporte intermodal entre dos destinos nacionales es hasta ahora inexistente. Las compañías ferroviarias se están limitando a un escaso movimiento combinado de remolques. Sin embargo, esta situación podría cambiar. Los ferrocarriles están ahora convencidos de que no pueden ni deben actuar solos. Las iniciativas de los ferrocarriles norteamericanos encuentran demasiadas dificultades, que hacen necesaria la participación de intermediarios o coordinadores como los agentes de carga. En este proceso, las agencias navieras, que fungen como multimodales, están teniendo un papel destacado.

Las expectativas creadas por los trenes unitarios internacionales, entre los tres países del TLC, está acelerando la modernización de los servicios de apoyo logístico. También se están enriqueciendo los esquemas de participación privada en los servicios conexos, al grado tal que se permite la participación de inversionistas extranjeros. La modernización de los ferrocarriles, a partir de la doble estiba, no se logrará si no se dispone de un buen número de terminales intermodales terrestres, capaces de agrupar los envíos y las entregas por lotes de contenedores.

Asimismo, ante la atomización de los exportadores nacionales que suelen manejar volúmenes pequeños, las estaciones representan una solución racional para los envíos a larga distancia a través de bodegas de consolidación. La creación de este servicio en México es primordial. Hacen falta estaciones intermodales en zonas estratégicas, ubicadas cerca de varios centros industriales importantes bien conectados a la red ferroviaria troncal y en particular a lo largo de los principales corredores ferroviarios en formación.

La lista de los sitios en estudio por inversionistas privados es larga, aunque la carencia de resultados es preocupante. La falta de experiencia de los inversionistas nacionales parece una limitante seria. A pesar de estas dificultades, el número de ciudades con expectativas es significativo. A corto plazo, por ejemplo, las del Norte como Chihuahua y Hermosillo, así como las del Centro, San Luis Potosí, Aguascalientes o León (principalmente el Bajío), tienen más posibilidades.

Por último, la problemática de las terminales no se circunscribe al ámbito nacional. El TLC está involucrando la parte norteamericana fronteriza, en donde se están concentrando grandes puntos nodales o "hubs" para agilizar los movimientos logísticos generados por esta región binacional y articular a los modos de transporte de esa región.

3.5 Operación de una terminal intermodal terrestre

3.5.1 Introducción

La contenerización de carga intermodal doméstica está atrayendo el interés de los inversionistas, debido principalmente a la reducción de costos que se presentan gracias al uso del sistema de doble estiba en ferrocarriles en donde se manejan altos volúmenes de carga. Uno de los principales retos en el manejo de contenedores de carga doméstica es lograr que las antiguas terminales intermodales basadas en el manejo de trailers sobre plataforma o carga general, logren adaptarse al manejo de contenedores sobre plataformas de ferrocarril (COFC "Container Over Flat car"). La operación y diseño de estas terminales debe incluir el manejo y control de chasis, la mecanización de la terminal, métodos alternativos de transferencia entre ferrocarril y auto transporte y sistemas de ubicación de contenedores y chasis. Además se requiere de un control y una coordinación efectiva para manejar adecuadamente los equipos. Todo esto tiene como resultado un incremento en costos de operación.

La contenerización doméstica se define como el tráfico de carga doméstica que se mueve mediante servicios intermodales, en contenedores sobre plataforma de ferrocarril (COFC).

Muchas industrias creen firmemente que la contenerización de carga para consumo doméstico puede proporcionar beneficios significativos a largo plazo (comparado con los servicios de trailer) debido a la reducción de costos en el arrastre que resultan del aprovechamiento de las economías de escala y del manejo de grandes volúmenes (por ende la reducción de la tara en el peso) especialmente en trenes largos de grandes recorridos. El interés actual en la contenerización doméstica surge del rápido

crecimiento del uso de trenes de doble estiba de gran capacidad que transportan en promedio de 150 a 280 contenedores de 40 pies de largo. Los estudios muestran que estos trenes tienen un costo de arrastre 40% menor que los sistemas de Trailer sobre plataforma "Piggyback" (TOFC, Trailer Over Flat Car) y un 20% a 25 % menores en servicio de puerta a puerta cuando se presentan distancias largas.

Aun cuando el origen y propósito principal de estos trenes ha sido el manejo de carga internacional, estos han tenido un fuerte impacto en el tráfico de carga domestica intermodal. Debido a que no se cuenta con el suficiente tráfico de exportación, para balancear los altos volúmenes de importación, los operadores logísticos buscan carga domestica para cargar los trenes que regresan a los puertos y las fronteras.

3.5.2 Actividades de la terminal

Las actividades de una terminal intermodal terrestre se pueden enlistar en seis funciones básicas: manejo de equipo, operaciones de transferencia, ubicación de trailers, contenedores y chasises, manejo de trenes y switcheo, accesos, y maniobras de operación de trailers. A continuación se encuentran enlistadas en orden de prioridad las actividades que mas impactan la operación de una terminal intermodal terrestre.

Actividad primaria de la terminal	Impacto en el manejo de la terminal
Manejo de equipo	Significativo
Operaciones de transferencia	Significativo
ubicación de contenedores trailers y chasises	Significativo
Manejo de trenes y switcheo	Menor
Accesos	Poco significativo
operación de trailers	Poco significativo

- **Manejo de equipo**, incluye la coordinación general de carros, trailers, contenedores y chasises. La contenerización de carga domestica aumenta la complejidad de estas funciones debido a que los contenedores pueden separarse de los chasises, lo que implica mejor coordinación y control.
- **Operaciones de transferencia**. Estas operaciones involucran la transferencia de contenedores o trailers entre las plataformas de ferrocarril, los chasises y el suelo. Las transferencias de Contenedores sobre Plataforma son diferentes de las requeridas por los Trailers sobre Plataforma y de las requeridas por el RoadRailer, ya que en el caso de COFC (a) se requiere de grúas mecánicas y (b) la introducción de los chasises hacen mas complejo el manejo del equipo, ya que se requiere de una mejor coordinación en las actividades de la terminal. (c) Los tiempos de isaje y movimientos son mayores y (d) son necesarias maniobras adicionales.

- **Ubicación de contenedores y chasis.** Las áreas de almacenamiento de contenedores y estacionamiento de trailers se encuentran adyacentes a las zonas de transferencia o en su defecto en zonas remotas, esto para poder almacenar los contenedores y los trailers en espera de ser recogidos o cargados al ferrocarril. Estas funciones también son significativas en el manejo de la terminal ya que se requiere de espacios para el almacenamiento no solo de trailers y contenedores sino para chasis vacíos y contenedores dañados. De esta manera, si se quiere contar con el equipo necesario para manejar un alto volumen de contenedores, se deben considerar las áreas necesarias para ubicar chasis y para manejar un alto volumen de trailers, para así evitar a toda costa los congestionamientos.
- **Manejo de trenes y switcheo.** El manejo de trenes y switcheo involucra la colocación y cambio de carros de ferrocarril dentro y fuera de la terminal intermodal. Debido a que las plataformas de doble estiba son tan solo la mitad de largas que los carros convencionales, los tiempos de switcheo se pueden reducir. Sin embargo la tendencia hacia trenes unitarios manejados entre rutas definidas y entre plataformas logísticas ha reducido la necesidad de switcheos. Por esta razón el manejo de los trenes y el switcheo tendrá un impacto positivo en la operación de la terminal, reduciendo tiempos de operación.
- **Los accesos** y el control de la entrada y salida de trailers o de contenedores montados en chasis a la terminal no se ven modificados grandemente y la operación es básicamente la misma a la que se lleva a cabo con los trailers.
- **Operación de trailers.** La operación de contenedores sobre chasis entre la terminal intermodal y el cliente no se afecta de ninguna manera. Una vez que el contenedor es montado sobre el chasis del trailer, este se opera en la forma exacta en la que se opera un trailer.

Enfocándonos en las funciones más significativas de la terminal, existen algunos puntos claves, relacionados a cada actividad, que deben mencionarse

1. **Manejo de equipo**
 - a. Tamaño de la flota de chasis.
 - b. Control de chasis.
2. **Operaciones de transferencia**
 - a. Mecanización de la terminal.
 - b. Métodos alternativos de transferencia.
 - c. Maniobras y mano de obra.
3. **Ubicación y estacionamiento**
 - a. Ubicación de zonas de almacenamiento de chasis.
 - b. Área requerida para el almacenamiento de chasis.

1. Manejo de equipo

Tamaño de la flota de chasis.

Una de las grandes preocupaciones en la operación de una terminal intermodal de contenedores es el tamaño de la flotilla de chasis requeridos para servir adecuadamente a la terminal tanto de manera individual como en todo el sistema. La principal preocupación es que el suministro de chasis para la operación de la terminal puede ser (a) insuficiente, creando escasez y atrasos en la carga y la descarga de trenes o (b) ineficiente debido a un mayor número de chasis que de contenedores (ocasionando requerimientos de estacionamiento excesivos) o ambas al operar al sistema en su conjunto.

Esta preocupación es válida debido a que la relación de cobertura de chasis (El número total de chasis en el sistema, dividido entre el número total de contenedores) debe ser baja para poder tener ahorros sustanciales en las inversiones requeridas, en comparación con el sistema de trailers. Por ejemplo, asumiendo que el costo de un trailer de 48 pies es de US \$140,300 y US \$80,000 por un contenedor de 48 pies más \$70,500 por un chasis de 48 pies, si se tuviera una relación de cobertura del 100% (es decir, un chasis por cada contenedor), el costo de manejo de contenedores sobre chasis sería 8% mayor al costo de los trailers. Esto indica que es necesario explotar operativamente la posibilidad de separar el contenedor del chasis, para así reducir el radio de cobertura y poder tener ahorros en la inversión. Para producir estos ahorros de manera significativa, digamos en un 10%, en un sistema de manejo de contenedores sobre chasis (comparado contra el sistema de trailers) el radio de cobertura de chasis debe ser del 65% o menor, es decir 2 chasis por cada tres contenedores.

Control de los chasis.

El control de los chasis resulta también significativo para la operación de la terminal. En la mayoría de las terminales intermodales de carga terrestre de los Estados Unidos, las terminales operan y manejan sus propios chasis, sin embargo el tráfico de carga internacional y la diversificación comercial han hecho más común que las compañías navieras o los operadores multimodales manejen sus propios chasis, dando como resultado la entrada y salida de la terminal de equipo perteneciente a muy diversas entidades corporativas. Esta situación representa un reto considerable en la operación de las terminales intermodales, debido principalmente a que se debe colocar el contenedor correcto en el chasis correcto en el tiempo adecuado.

Para limitar este problema, dos compañías de ferrocarril norteamericanas han empleado a un solo operador de chasis, (un operador neutral o tercera persona) que se encarga de la operación de estos, en coordinación con las navieras o compañías multimodales involucradas, para así sustituir los chasis pertenecientes a diversas compañías. Así se monta un contenedor específico en un chasis genérico y la terminal puede incrementar su flexibilidad. El sistema en su conjunto se beneficia ya que la ineficiencia de múltiples inventarios, grandes patios de almacenamientos, maniobras de trailers extra y la operación

de chasis de múltiples compañías se reduce o se elimina. Sin embargo esto fomenta el monopolio y reduce la competencia tanto en el ámbito de operación de chasis como en la oferta laboral. Sin embargo sin este operador neutral, la terminal intermodal se vuelve extremadamente difícil de manejar y el resultado son operaciones de transferencia complejas y poco eficientes.

2. Operaciones de transferencia

Mecanización de la terminal

El manejo de contenedores sobre plataforma requiere estrictamente del uso de grúas. Por definición un contenedor no puede ser subido a la plataforma por otro método que no sea una grúa de isaje. Es aquí en donde el sistema Road Railer puede resultar sumamente atractivo ya que no se necesitan equipos de isaje y la operación es mucho más ágil y sencilla que la del Piggyback (TOFC), ya que se elimina la plataforma de ferrocarril y solo se utilizan los bogies.

Métodos alternativos de transferencia.

El uso de grúas más sofisticadas como "Straddle Carriers" se está haciendo más usual en el manejo de contenedores en terminales intermodales terrestres lo que ha significado un aumento en la productividad.

Sin embargo el más alto nivel de productividad se logra con la estiba de contenedores en tierra, permitiendo que la operación de grúas y de chasis sean virtualmente independientes. Los chasis no necesitan estar presentes cuando un tren es descargado y de manera similar los chasis que arriban a la terminal pueden ser descargados y cargados de manera independiente, logrando que el chasis pase la menor cantidad de tiempo en la terminal. La desventaja más grande de estibar los contenedores en tierra es que son necesarios dos operaciones de grúa para cada contenedor (de tren a tierra y de tierra a trailer), lo que merma en gran medida la productividad de los equipos de isaje. Para corregir en menor medida esto, se puede limitar la estiba a contenedores vacíos o a contenedores que no serán recogidos sino hasta el día siguiente.

El método más común es el denominado "Live loading", este requiere el nivel más alto de coordinación entre los tres elementos participantes en la operación de isaje del contenedor (grúa, contenedor, Chasis). Este método es el más usual cuando no se cuenta con grúas capaces de cargar el contenedor en el chasis cuando este (el chasis) se encuentra a un lado, es decir de manera paralela a la plataforma. Con este método, la grúa toma el contenedor de la plataforma, efectúa un movimiento de retroceso, dejando espacio suficiente para que un conductor introduzca un chasis entre la grúa y la plataforma y finalmente la grúa coloca el contenedor sobre el chasis. El chasis es entonces remolcado lejos de la grúa, para permitir una nueva maniobra. Debido a que la grúa debe esperar un chasis y vice versa, la falta de coordinación puede ocasionar una operación inadecuada de la grúa. Un método efectivo es tener un remolque adicional para mover los chasis cercanos a la grúa de manera que otros remolques tomen los chasis y los lleven a los destinos donde habrán de ubicarse.

Un método que resulta en la operación ineficiente de los remolques y los chasis pero en la operación más eficiente de las grúas es colocar chasis a un lado de la vía antes de que arribe el convoy. Una vez que el convoy arriba, una grúa con mas capacidad puede tomar los contenedores de la plataforma y colocarlos directamente en el chasis. La operación de los remolques es ineficiente porque se requiere de dos movimientos, uno para colocar los chasis descargados y otro para retirarlos. La operación de los chasis es ineficiente pues deben esperar por largos periodos de tiempo para ser cargados y además se debe colocar el chasis adecuado al lado del contenedor adecuado, lo cual resulta una operación complicada.

La mayoría de las terminales en los estados unidos prefieren el sistema de "Live Loading" a el de almacenar los contenedores en tierra ya que para la operación de trafico domestico de carga es poco deseable tener grandes patios de contenedores.

El método sin embargo será determinado en gran medida por el equipo disponible en la terminal, los costos de operación, el área disponible, y la cantidad de chasis y remolques disponibles.

Las terminales también deben considerar la transferencia de ferrocarril a ferrocarril en caso de existir restricciones para la doble estiba en alguna ruta operada por la terminal.

Maniobras y mano de obra.

La mano de obra de una terminal consiste básicamente en un operador de grúa o bien un operador capaz de llevar a cabo maniobras especiales, en el caso de trailers sobre plataformas (o "Piggyback") o en el caso de Road Railer. Además una persona asistiendo a este operador en tierra, y un remolque o remolques que se encarguen de mover los chasis de la zona de transferencia a las zonas de almacenamiento.

Se debe tomar en cuenta que los movimientos de remolque toman mas tiempo que los de una terminal convencional ya que cada ciclo consta de tres o cuatro movimientos y los remolques no pueden operar al mismo ritmo que el equipo de isaje. Como consecuencia el tiempo de remolque requiere de mas tiempo que el normal.

De igual manera en los trenes de doble estiba existe un sistema interconector de contenedores, denominado el sistema "IBC" (por sus siglas en ingles interbox connector) que requiere de mano de obra adicional. La doble estiba del tipo IBC tiene un mecanismo conector ubicado en cada esquina del contenedor. Para cargar este tipo de equipo, se coloca un contenedor en la base de la plataforma, un maniobrista debe subir al contenedor y colocar los mecanismos IBC en cada esquina. El segundo contenedor es montado sobre el anterior y nuevamente el maniobrista tiene que subir a asegurar el mecanismo. Este procedimientos se puede simplificar implementando sistemas IBC semiautomáticos o automáticos, sin embargo siempre son necesarias maniobras adicionales.

3.5.3. Ubicación y Estacionamiento

Ubicación de almacén de chasis

Una característica importante es la ubicación del almacén de chasis dentro o fuera de la terminal. La ubicación del almacén fuera de la terminal es una medida inteligente si la terminal muestra problemas de congestión. Una ventaja del almacenamiento fuera de la terminal es que permite un flujo más organizado de la actividad en la terminal ya que el almacenamiento de los chasis se encuentra separado físicamente de las zonas de transferencia y almacén de contenedores. Sin embargo se requiere de remolque extra de chasis (de dos a cuatro movimientos extras por movimiento de contenedor) y se debe considerar el costo asociado a estos movimientos. Como estrategia a largo plazo, mantener un inventario de chasis (si no el total) dentro de la terminal se muestra como una alternativa más favorable.

Con el almacenaje dentro de la terminal se reducen los costos de remolque y el acceso a chasis específicos se optimiza. Aun cuando las restricciones de espacio pueden representar un problema, este se puede resolver con técnicas modernas de almacenamiento horizontal y vertical. Además, con el uso cada día más frecuente de la doble estiba, los problemas de espacio se pueden ver reducidos al reducirse el espacio necesario para patios de ferrocarril.

Área necesaria para el almacén de chasis.

Cuando la ubicación del inventario de chasis ha sido determinada, el problema del espacio requerido para el almacenamiento continúa, sin embargo existen tres alternativas diferentes para almacenar chasis, cada una con requerimientos de espacio muy diferentes: Almacén horizontal en tierra, estiba horizontal y estiba vertical.

El almacén horizontal en tierra es sencillo ya que el chasis se estaciona de la misma manera que se estaciona un trailer o un contenedor montado en un chasis. Aun cuando este método solo requiere de operaciones sencillas los requerimientos de espacio son substanciales; cerca de dos hectáreas son necesarios para almacenar 200 chasis. Con los chasis colocados en una gran área de terreno resulta difícil localizar los chasis específicos y debido a esto el tiempo de traslado se incrementa en comparación con métodos que hacen uso intensivo del terreno.

Una alternativa es el colocar los chasis unos encima de otros, generalmente en estibas de dos o tres chasis. Este método reduce la cantidad de terreno necesario a aproximadamente media hectárea por cada 200 chasis pero se requiere de una grúa con su respectivo operador para poder controlar la estiba.

El almacenamiento vertical requiere el uso de parrillas especiales para mantener los chasis en su posición horizontal. Este método puede reducir la cantidad de terreno requerida a 1/6 de hectárea por cada 200 contenedores. Igualmente, estas parrillas hacen más sencilla la identificación de los tipos y longitudes de los chasis disponibles. Aun

cuando una grúa y su operador son necesarios, el tiempo de traslado se puede reducir en gran medida debido a que el control y ubicación del inventario de chasis es más eficiente.

Manejo de chasis y opciones para almacenarlos dentro de una terminal

	Horizontal, a nivel de piso	Horizontal, en estiba	Vertical, en estiba
Método básico	Patron Herringbone	Estiba de tres chasis	Parrilla de estiba vertical
Maniobra requerida	Acceso al conductor	Operador de grúa	grúa
Área de terreno requerida por cada chasis	677 ft ²	287 ft ²	74 ft ²
Área requerida por 200 chasis	3.1 acres	1 acre	0.3 acres
inversión adicional	Ninguna	grúa	grúa y sistema de parrillas
Impacto en el operador de grúa	Tiempo de traslado mayores	Tiempo de identificación mayor	Sencilla
Localización	difícil	difícil	

Conclusiones.

La recomposición geográfica de la ubicación de los espacios industriales a escala mundial, en la que los países asiáticos han adquirido un mayor peso, junto con la abierta incorporación de México y Canadá al mercado norteamericano, han propiciado la renovación de los ferrocarriles.

Esta renovación se ha basado fundamentalmente en el intermodalismo, apoyado por el uso del contenedor y el desarrollo e implantación de diversas tecnologías aplicadas al diseño de equipo de transporte y de maniobras, así como la utilización de técnicas más eficientes en el manejo administrativo y operativo, tanto de las redes como del tráfico. Todo ello ha posibilitado el resurgimiento del ferrocarril como una opción viable de transporte.

Se está integrando un sistema ferroviario multinacional, lo que provoca la homogeneización de los servicios prestados de todas las empresas involucradas, incluyendo a la empresa mexicana.

Asimismo, entre las recomendaciones derivadas para el caso de México, se sugiere la intensificación del uso de técnicas de transporte intermodal, como medio para modernizar los ferrocarriles nacionales y definir prioridades.³

Las terminales intermodales terrestres constituyen una alternativa tecnológica que permitirá al ferrocarril competir con ventaja sobre el auto transporte y el transporte marítimo, al propiciar la conformación de cadenas continentales con el menor número de rupturas de carga.

En teoría, las terminales intermodales terrestres podrían también sustituir a las terminales tradicionales que operan en México para atender los movimientos de carga exclusivamente nacionales entre regiones distantes. Estas dos funciones son complementarias, se trata de soluciones por etapas.

Si bien el interés de los inversionistas hasta ahora está dirigido hacia el comercio internacional, no cabe duda que el mercado interno se convertirá a largo plazo en una atractiva fuente de ganancias para las terminales intermodales terrestres, en la medida en que se consolide el proceso de concesión iniciado en 1994 de los ferrocarriles nacionales.

Asimismo, es preciso despertar el mercado de los transportes en México, estimulando el surgimiento de empresas de servicios de carga y de apoyos logísticos a los usuarios. Sin estos apoyos complementarios el transporte nacional progresará lentamente.

³ "La revolución de los ferrocarriles y el transporte intermodal en América del Norte", elaborado por Claude Cortez para el Instituto Mexicano del Transporte

Hasta ahora la tendencia del sistema de transporte nacional se dirige hacia un esquema dual, en el cual se acentúa el distanciamiento entre los servicios internacionales y los interregionales.

Los terminales intermodales terrestres son instrumentos oportunos para revertir esta situación. Es urgente considerarlas como puntos potenciales de articulación de las relaciones inter industriales del aparato productivo nacional, al mismo tiempo que como pivotes entre éste y el comercio globalizado.

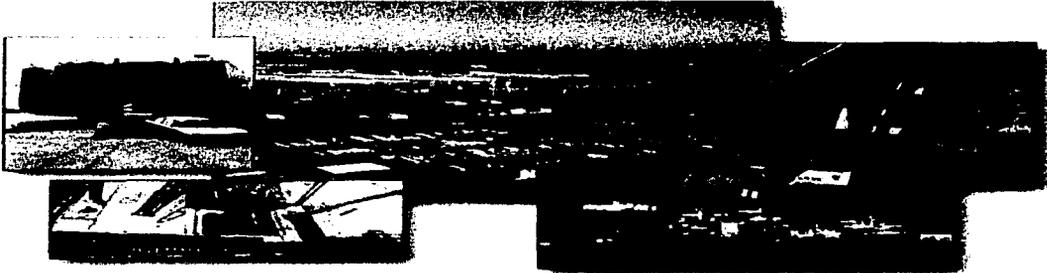
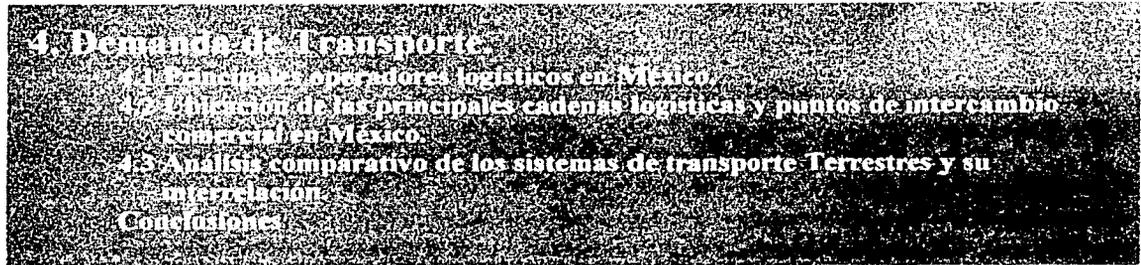
En general se aprecia que la implementación de terminales intermodales terrestres de carga no requiere de diseños radicalmente especiales ni de especificaciones avanzadas. Los costos de operación se incrementan debido a que los ciclos de transferencia son más largos y se requiere de viajes de remolque mayores entre la zona de transferencia y las zonas de almacén. Se debe tomar en cuenta la necesidad de maniobras especiales así como de mano de obra especializada para manejar grúas así como equipo Road Railer y de doble estiba. Los costos de operación también se verán afectados si en la operación de la terminal no se coordinan adecuadamente los equipos disponibles para maximizar la utilización de estos así como de la mano de obra. Sin embargo este aumento en los costos de operación no impacta en el ahorro que se genera debido al manejo de trenes de gran capacidad de doble estiba de recorridos largos.

Los operadores de la terminal tienen el reto de seleccionar los métodos de transferencias mas adecuados, utilizando de la mejor manera posible la mano de obra y los recursos disponibles para coordinar las actividades complejas que el uso de chasis representa. Los retos operativos son críticos particularmente en lo que se refiere a coordinar trenes, contenedores y chasis para los movimientos de operación y para mantener los inventarios de chasis a los niveles indicados de manera que se produzcan ahorros y operaciones eficientes.

En lo que respecta a diseño e inversión, es necesaria la mecanización así como el cumplimiento de especificaciones adicionales menores, incremento de áreas de estacionamiento y métodos de estiba y almacenamiento de chasis y contenedores. Sin embargo los costos de inversión son justificables si el flujo de carga es de alto volumen, recorridos largos y entre plataformas logísticas.

Haciendo una síntesis muy general, los aspectos mas importantes de la operación de una terminal intermodal terrestre serian:

- **Pocas vías con área suficiente para estacionar chasis.**
 - **Carga sobre ruedas.**
 - **Conexión vial adecuada.**
 - **Un diseño lineal.**
-



4.1 Principales operadores logísticos en México

El transporte de carga y los almacenes siempre han estado íntimamente ligados pero hasta 1950 no había un término que los relacionara. El término de "Distribución física" fue acuñado en los Estados Unidos probablemente en 1920 y se mantuvo hasta 1980 cuando fue remplazado por el término de "Logística", una palabra con un origen plenamente militar ahora tomado por la industria civil.

La Logística es propiamente el manejo estratégico de la cadena completa de suministros. Por su parte, la cadena de suministros es el flujo de materiales a través de la extracción, manufactura, distribución, ventas y disposición, junto con el transporte y almacenamiento asociado a estas actividades.

Las principales actividades de la logística son

- Transporte de carga
- Almacenaje
- Manejo de inventario
- Comunicaciones y manejo de información

El transporte de carga, el almacenamiento y el manejo de inventarios son los aspectos físicos de la logística. Estas actividades requieren de un control el cual es proporcionado a través de las comunicaciones y el manejo de información: correo y documentos en el pasado; telecomunicaciones y computadoras hoy en día.

Hubo un desarrollo sostenido de la logística a lo largo de los cincuentas sesentas y setentas, pero desde 1980 a la fecha ha ocurrido una revolución en esta actividad.

La revolución logística

La revolución logística se debió principalmente a los siguientes factores

- Fuerte competencia nacional e internacional.
- Desarrollo de nuevos servicios y productos.
- Rápida respuesta de la competencia. Las ventanas para obtener ventaja de las innovaciones tecnológicas son ahora cuestión de meses en lugar de años.
- Demanda de los clientes por mejores niveles de servicio.
 - Información detallada del producto
 - Mejores garantías en los productos
 - Mejores servicios de entrega
- Competencia en precios

Debido a estos factores, ahora las compañías están concientes que una operación logística efectiva les puede ofrecer una ventaja competitiva al ofrecer una mejor calidad de servicio. Sin embargo también están concientes que el costo de operación logística puede provocar desventajas en cuanto al precio de los productos en el mercado.

Las compañías han dado prioridad al manejo adecuado de la completa cadena de suministros, disminuyendo las cantidades de inventarios en las fabricas, almacenes y tiendas. La entrega al día siguiente se ha convertido en la regla y no en la excepción. Se busca a toda costa disminuir los costos logísticos.

Las compañías se han internacionalizado intensamente para volver a sus plantas de producción mas especializadas para poder cubrir mas mercados.

Debido a estos factores han surgido los operadores logísticos.

4.1.1 Grupo Transportación Marítima Mexicana.

Fundado en 1955, este Grupo ofrece una amplia gama de servicios, abarcando tren, transporte terrestre, servicios marítimos especializados, operaciones portuarias y paquetes de logística de servicio completo para el movimiento de productos dentro y fuera de México. La base de servicio en México apoya el intercambio dentro y fuera de la republica con 50 diferentes países.

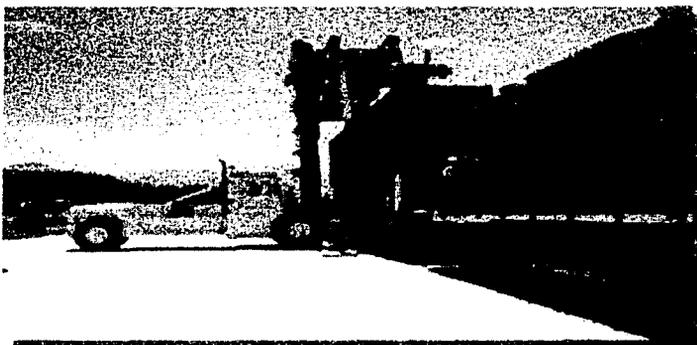
TMM se ha expandido a través de sus múltiples alianzas integrándose de manera vertical. En servicios ferroviarios, TFM y TexMex (propiedad de TMM y Kansas City Southern Industries) proporcionan conexiones con las vías de los Estados Unidos.

En la operación de puertos, TMM está asociado con Stevedoring Services of America (SSA) a través de la Operadora Portuaria de Manzanillo. OPM opera una terminal especializada para el manejo de contenedores.

En transporte terrestre, TMM mantiene una alianza con su socio americano JB Hunt Transport Inc, ofreciendo cobertura Norte/Sur, y dentro de México. Ofrece servicios de transporte de carga general y dedicada a través de una flota de 280 camiones. Además ofrece servicios de logística para la industria automotriz.

En el caso del transporte marítimo especializado, TMM está asociado con Seacor Marine. TMM y Seacor operan marítima mexicana (MARMEX), una compañía de buques abastecedores que da servicio a la industria de plataformas petroleras en México.

Grupo TMM a través de su empresa Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM) cubre una red de 4,282 kilómetros en la zona noreste del país.



Ferrocarril de doble estiba de TFM

Las vías de TMM: TFM y Texas Mexican Railway, conectan con los transportistas de Estados Unidos que incluyen el Union Pacific Railroad y a través del Texas Mexican Railway, el Burlington Northern Santa Fe y el sistema ferroviario del Kansas City Southern Rail Road.

4.2 Ubicación de las principales cadenas logísticas y puntos de intercambio comercial en México

Debido a la complejidad del tema, el siguiente subcapítulo está basado en el estudio denominado "Un análisis multiproducto de los flujos de transporte terrestre en México" (Nota no. 48, artículo 1 - septiembre de 1999) desarrollado por Claudia Gil A. y Alberto Mendoza D., investigadores de la Coordinación de Seguridad y Operación del Transporte, del Instituto Mexicano del Transporte

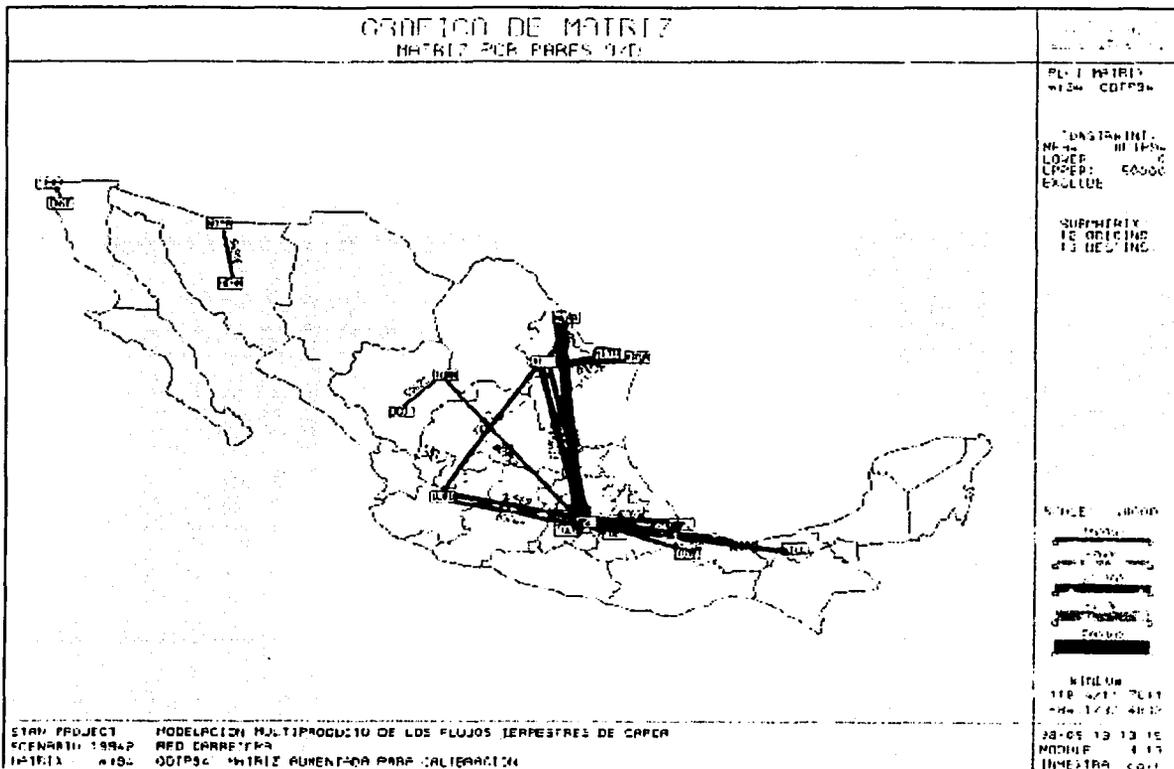
En esta nota se presentan los resultados más relevantes de un modelo de simulación de las operaciones del transporte terrestre de carga (ferrocarril y carretera). Los resultados fueron obtenidos mediante el programa computacional denominado Strategic Transportation Analysis (STAN), capaz de modelar los flujos de diferentes tipos de productos, a través de diferentes modos de transporte.

La información anterior fue generada para cada sentido así como para el comercio global entre México y estados Unidos, y mostró que el reparto global del tonelaje es de 72.0% para el auto transporte y de 28.0% para el ferrocarril. En términos del valor económico de las mercancías, 84.2% corresponde al auto transporte y 15.8% al ferrocarril. Esto último es resultado de la baja densidad económica (valor económico por tonelada) de las mercancías movidas por ferrocarril de Estados Unidos hacia México ($5,119 \times 10^6$ dólares estadounidenses / $10,307 \times 10^3$ toneladas métricas).

Lo anterior indica que los movimientos transfronterizos son fundamentalmente unimodales, aunque en los sitios de origen y destino de los viajes registrados suelen darse operaciones intermodales de consolidación y desconsolidación asociadas con la recolección inicial y/o la distribución final de la carga. También es importante tomar en cuenta que el ferrocarril efectúa en promedio distancias mas largas en el movimiento de carga.

Transporte carretero.

La siguiente figura muestra los 21 pares origen-destino más importantes con sus correspondientes flujos semanales de toneladas de carga agregada. El flujo entre estos pares representa el 23% de la carga nacional que se mueve por carretera.



Estos representan los orígenes y destinos de los corredores logísticos más importantes del país. Los corredores logísticos como se puede observar con claridad corren entre las ciudades de México Guadalajara y Monterrey, con cierta importancia en el bajo. Los puertos que complementan estas cadenas logísticas son claramente Veracruz y Nuevo Laredo.

Transporte ferroviario.

La siguiente tabla contiene los 20 centroides en el país que mayor tonelaje de productos industriales manejan como origen y como destino. En estos sitios se genera y atrae el 75% del tonelaje total de productos industriales. Además, en la tabla destaca la importancia de algunos puertos fronterizos como centroides de origen y de las ciudades principales del país como centroides de destino. Este comportamiento está relacionado con la estructura de los flujos internacionales de carga existente en 1994, cuando la importación de toneladas era más elevada que la exportación.

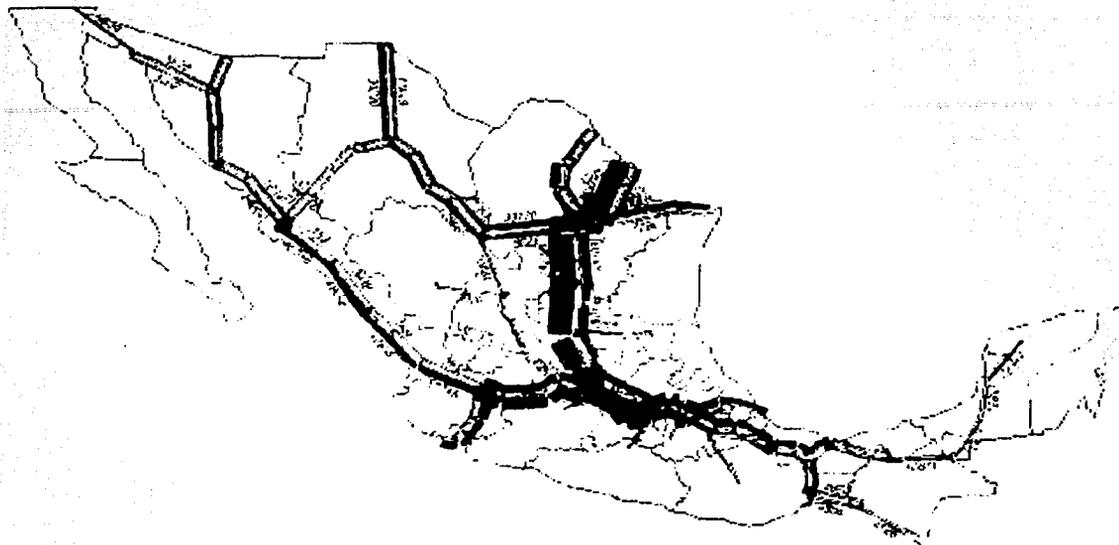
**20 CENTROIDES MÁS IMPORTANTES, PARA FERROCARRIL,
EN TONELADAS POR SEMANA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES.**

No.	CENTROIDE	ORIGEN TON SEM	DESTINO TON SEM	TOTAL TON SEM
1	México D.F.	33,924	124,184	158,109
2	Nuevo Laredo	62,241	23,568	85,809
3	Atzacmulco	36,361	910	37,271
4	Guadalajara	3,739	29,076	32,815
5	Monterrey	8,941	19,780	28,721
6	Hermosillo	17,982	7,468	25,450
7	Cd. Valles	24,843	41	24,885
8	Piedras Negras	12,345	12,392	24,738
9	Jalapa	18,141	4,113	22,255
10	Mazatlán	20,829	429	21,258
11	San Luis Potosí	4,572	15,875	20,447
12	Cd. Juárez	2,085	7,035	19,121
13	Guaymas	394	18,568	18,962
14	Nogales	8,463	9,705	18,168
15	Tampico	3,480	13,594	17,075
16	S. Juan del Río	9,587	6,445	16,032
17	Saltillo	8,030	7,107	15,138
18	Cd. Guzmán	14,229	698	14,927
19	Toluca	7,044	7,745	14,789
20	Coatzacoalcos	11,293	3,027	14,320

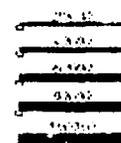
La siguiente figura ilustra los flujos semanales de la carga total por los 20,445 km más importantes, en arcos de un solo sentido. Esta fracción de la red total modelada comprende los arcos con flujo mayor a 3,000 toneladas de carga por semana.

VOLUMENES EN LA RED BÁSICA

PROYECTO
ESTADÍSTICA
DE PRODUCTOS
2000-2010



SCH E TITULO



MINUTOS
117 0 10 0000
MS 10 00 0000
28-05-19 12 41
MODELO 6 10
INMETRA 001

STAN PROYECTO MODELCION MULTIPRODUCTO DE LOS FLUJOS DE CARGA TERRESTRE
SCENARIO 1994E RED FERROVIARIA

Aquí podemos corroborar la importancia de las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara dentro de los corredores logísticos preponderantes. De igual manera podemos observar que el puerto de Manzanillo comienza a cobrar cierta importancia dentro de las cadenas logísticas. El bajío se muestra como una zona de intensa actividad.

TONELADAS - KILÓMETRO TRANSPORTADAS POR CARRETERA Y FERROCARRIL, Y COSTOS DE TRANSPORTE, PARA CADA GRUPO DE PRODUCTOS.

PRODUCTO	CARRETERA (%)		COSTO (%)		FERROCARRIL (%)		COSTO (%)	
	(TON-KM)	(DÍAS AÑO)	(TON-KM)	(DÍAS AÑO)	(TON-KM)	(DÍAS AÑO)	(TON-KM)	(DÍAS AÑO)
	SEMANA		SEMANA		SEMANA		SEMANA	
Forestales	94.8	1.6	106.1	1.2	3.9	0.6	4.2	0.6
Agrícolas	888.5	18.0	1050.4	11.7	232.4	33.1	164.9	22.5
Animales y Derivados	313.4	6.2	477.8	5.3	5.1	0.7	2.4	0.3
Minerales	370.9	7.4	309.4	3.4	77.8	11.1	58.9	8.0
Petróleo y Derivados	228.0	4.6	188.9	2.1	35.6	5.1	24.0	3.3
Inorgánicos	147.5	2.9	151.5	1.7	41.2	5.9	26.9	3.7
Industriales	2307.0	46.5	3133.4	34.8	303.3	43.1	281.9	38.5
Otros	586.3	12.8	1018.3	11.3	2.7	0.4	1.5	0.2
Vacíos	0.0	0	2573.2	28.5	0.0	0.0	167.4	22.9
Carga Agregada	4936.4	100	9009.0	100	702.0	100	732.1	100

*Cantidades en millones

Los valores en la tabla anterior arrojan un costo promedio para el auto transporte nacional de carga de 3.5 centavos de dólar por tonelada-kilómetro, y un costo promedio de 2 centavos de dólar por tonelada-kilómetro para el transporte por ferrocarril. Estas cifras son comparables con costos internacionales para estos dos modos.

Cabe destacar que a simple vista resulta mucho más económico el costo de tonelada-kilómetro para el transporte ferroviario, sin embargo esto es considerando un tren completamente cargado. Obviamente resulta mucho más sencillo cargar completamente un trailer que un ferrocarril. La flexibilidad de carga y operación del auto transporte, junto con el cambio de una industria pesada a una industria manufacturera son las causas que ha llevado a la disminución de carga en el ferrocarril.

El objetivo de la construcción de terminales intermodales terrestres es el de generar suficiente carga para poder operar trenes unitarios completamente cargados y poder competir en costos con el auto transporte.

4.3 Análisis comparativo de los sistemas de transporte Terrestres y su interrelación

En esta nota se presenta un análisis sobre los costos de transporte totales (para los modos carretero y ferroviario en conjunto) y en ambos modos, que se tendrían para diferentes condiciones del reparto modal en el transporte terrestre de carga en México

En el caso de la red carretera la Red Básica Federal, cuenta con alrededor de 50 mil km actualmente (44 mil km de carreteras libres de un carril por sentido y 6 mil km de autopistas de cuota, generalmente de 4 ó más carriles). En el caso del ferrocarril la Red Básica Prioritaria cuenta con 17 mil 700 km.

La siguiente tabla proporciona información sobre el reparto modal existente en 1994 entre ferrocarril y carretera en el manejo de la carga terrestre nacional, para el año de 1994. Los datos en esta tabla fueron obtenidos con base en los flujos Origen-Destino (O-D) de los dos modos.

REPARTO MODAL DE LA CARGA TERRESTRE EN MÉXICO, PARA EL AÑO DE 1994.

CASOS	TONELAJE DE LA CARGA		VALOR DE LA CARGA		PAÍSES O-D	
	Ton/Día	(%)	Millones de Dlls/Día	(%)	No.	%
Atención exclusiva por el Ferrocarril	14,089.58	0.99	9.287	0.4	483	5.00
Atención exclusiva por el auto transporte	534,483.27	37.51	767.080	33.1	6,411	62.15
Atención Ferrocarril por ambos	128,656.25	9.03	127.184	5.5	2,735	32.85
Modos auto transporte	747,706.62	52.47	1,414.455	61.0		
Total Ferrocarril	142,745.83	10.02	136.470	5.9	3,218	37.85
Total auto transporte	1,282,189.89	89.98	2,181.535	94.1	9,146	95.00
Gran Total	1,424,935.72	100.0	2,318.006	100.0	9,629	100.00

Fuente: "Una aproximación a la definición de los principales corredores de transporte terrestre en México" [1].

Entre los puntos más importantes que destacan en la tabla anterior, destacan los siguientes se encuentran:

Del total de pares entre los que se genera carga terrestre en la República Mexicana (9 mil 629 para una zonificación del país en 118 zonas), el auto transporte registra carga en 95% de ellos (en 62.15% en forma exclusiva y en 32.85% conjuntamente con el ferrocarril). Por otro lado, el ferrocarril cubre el 37.85% de los pares entre los que se genera carga (en 5% en forma exclusiva y en 32.85% combinado con el auto transporte).

El número total de toneladas diarias transportadas por vía terrestre asciende a 1.43 millones, de las cuales se conducen 1.28 millones por auto transporte (0.53 millones entre pares que maneja exclusivamente y 0.75 que comparte con el ferrocarril) y sólo 0.14 por ferrocarril (0.014 millones entre pares exclusivos y 0.129 entre pares compartidos con el auto transporte). De tal manera que si se consideran sólo los pares atendidos por ambos modos, el reparto del tonelaje es de 85% para el auto transporte y de 15% para el ferrocarril.

El valor de la carga terrestre transportada diariamente en el país se aproxima a 2.32 mil millones de dólares, de los cuales el auto transporte atiende 2.18 (0.77 entre pares que atiende exclusivamente y 1.42 entre pares que atiende conjuntamente con el ferrocarril) y el ferrocarril los 0.14 restantes (0.009 entre pares exclusivos y 0.0127 entre pares compartidos con el auto transporte).

Tomando en cuenta sólo los pares atendidos conjuntamente, el reparto del valor es de 91.7% para el auto transporte y de 8.3% para el ferrocarril.

Aun cuando lo deseable sería modificar el reparto modal de carga se debe tomar en cuenta la capacidad de cada uno de los modos y el nivel de saturación que presenta cada red. Es necesario buscar un nivel óptimo de repartición modal para reducir al máximo los costos de transporte. La participación de las terminales intermodales terrestres para conseguir este objetivo es vital. Uno de los puntos cruciales en los costos del transporte es la carga y descarga así como la transferencia de mercancías. La correcta planeación, ubicación, construcción y operación de una terminal Intermodal terrestre impacta directamente en el costo final.

Destaca también que el reparto actual de toneladas-kilómetro entre ambos modos es de 87.6% para el auto transporte y 12.4% para el ferrocarril y que para la solución óptima propuesta por el Instituto Mexicano del Transporte en su reporte "Un análisis multiproducto de los flujos de transporte terrestre en México" (Nota no. 48, artículo 1 - septiembre de 1999, dicho reparto resulta ser de 81.8% y 18.2%, respectivamente. El desplazamiento hacia esta situación le generaría al país un ahorro del orden de entre 50 y 100 millones de dólares anuales (0.5 a 1.0% del costo total actual).

Conclusiones.

Para las condiciones actuales de la infraestructura ferroviaria, el ferrocarril puede tener un aumento en la captación de carga del orden del 50% del tonelaje que actualmente mueve, lo cual generaría al país un ahorro de entre 50 y 100 millones de dólares anuales, cifra que representa del 0.5 al 1% del costo total actual. Dicho ahorro se podría lograr optimizando el uso de la infraestructura disponible, sin exceder la capacidad actual de los arcos ferroviarios, ya que la saturación de éstos es el factor que mayor influencia tiene sobre el incremento del costo del transporte. Bajo las condiciones actuales de capacidad existente del ferrocarril, éste sólo puede aspirar a un reparto modal del orden de 15% de la carga terrestre, que representa un movimiento anual de 77.3 millones de toneladas anuales (es decir, 50% más de lo que mueve actualmente). Cabe señalar que el sistema ferroviario actual ya llegó a mover un tonelaje anual de este orden de magnitud en 1983 (71.9 millones de toneladas).

Según otros estudios que analizan el comportamiento de la demanda en función de los diferentes parámetros que definen la calidad del servicio (tiempo, tarifa, puntualidad, confiabilidad, seguridad, etc.), así como la rentabilidad de distintos tipos de acciones, una estrategia conveniente para incrementar la captación del sistema ferroviario consistiría en emprender, en primera instancia, acciones de bajo costo relacionadas con el mejoramiento de la operación; eventualmente, en los plazos mediano y largo, será necesario realizar inversiones considerables para aumentar la capacidad de la infraestructura del sistema. Cabe señalar que las condiciones actuales de la infraestructura ferroviaria conducen a este modo a saturarse muy rápidamente ante incrementos de la demanda. Algunas medidas de plazos cercanos que permitirían incrementar la captación del ferrocarril, de tal manera que se llegase a la demanda óptima de 77.3 millones de toneladas anuales (para las condiciones actuales de la infraestructura) obtenida en este trabajo, son:

- Disminuir el tiempo de manejo local y permanencia de la carga en las terminales (tiempos de recolección y distribución local, de clasificación y despacho de la carga).
- Implantar políticas de planeación y organización en el aspecto operativo-administrativo, con el fin de elevar el grado de competitividad y agresividad comercial del ferrocarril.
- Aplicar de manera efectiva las regulaciones del auto transporte (de protección a la infraestructura, de seguridad, de velocidad, de consumo energético, ambientales, etc.). Otros estudios han demostrado que aplicar efectivamente el Reglamento de Pesos y Dimensiones de Vehículos de Carga produciría un incremento en las tarifas del auto transporte del orden de 15% , ya que un 20% de los vehículos de carga que transitan por las carreteras del país lo hacen sobrecargados. A su vez, este aumento de las tarifas del auto transporte podría incrementar en 18.2% la captación de la demanda terrestre de carga por parte del ferrocarril. Incluir en los costos del transporte las extrenalidades producidos por estos

No se debe ser sobre optimista al promover políticas de costos para tratar de modificar la repartición modal de carga ya que la industria del auto transporte puede afrontar regulaciones produciendo unidades con mayor capacidad de carga y mayor numero de ejes que dañan en mucho menor medida las carreteras.

Existen argumentos objetivos para fundamentar que el ferrocarril mexicano puede efectuar una aportación relevante al equilibrio del sistema nacional de transporte. Entre éstos se encuentran ciertos atributos favorables a este modo en relación con el auto transporte, tales como menor consumo energético por tonelada-kilómetro, inferior ocupación espacial, menor impacto ambiental y mayor seguridad en términos de accidentes.

Sería lógico intentar desarrollar o crear servicios ferroviarios sobre rutas donde la red carretera y los servicios proporcionados por otros modos, se encuentren saturados.

Se considera que en la recolección y carga de las mercancías hacia las terminales ferroviarias, así como en el proceso inverso, es donde residen las principales dificultades del ferrocarril para configurar una oferta global de calidad. El configurar una red de servicios (trenes expresos de mercancías) adaptada a las necesidades de la demanda, con características tales como menores tarifas que las del auto transporte y un servicio integral de recolección y entrega a domicilio, produciría un mejoramiento importante en la captación ferroviaria. A su vez, permitiría a este modo ser competitivo ante el auto transporte, no sólo en distancias largas sino también en medianas y cortas. Por su competitividad natural en largas distancias, el ferrocarril tiene una oportunidad especial de participación en el transporte internacional.

La operación de las terminales intermodales debe ser sumamente eficiente y a costos extremadamente bajos, con márgenes de ganancia mínimos. Esto resulta de gran riesgo para la inversión privada. Se requiere de cierta participación gubernamental (a través de regulaciones, incentivos o leyes) para garantizar la viabilidad económica de la construcción de terminales intermodales terrestres.

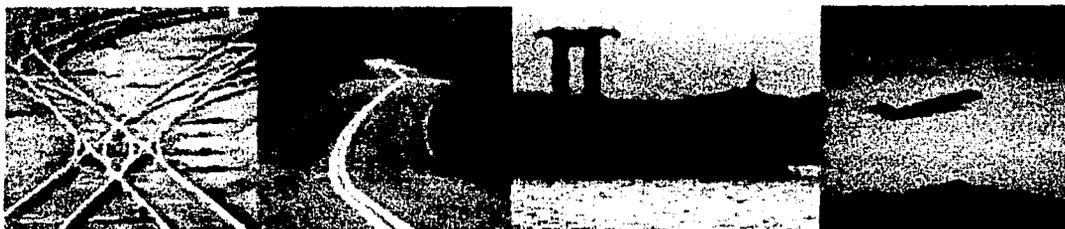
5. Experiencias en México de Terminales Intermodales Terrestres

5.1 Hechos más significativos

5.2 Terminales Intermodales Terrestres en México

5.3 Síntesis de los problemas más relevantes

5.4 Síntesis de las posibles soluciones aplicables a la construcción de nuevas terminales



5.1 Hechos mas significativos

Previo a la concesión de los ferrocarriles nacionales, el sector se encontraba inmerso en una profunda crisis. El movimiento de carga vía ferrocarril no era un negocio redituable y representaba una severa carga fiscal para el país. El ferrocarril había dejado de ser desde hacia ya mucho tiempo un medio de transporte eficiente y confiable. Si bien el ferrocarril se encontraba en la peor crisis de su historia, la solución propuesta obedecía a políticas económicas y presiones externas. El proceso de privatización que se llevo a cabo en el año de 1994 respondió a políticas Neoliberales que buscaban librar al gobierno de la carga financiera que el subsidio al sector representaba y el cumplir al pie de la letra con las teorías Neoliberales propuestas por Friedman y Hayek e impulsadas por los gobiernos capitalistas. En palabras del gobierno: Evitar la participación del estado en ese mercado y dejarlo a la libre competencia. La privatización en principio busca promover la eficiencia en el ferrocarril promoviendo la libre competencia y la desregulación, sin embargo el gobierno parece olvidar que los ferrocarriles (por su modo de operar y sus características físicas) son un monopolio natural y haciendo esto a un lado se decidió por una esquema de privatización a través de una concesión a 50 años con extensión por otro periodo de la misma longitud. Se siguió un modelo norteamericano donde el operador es dueño de la de la infraestructura de cierta ruta y además esta completamente a cargo de la operación de esta. La competencia se promueve a través de los derechos de paso, problema que hasta la fecha no ha sido resuelto. Si bien la solución no era sencilla, el promover un sistema con poca regulación con participación de capital extranjero, en donde el operador esta en posición de cometer practicas monopolicas no es la solución más viable. Opciones como la participación publica privada o esquemas con sistemas de regulación mejor instrumentados debieron haber sido considerados.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Sin embargo aun cuando el proceso de privatización se condujo de manera errónea el resultado ha sido positivo en el corto plazo. Aparentemente los volúmenes de tráfico han aumentado considerablemente, así como el nivel de eficiencia del ferrocarril. Sin embargo esto se debe a que la industria esta completamente integrada de manera vertical, por ejemplo, TFM es dueño del ferrocarril, de las terminales terrestres, de las terminales portuarias, de los servicios de consolidación, es accionista de las navieras mas importantes que operan en el país y esta asociado con el ferrocarril norteamericano y es parte de grupo TMM que controla la operación logística y quien además tiene participación en la industria del autotransporte. El mismo problema ha surgido con Ferromex, interesado únicamente en mover su propia carga mineral e industrial. No existe ninguna necesidad de Ferromex por captar nuevos mercados y por integrar potenciales zonas productivas del país a los mercados.

Los procesos de concesión y esta integración vertical han promovido grandes fusiones que garantizan los movimientos de carga a través de practicas monopolicas que de ninguna manera fomentan la competencia. No estamos hablando de un mercado eficiente sino de un monopolio muy bien concebido. La operación es aparentemente más eficiente cuando en realidad es menos mala, ya que si en realidad se estuviera avanzando hacia un mercado eficiente con precios competitivos, las cadenas logísticas internacionales tendrían sus ojos fijos en México. Existen además grandes rezagos en infraestructura que las compañías privadas no pueden y no están dispuestas a resolver. Rezagos que no le permiten al país ingresar de lleno a la competencia internacional.

A largo plazo los ferrocarriles mexicanos serán completamente dependientes del mercado norteamericano y no podrán responder ante la competencia global de otros corredores logísticos. Vamos encaminados a tener una industria dependiente completamente del corredor logístico norteamericano y de la industria manufacturera de automóviles. Un mercado poco flexible y ciertamente poco eficiente. Un sistema de transporte incapaz de incluir nuevos mercados y de fomentar el desarrollo y la producción en nuevas regiones del país. No debemos olvidar que el transporte es el integrador de mercados, el generador de polos de desarrollo y hoy en día la diferencia entre el triunfo y el fracaso de los productos en el mercado internacional.

La construcción de terminales intermodales terrestres responde a las necesidades del operador logístico y no como impulsor de núcleos de desarrollo regionales, se encuentra profundamente ligada a la industria manufacturera y no tiene intenciones de captar otros mercados. Si las compañías ferroviarias no se encuentran interesadas en una terminal intermodal terrestre la construcción de estas no es viable. Por la estructura actual del sector, son las compañías ferroviarias las que deciden la ubicación, geometría y operación de la terminal intermodal respondiendo a sus propios intereses, cuando en realidad estas terminales buscan integrar a los modos de transporte como una sola red altamente eficiente y capaz de generar e impulsar potenciales nodos de desarrollo. Las terminales intermodales terrestres que se encuentran actualmente en construcción responden a los intereses de las compañías ferroviarias, y no permiten la participación equitativa de los diferentes mercados de la zona y por ende no cumplen con los principios de un mercado eficiente. Además la falta de regulación adecuada no permite el acceso a estadísticas en cuanto a los niveles de competencia (ya que no existen), niveles de eficiencia o estructura de precios.

Actualmente se corre el riesgo de no poder incluir en un futuro las externalidades del transporte, como son ruido, contaminación, deforestación, congestión, sino por el contrario no tomarlas en cuenta para poder competir con el mercado global, en lugar de hacerlo a través de una operación eficiente. En pocas palabras, hacer los precios competitivos a costa del medio ambiente y fomentar una industria no sustentable.

5.2 Terminales Intermodales Terrestres en México

La actividad anterior en cuanto a terminales intermodales terrestres es poca y poco documentada. Los antecedentes más conocidos son el caso de Ferropuertos del grupo Laguna y de la terminal ferroviaria del valle de México, operada por Terminales Intermodales Mexicanas. Actualmente Grupo TMM a través de TFM y Terminales Intermodales Mexicanas (TIM) se encuentran desarrollando nuevas terminales intermodales terrestres.

Ferropuertos

La primera terminal de este tipo en México, el Ferropuerto de Torreón, es de gran capacidad; recurre al uso de equipos de arrastre especializados disponibles en Estados Unidos. En el caso del grano, dispone un equipo de carga y descarga sofisticado, básculas, bandas, elevadores y silos, lo que permite vaciar en poco tiempo los trenes unitarios; una tolva de 90 toneladas se descarga en 3 minutos. En el caso de contenedores se necesita un equipo sencillo de montacargas y amplios espacios para acomodar y clasificar las cajas.

El Ferropuerto tiene cuatro silos de 8 mil toneladas de capacidad cada uno, equivalente a la carga de un tren unitario mediano. Se usa como almacenamiento transitorio para liberar rápidamente los trenes y facilita la redistribución final de los granos a los consumidores, de acuerdo con el ritmo de las necesidades.

La terminal de granos regula las importaciones que provienen del Medio Oeste norteamericano, desde los almacenes de grandes intermediarios. Esta solución terrestre compete con la alternativa tradicional que usa el transporte fluvial del Mississippi, hasta Nueva Orleans y el transporte marítimo de ahí en adelante. El transporte por camión del Ferropuerto a la planta de alimentos balanceados es exclusivamente local, lo que reduce los costos del arrastre en territorio nacional, en comparación con los viajes costosos y entre cualquier puerto de altura mexicano del Golfo y la Comarca Lagunera..

Los movimientos por trenes unitarios directos entre el intermediario y la terminal regional facilitan la programación de los inventarios, reduciendo las existencias de los compradores. El Ferropuerto se convierte así en un instrumento de control de mercado. Puede estar conectado con las bolsas de granos, permitiendo llevar a cabo compras anticipadas según la capacidad de almacenamiento.

El Ferropuerto de La Laguna es un proyecto privado, realizado por industriales de la región que recurren al mercado internacional de granos.

Terminales Intermodales Mexicanas

Terminales Intermodales Mexicanas, S.A. de C.V. (TIM) es una empresa propiedad de Grupo Ramos Casas y de la empresa Norteamericana Lanco International, Inc.

TIM se ha consolidado en la Industria de Contenedores en las terminales más importantes del país. De igual manera, el mayor número de maniobras realizadas por TIM es el embarque de vehículos para exportación,

TIM presta los siguientes servicios

- Transferencia de carga Intermodal (carga y descarga de contenedores llenos y vacíos, piggybacks y Road Railer)
- Operaciones de Terminales Intermodales.
- Transferencia de aceros en plantas industriales.
- Transferencia de carga en interfase Transporte - Industria - Transporte.
- Embarque y desembarque de vehículos en plataformas de ferrocarril y madrinas.
- Operación de máquinas de patio.
- Operación de terminales para exportación e importación automotriz.
- Administración y control de patios.
- Administración de información logística.
- Almacenamiento y reparación de contenedores y chasises.
- Aseguramiento de carga.
- Renta de Chasises.
- Gestión de fletes locales.
- Servicios conexos.

Al final del capítulo se muestra un anexo con la información más relevante acerca de las terminales intermodales terrestres que TIM opera.

Transportación Ferroviaria Mexicana

TFM actualmente construye una terminal ferroviaria Intermodal /Automotriz que dará servicio a la región Toluca en el Estado de México. La terminal, que según estimaciones preliminares requerirá una inversión total de \$52.1 millones de dólares, incorporará una rampa para la carga y descarga de vehículos no terminados, una rampa intermodal para el movimiento de contenedores y semiremolques e instalaciones inter-andenes y para manejo de rollos de alambón. El inicio de operaciones de la primera fase de la terminal se tiene programado para agosto de 2002.

La compañía estima que esta terminal en Toluca podría generar unos \$100 millones de dólares en exportaciones de equipos y servicios de E.U. hacia México, de los cuales aproximadamente \$85 millones de dólares corresponden a operaciones adicionales de carga. Los restantes \$11.5 millones de dólares se derivarán de alquileres de equipos y servicios, incluyendo chasis para contenedores intermodales y grúas viajeras, equipos especializados de manejo de materiales para las instalaciones inter-andenes, infraestructura ferroviaria y sistemas informáticos y de administración.

Se estima que en su primer año de operaciones la terminal manejará más de 16,250 contenedores importados de los Estados Unidos hacia México, con un valor comercial estimado en \$1,000 millones de dólares. El estudio preliminar de factibilidad que se realizó se basó en el interés del cliente principal, Daimler Chrysler, sin embargo otras empresas han expresado su interés en obtener servicios a través de esas instalaciones, entre ellas General Motors, Nissan, Honda, Toyota, US Steel, Ispat / Inland Steel y Mitsui Steel."

Esta terminal también servirá a la importación y exportación de vehículos para el área de la Ciudad de México. La compañía estima que los volúmenes de importación serán de 90,000 a 100,000 vehículos anuales en los dos primeros años de operación de la terminal. Además, otro cliente ha solicitado a TFM proporcionar instalaciones trans-andén para satisfacer sus necesidades en Toluca, estimadas en 6,540 vagones anuales.

Originalmente no consideradas parte del proyecto, las instalaciones para recepción y almacenaje de rollos de alambón (actualmente en evaluación preliminar) potencialmente permitirían la importación de 168,000 toneladas anuales de rollos de alambón. Actualmente, la industria automotriz utiliza grandes cantidades de rollos de alambón en la producción de componentes para carrocerías y chasis de vehículos. Se estima que el total de importaciones de acero en rollo aumentará hasta las 13,000 toneladas mensuales en el transcurso de los dos próximos años.

La construcción de esta terminal es parte del programa de desarrollo de terminales intermodales que TFM inició hace cuatro años, bajo una subvención de la TDA otorgada en 1999. Dicho financiamiento de la TDA apoyó los estudios de factibilidad para terminales intermodales en Nuevo Laredo, Monterrey, Toluca (Maclovio Herrera), San Luis Potosí y Querétaro. Actualmente TFM ya construyó y tiene en operación dos de esas terminales: Maclovio Herrera (en Toluca) y San Luis Potosí, y ya se planean el diseño y construcción de otras dos, las de Nuevo Laredo y Monterrey."

La terminal Maclovio Herrera, inaugurada en agosto de 1999, sirve actualmente a dos de los principales clientes automotrices de la compañía, y tiene un volumen mensual promedio de 2,400 contenedores. Además, el desarrollo de esta terminal generó contratos de arrendamiento de equipos y servicios por aproximadamente \$26.6 millones de dólares. La terminal intermodal de San Luis Potosí sigue en construcción, pero se han iniciado operaciones, movilizándose más de 1,500 contenedores desde que se abrió parcialmente esta terminal.

Terminal Intermodal de Pantaco

La capacidad histórica de maniobras anuales de esta terminal ha rondado los 110 mil contenedores, pero en el 2003 se calcula un tráfico superior a las 250 mil, cuando Pantaco comience a resultar insuficiente.

Desde la privatización pese a los problemas enfrentados, la terminal intermodal de Valle de México se encuentra dentro de las más importantes de su tipo. La terminal amplió su flota de 600 a mil 500 carros mensuales cargados, que le representan unos 45 millones de pesos; las maniobras han pasado de 85 mil en 1998 a 116 mil en cinco terminales de trasvase; cuenta con 28 locomotoras. Además en su inversión histórica ha destinado a infraestructura de vía (650 kilómetros) más de 40 millones de pesos y 45 millones más al equipamiento de reparación y administración.

Ferrovial actualmente realiza servicios de arrastre para Cemex. La Corona, Mabe, Ford, Chrysler, General Motors, Purina entre muchos otros.

Operaciones Discretas

El Ferrocarril y Terminal Valle de México tienen pocas operaciones de carga, entre las que destacan las de productos industriales

Grupos de producción	Carros cargados	Toneladas netas (miles)	Toneladas-Km (netas)	Distancia Media (km)
Productos Forestales	10	0.9	0.034	36.5
Productos Agrícolas	26	1.8	0.051	29.1
Productos Industriales	198	9.4	0.3	36.2

Funciones mas relevantes de la terminal intermodal.

- Recepción de trenes (importación).
- Entrega de trenes (exportación).
- Revisión de sellos de contenedores y remolques.
- Distribución de contenedores y remolques dentro de la terminal(área fiscal y no fiscal).
- Control de los remolques que salen de la terminal.
- Supervisión de carga y descarga de contenedores y remolques, ya sea a piso, a chasis o autotransporte federal.
- Levantamiento de actas entre Aduana y FTVM.
- Coordinar con la aduana de México el embargo de contenedores cargados.
- En caso de robo coordinar para la realización de confrontas.
- Supervisión del control de los derechos de piso en el patio fiscal.
- Control de acceso y salidas en terminal.
- Supervisión de los movimientos que realiza cada operador..
- Descarga de contenedores y remolques de carro del ferrocarril a chasis, a autotransporte federal o local o a piso.
- Carga de contenedores y remolques de autotransporte federal o local, de chasis, o de patio a carro de ferrocarril.
- Acarreo de remolques cargados o vacíos hasta la bodega o instalaciones de los usuarios.
- Acarreo de la bodega de los usuarios hasta las instalaciones de la terminal intermodal de Pantaco, D.F.
- Almacenaje de contenedores y remolques.
- Asesoría e información a usuarios del servicio intermodal.

5.3 Síntesis de los problemas mas relevantes

- No existe actualmente una cultura para integrar corredores intermodales en México.
- México tiene una ventajosa situación geográfica y a nivel de infraestructura con respecto a el resto de los países Latinoamericanos. Esto se debería aprovechar a través de tratados de comercio con estos países para consolidar a México como el HUB de las Américas en cuanto a comercio internacional se refiere. La península de Yucatán a través de puerto Progreso en conjunción con el puerto de Miami se presenta como una zona geográficamente estratégica para el movimiento de mercancías a Centro y Sudamérica. Por su parte el puerto de Manzanillo mediante actividades de consolidación y desconsolidación de carga se puede desarrollar como centro de recepción de mercancías provenientes a Asia.

- Las terminales intermodales requieren de inversiones fijas y de eficiencia operativa a bajos costos de operación para ser verdaderamente competitivas. La industria ferrocarrilera ha resuelto este problema a través de la integración vertical, corriendo el riesgo de un fracaso comercial a futuro.
- Con la entrada de los operadores logísticos norteamericanos a través del autotransporte, y la flexibilidad y bajos costos de inversión que ofrece este medio, el sector ferroviario se puede llegar a ver fuertemente amenazado. La industria del autotransporte tiene que comenzar a ver al ferrocarril no como una amenaza sino como un aliado para captar nuevos mercados y reducir costos de operación a través de las terminales intermodales terrestres.
- La falta de regulación tanto en el ámbito carretero como ferroviario no permiten que el precio justo sea fijado. El deterioro de las carreteras y el rezago tecnológico de los corredores ferroviarios son inminentes. El gobierno debe hacer énfasis en el mantenimiento y conservación de su infraestructura y de sus recursos naturales y promover la modernización en la operación ferroviaria.
- El sistema de aduanas del país no es de ninguna manera versátil y no promueve los niveles de intercambio que se buscan ya que los sistemas no son eficientes. Soluciones como la ampliación de las zonas fiscales o el implementar aduanas interiores son de vital importancia.

5.4 Síntesis de las posibles soluciones, aplicables a la construcción de nuevas terminales.

- Las nuevas terminales intermodales deben ubicarse estratégicamente no solo con el objetivo de cumplir con las demandas de los clientes sino para fungir como verdaderos polos de desarrollo regional. La localización estratégica debe obedecer a esquemas logísticos como el "HUB and Spoke". Para esto la densidad de terminales se muestra como factor preponderante.
- Las nuevas Terminales Intermodales Terrestres deben estar conformadas como una red eficiente y operativa en la cual exista una vinculación entre instalaciones de manera que estas se complementen. Por las características del mercado y por el papel que estas terminales desempeñan dentro de las cadenas logísticas, la competencia entre diferentes terminales no es deseable. No es deseable tanto como no es deseable la competencia entre los puertos del país.
- Estas terminales deben de buscar a toda costa el diversificar los mercados en los que participa el transporte en México para abarcar la mayor cantidad de estos (mercados). Esto con el propósito de eliminar la dependencia de ciertos mercados cuya desaceleración podrían afectar a todo el sector (llámese la industria automotriz).

- Aun cuando uno de los principales propósitos de las terminales intermodales es el de promover el desarrollo regional a través de la oferta de servicios de transporte mas eficientes y con bajos costos operativos, es primordial asegurar la masa critica necesaria para poder afrontar la inversión requerida para la construcción de dichas terminales. Es de suma importancia que se calcule de la manera mas precisa posible la cantidad de tráfico que la terminal deberá manejar, no solo para determinar las características fisicas del proyecto sino para obtener factores de costo beneficio y determinar la viabilidad del mismo.
 - Es necesaria una fuerte promoción del proyecto promoviendo la participación de las compañías tanto ferroviarias como de autotransporte ya que de estas depende la viabilidad del mismo. La terminal Intermodal obedece en cierta medida a los intereses de la industria del transporte y además necesita ubicarse dentro de las áreas de operación mas eficientes. Seria inusitado que el ferrocarril alterara su ruta de operación con el motivo de tener acceso a una terminal intermodal.
 - La inversión en nueva infraestructura se muestra como el escenario idóneo para promover una participación publico privada en donde los dos sectores se vean beneficiados. Además debido a la precaria situación económica el gobierno se encuentra obligado a promover nuevos esquemas de inversión ya sea a través de incentivos fiscales o mediante opciones mas interesantes como la emisión de bonos.
 - Aun cuando no es la costumbre en este país, continua la insistencia en que la correcta planeación incluyendo todas sus etapas se muestra como vital para el éxito del proyecto. No es solamente necesario efectuar un análisis costo benéfico muy detallado o una correcta evaluación económica sino que además se deben modelar los flujos de carga bajo diferentes escenarios económicos y calcular los riesgos de inversión de manera que se cuente con información suficiente para tomar las decisiones adecuadas.
 - Las nuevas Terminales Intermodales Terrestres deben responder a las necesidades de los actuales corredores logísticos nacionales e internacionales.
 - Dentro de los aspectos fisicos, es de suma importancia que la terminal presente flexibilidad, que el equipo sea el adecuado, que se promueva el uso de nueva tecnología, que se calcule correctamente el tamaño de la terminal y que se determine la geometría mas conveniente. (Dos vías, tres vías, una vía etc., almacenamiento de chasis dentro, fuera de la terminal, etc.)
-

Terminales Intermodales operadas por TIM

Terminal: Serrano Ramp (Texas Mexican Railway).

Dirección:	Carretera 359 Este / 3.5 millas al este de la curva 20
Horas de Operación:	08:00 hrs. a 18:00 hrs. de Lunes a Viernes 08:00 hrs. a 14:00 hrs. únicamente sábados
Frecuencia de los Trenes:	
Hora de Corte:	BNSF: 11:00 hrs.
Flota de Chasis:	80 chasises
Dimensiones de la Rampa:	48.5624 Has. (120 acres)
Capacidad de Vía:	2 vías de 6500 ft. (1,981mts.)
Capacidad de Almacenaje:	1200 Remolques
Posicionamiento de Carros:	15 carros articulados de 5 unidades.
Estacionamiento:	1200 Remolques
Contratista de Maniobra:	Servicios dentro de la Terminal
Equipo de Maniobra:	1 Piggypacker (MiJack 9090)

Terminal: Aguascalientes

Dirección:	Carretera Panamericana Sur Km. 74 ,
Horas de Operación:	9:00 hrs. de Lunes a Viernes
Frecuencia de los Trenes:	2 a 3 veces por semana.
Hora de Corte:	17:30 Hrs
Flota de Chasises:	7 Chasises.
Dimensiones de la Rampa:	7 acres (2.83 Has.)
Capacidad de Vía:	2 vías de 1,194.22 ft. (364 mts.)
Capacidad de Almacenaje:	864 Teus.
Posicionamiento de Carros:	19 Gondolas de 52 pies ó 3 Modulos de Doble Estiba.
Estacionamiento:	30 Camiones Dobles.
Contratista de Maniobra:	30 Camiones Dobles.
Equipo de Maniobra:	1 Grua de Marco (Marca MI-JACK) 1 Grua de Pluma (Marca PH.) 1 Side Loader (Marca Kalmar) 1 Montacargas (Marca Caterpillar) 7 Hostlers

Terminal: Maclovio Herrera

Dirección:	Carretera Amomoluico-ocoyoacac S/N. KM 1+200, Ocoyoacac, Edo. de México
Horas de Operación:	06:00 hrs. a las 22:00 hrs. Diario
Frecuencia de los Trenes:	Rumbo Norte - seis días a la semana. Rumbo Sur - siete días a la semana.
Hora de Corte:	17:00 hrs.
Flota de Chasis:	Pacer - 149 chasis (capacidad de 45 ft.)
Dimensiones de la Rampa:	5 acres (2.02 Has.)
Capacidad de Vía:	2 vías de 1,300 ft. (396.24 mts.)
Capacidad de Almacenaje:	2,600 ft. (792.48 mts.) 8 plataformas 5 pozos cada una.
Posicionamiento de Carros:	4 carros articulados de 4 a 5 unidades.
Estacionamiento:	250 contenedores sobre chasis y 30 en piso.
Contratista de Maniobra:	SETESA "Servicios Especiales para el Transporte de Equipo"
Equipo de Maniobra:	1 Slide loader crane (Modelo Kalmar 94) 2 Hostlers (Modelo Ottawa 88 y 89 cada uno)

Terminal: Querétaro

Dirección:	AV. Vías del EFCC No. 448 Colonia las Teresas, C.P. 76138 Querétaro, QRO. Aduana Interior
Horas de Operación:	24 Horas / 365 días
Frecuencia de los Trenes:	Rumbo Sur - de Sábado a Jueves. Rumbo Norte - de Lunes a Sábado.
Hora de Corte:	18.00 hrs.
Flota de Chasises:	T.F.M - 25 chasises 48 ft. Pacer - 239 chasises integrados en un "pool" parad GM en Silao.
Dimensiones de la rampa:	6 acres (2.43 Has.) - 80, 000 SQ Almacenamiento de la Aduana.
Capacidad de Vía:	1 vía de 1,986 ft. (605.33 mts.) 6 plataformas de 5 pozos cada una, 25 pozos para operaciones.
Capacidad de Almacenaje:	Fuera de la rampa T.F.M. Tiene 13 vías, 2 millas de largo cada una.
Posicionamiento de Carros:	25 pozos en la única vía de descarga.
Estacionamiento:	20 x 48' en piso, en la vía de descarga. 45 chasises sin contenedor en terrac ería.
Contratista de Maniobra:	SID "Servicios Integrales y Desarrollo G.M.G." Propietarios de la rampa.
Equipo de Maniobra:	1 Overhead crane tipo 3x2+1 2 Hostlers (Propiedad de A.P.L/ L.T.C.)

Terminal: Veracruz

Dirección: Puerto de Veracruz (Recinto Fiscal)
Entrada Principal - Montesinos

Horas de Operación: 24 Horas / 365 días.

Frecuencia de los Trenes: 6:00, 16:00 y 23:00 hrs. - Diario (sujeto a Tonelaje)

Cut off: 24 hrs.

Zona 1 (Recinto Fiscal)

Muelle 6
4 vías de 1,115 ft. (340
mts.) 90 carros.

1. Operador: CICE (Corporación Integral de Comercio Exterior)

Dimensiones de la Rampa/ Capacidad de Vía: 9 acres (3.5 Has.) 2,600 contenedores entre 20' y 40'.

Dimensiones de la Rampa/ Capacidad de Vía: 2.5 acres (1.0 Has.) 1,200 contenedores entre 20' y 40'.

Equipo de Maniobra: 4 Grúas de marco
5 Top loader
1 Slide loader
11 Montacargas
4 Grúas de pato
4 Trackmobiles (remolcador ferroviario)
23 Tractocamiones
30 Remolques

2. Operador: OPG (Operadora Portuaria del Golfo)
Terminal (Patio de contenedores)

Dimensiones de la Rampa: 7 acres (3.0) Has.

Capacidad de Vía: 2,600 contenedores vacíos y 100 llenos.

Equipo de Maniobra: 3 Side loaders

3 Top loaders
2 Grúas pato
17 Montacargas
15 Tractocamiones
15 Plataformas sobre chasises
1 Trackmobile

Zona 2 (Recinto Fiscal)

Terminal de contenedores
2 vías de 1,476 ft. (450
mts.) 60 carros.

1. Operador: ICAVE (Internacional de Contenedores Asociados de Veracruz)

Dimensiones de la Rampa: 103 acres (41.5 Has.)

Capacidad de Vía: 2 vías de 1,476.37 ft. (450 mts.) 20 carros.

Equipo de Maniobra: 10 Grúas de marco
8 Top loaders
7 Side loaders
20 Montacargas
27 Tractocamiones
30 Remolques portacontenedores
3 Remolques tipo dolly
1 Trackmobile

Vías del Público

Operan OPG Y CICE a
través de su subsidiaria
CECI

Capacidad de Vía: 4 vías de 5, 839 ft. (1, 780 mts.) 45 carros

Terminal: Pantaco

Dirección:	Rabaúl S/N Esq. Nueces Puerta 5 Col. Jardín Azpeitia CP. 02500 México DF Tel. 5807 94 77
Horas de Operación:	24 horas/ 365 días
Frecuencia de los Trenes:	Rumbo Sur - Diario Rumbo Norte - Diario
Hora de Corte:	17:00 hrs. de Lunes a Sábado
Flota de Chasises:	TFM - 100 chasises 48 pies Pacer - 380 Pool de chasises (95 tiene una capacidad de 53 pies) TIM - 50 chasises 40 pies 20 chasises 20 pies.
Dimensiones de la Rampa:	20 acres (8.09 Has.)
Capacidades de Vía:	Recinto No Fiscalizado - 230 contenedores sobre chasises y 20 en piso. Recinto Fiscalizado - 4 vías de 1,800 ft. (548.64 mts.)
Capacidad de Almacenaje:	8 vías de 392 ft. (1,198.47 mts.) 44 plataformas de 5 pozos cada una.
Posicionamiento de Carros:	120 pozos en cada una de las 8 vías.
Estacionamiento:	Yarda Automotriz: 230 contenedores sobre chasises y 20 en piso. Recinto Fiscalizado: 90 contenedores sobre chasises y 1080 contenedor
Contratista de Maniobra:	TIM "Terminales Intermodales Mexicanas S.A. De C.V"
Equipo de Maniobra:	6 Overload cranes 3 Side loaders 4 Fork lifts 10 Hostlers

Terminal: San Luis Potosí

Dirección:	Av. Industrias Zona Industrial eje 114, C.P. 78395 San Luis Potosí, S.L.P
Horas de Operación:	8:30 hrs. a 18:00 hrs. De Lunes a Viernes. 8:30 hrs. a 14:00 hrs. únicamente Sábados.
Frecuencia del Tren:	Rumbo Sur - siete días a la semana. Rumbo Norte - siete días a la semana.
Hora de Corte:	16:00 hrs.
Dimensiones de la Rampa:	0.2 acres (0.080 Has.)
Capacidad de Vía:	1 vía de 350 ft. (106.68 mts.)
Capacidad de Almacenaje:	350 ft. (106.68 mts.) 2 plataformas de 5 pozos.
Posicionamiento de Carros:	2 carros articulados de 5 unidades cada uno.
Estacionamiento:	15 contenedores sobre chasis y 15 en piso.
Contratista de Maniobra:	"Servicios Especiales para el transporte de equipo S.A." SETESA
Equipo de Maniobra:	1 Slide-Loaded crane (Tipo Kalmar) 1 Hostler (Modelo Ottawa 96)

Terminal: Monterrey, Nuevo Leon

Dirrección	Av. Manuel Barragán 4850 Norte. Col. Hidalgo C.P. 64420 Monterrey, Nuevo León
Horas de Operación:	24 horas/ 365 días
Frecuencia de los Trenes:	Rumbo Sur - siete días a la semana. Rumbo Norte - siete días a la semana.
Cut off:	16:00 hrs.
Dimensiones de la Rampa:	0.3 acres (0.12 Has.) Recinto Fiscalizado - 1 acre (0.40 Has.)
Capacidad de Vía:	2 vías de 300 ft. (91.44 mts.)
Capacidad de Almacenaje:	450 ft. (137.16 mts.) 3 plataformas de 5 pozos.
Posicionamiento de Carros:	3 carros articulados de 5 unidades cada uno.
Estacionamiento:	50 contenedores sobre chasis y 36 en piso en el Recinto Fiscalizado. 120 contenedores en piso y 25 contenedores sobre chasis almacenados
Contratista de Maniobra:	SETESA "Servicios Especiales para el Transporte de Equipo S.A."
Equipo de Maniobra:	1 Side-Loader crane (Tipo Kalmar) 1 Hostler (Modelo Ottawa 96) 1 Chasis

6. Puntos para la localización y diseño de Terminales Intermodales Terrestres en México

6.1 Ubicación de los puntos clave para la transferencia de carga

6.2 Seguridad del mercado

6.3 Promoción del proyecto y esquemas de inversión



6.1 Ubicación de los puntos clave para la transferencia de carga

La nueva tendencia es la de ubicar terminales intermodales terrestres lejos de las grandes ciudades para evitar los altos costos del terreno y de mano de obra que prevalecen en estas áreas así como para evitar problemas de accesos y congestionamientos. De igual manera la industria de servicios de paquetería express ha roto esquemas de localización ubicando sus terminales en ciudades de menor importancia conformando HUBS logísticos. Aun cuando la actividad primaria de estos centros es unimodal (avión-avión) el esquema de "HUB and Spoke" ha resultado muy atractivo para todos los sectores del transporte. Este esquema esta basado en centros de gravedad ubicados dentro hinterland de la terminal. Es decir la terminal se ubica (en la medida de lo posible) en la zona mas conveniente para el transporte; esto es, donde los traslado sean mas eficientes en materia de costos. La terminal conforma el HUB o centro logístico y los traslados dentro del hinterland o zona de influencia conforman los "Spokes" semejando así una rueda de bicicleta. De esta manera el ferrocarril se encarga de los traslados a grandes distancia entre HUBS (Manzanillo – Pantaco, Nuevo Laredo – Pantaco, Tampico-Queretaro) y el autotransporte de los traslados mas cortos (Pantaco – Almacén, Queretaro-Guanajuato). La ubicación de la terminal debe ser precisamente donde el intercambio resulte mas conveniente económicamente. Desgraciadamente las terminales Intermodales Terrestres se encuentra limitadas a ubicarse dentro de los corredores logísticos ferroviarios y carreteros, es decir en las líneas férreas y cerca de las autopistas. Peor aun, si la terminal pretende dar servicio a varias compañías de transporte la ubicación tiene que ser conveniente a la mayoría de estas de lo contrario no se podrá captar suficiente mercado.

Cuando la integración es de tipo vertical, el problema se reduce en gran medida ya que el mismo operador de la terminal se encarga de los servicios de traslado, simplificando el problema de localización. Además si el dueño de la terminal es también el operador del ferrocarril, la ubicación de la terminal será de acuerdo a la necesidad de los principales clientes, haciendo a un lado al resto de los mercados. En estos casos la terminal se diseña y localiza en función de uno o dos grandes clientes. Tal es el caso de las terminales intermodales terrestres de TFM, construidas en su mayoría para dar servicio a la industria automotriz.

6.1.1 Densidad de ubicación de las terminales

La densidad de ubicación de las terminales (es decir el número de terminales intermodales dentro de una red de transporte, sirviendo a una región) es de suma importancia. Aun cuando los requerimientos de distribución varían de región en región de acuerdo a la población y las distancias a cubrir, estudios por parte del "National Research Council" de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos muestran que un sistema con mayor número de terminales pero de menor tamaño puede ser más efectivo en materia de costos que un sistema con terminales más grandes pero en números reducidos. Esta aseveración está hecha bajo la premisa de que las terminales más pequeñas tienen menores costos de operación y construcción, ofrecen una mejor calidad de servicio y el costo de su construcción resulta menos significativo que el costo de traslado extra que habría que pagar si la terminal no existiera. El estudio asegura que en general las economías de escala no resultan atraídas por el tamaño de la terminal. Las grandes terminales intermodales son de uso de suelo intensivo; usualmente se localizan cerca de centros urbanos donde el terreno es limitado, costoso y está sujeto a regulaciones ambientales y urbanas. Este patrón ha resultado efectivo para los servicios de paquetería express, no así para los servicios intermodales de carga.

En el caso de terminales terrestres y portuarias la experiencia ha mostrado que un menor número de terminales de mayor tamaño y con distancias de traslado mayores es más efectivo en materia de costos. Si bien las economías de escala no resultan atraídas por el tamaño de la terminal, el propósito de estas (las terminales intermodales terrestres) no es el de atraer a las economías de escala sino proporcionar un servicio necesario¹. El tamaño y la necesidad de expansión de la terminal estarán determinados por la cantidad de tráfico esperado. El flujo de tráfico deberá ser establecido basándose en estadísticas y simulaciones bajo diferentes escenarios económicos y propuestas de diseño para así determinar el tamaño y geometría más eficientes.

6.1.2 Puntos clave para la transferencia de carga

Uno de los primeros y más graves problemas a los que hay que enfrentarse en México es la falta de información. Cuando esta existe es escasa y de difícil acceso, pero en la mayoría de los casos es inexistente. Existe una fuerte necesidad por generar información de manera correcta y volverla accesible. A la fecha no se cuenta con estadísticas nacionales del origen y destino de productos en el ámbito nacional e internacional. De igual manera en materia de comercio no existen cifras en cuanto a comercio que se efectúa mediante el uso del transporte intermodal.

Una de las primeras consideraciones para ubicar puntos clave para la transferencia de carga es el conocer la extensión física de los sistemas de transporte, su crecimiento anual y su situación física actual.

¹ Debido a que la red ferroviaria ya está construida, la terminal intermodal terrestre se debe ubicar dentro de esta y sería poco conveniente en materia de costos no hacerlo así con la intención de buscar que la red ferroviaria se acercara a la terminal intermodal.

Extensión física del sistema de transporte (Kilómetros)

	México		
	1990	1995	1996
Red Carretera	239,235	307,983	312,301
Pavimentadas	83,925	96,541	99,165
Sistema carretero principal	81,517	92,782	94,908
Menos de cuatro carriles	75,995	83,772	85,346
Cuatro carriles o mas	5,522	9,010	9,562
No pavimentadas	155,310	211,442	213,136
Red ferroviaria	26,361	26,613	26,612

La red ferroviaria comprende las vías de patio, apartaderos y líneas paralelas
El transporte de América del Norte en Cifras, Secretaría de Comunicaciones y Transportes

De la tabla anterior podemos observar las siguientes características:

- Los datos mostrados en la tabla son incorrectos. En primer lugar hay una discrepancia entre el total de kilómetros del Sistema carretero principal y las carreteras pavimentadas. No existe una explicación clara de cómo se obtuvo el total de kilómetros de las carreteras pavimentadas.
- El total de la red carretera abarca a las carreteras no pavimentadas, que desde un criterio internacional no debieran estar incluidas. Excepto en circunstancias excepcionales una carretera no pavimentada no puede ser considerada parte de la red carretera.
- La red ferroviaria incluye patios, apartaderos y líneas paralelas. Esto es equiparable a contar los carriles de un sentido aparte de los del otro sentido e incluir dentro del cálculos estacionamientos privados.
- No se menciona que según datos de Ferrocarriles Nacionales de México de 1991, el 22% de la red ferroviaria es obsoleta y tan solo el 40% podría considerarse como moderna, lo que nos deja con tan solo 10,644.8 Km de vía moderna.

De este análisis, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- La red carretera(sin tomar en cuenta las carreteras no pavimentadas) es aproximadamente 26% mayor que la red ferroviaria, lo que pone en considerable desventaja al sistema ferroviario.
- Mientras el crecimiento del sistema carretero fue de aproximadamente el 3% anual desde 1990 hasta 1996, el sistema ferroviario no presentó un crecimiento considerable durante este periodo, y no lo ha mostrado en los últimos 80 años.
- Todos esto factores fomentan al crecimiento de la industria del autotransporte y colocan al sistema ferroviario en una posición claramente desventajosa.

Debido a que en el país los principales centros de población son pocos y en ellos se concentra la actividad económica e industrial, es sumamente importante tomar en cuenta a estos (centros de población) como puntos geográficos estratégicos para la ubicación de terminales intermodales que fomenten el intercambio comercial.

Principales centros de población en México: 1995

Area Metropolitana	Población
México D.F	16'674,000
Guadalajara, Jal.	3'462,000
Monterrey, N.L.	3'022,000
Puebla, Pue.	1'562,000
León, Gto.	1'174,000
Toluca, Edo de Méx.	1'080,000
Ciudad Juárez, Chih	1'012,000
Tijuana, B.C.	992,000
Torreón, Coah – Gómez Palacio, Dgo.	871,000
San Luis Potosí	782,000
Mérida, Yuc	780,000
Tampico, Tamps.	719,000
Culiacán, Sin.	696,000
Mexicali, B.C.	696,000
Acapulco, Gro	687,000
Querétaro, Qro.	680,000
Cuernavaca, Mor	672,000
Aguascalientes, Ags	637,000
Chihuahua, Chih	628,000
Coatzacoalcos, Ver.	594,000
Saltillo, Coah.	583,000
Morelia, Mich.	578,000
Orizaba, Ver.	567,000
Veracruz, Ver.	560,000
Hermosillo, Son.	559,000
Total de los 25 centros	40'267,000
Porcentaje del total de la población nacional	44.1 %
INEGI	

Dentro de estas poblaciones se podrían considera a las primeras 10 como verdaderos centros urbanos concentradores de actividad industrial y comercial. Sin embargo es recomendable consultar las estadísticas de carga emitidas por las empresas ferroviarias para corroborar esta información. Desgraciadamente por razones de confidencialidad las estadísticas de carga de los concesionarios no se encuentran en el dominio publico. Al final del capitulo se presentan los últimos datos publicados por Ferrocarriles Nacionales de México correspondientes al año de 1991. De las dos series de datos se obtiene que los principales centros de poblacion que presentan intensa actividad comercial e industrial son:

México D.F
Guadalajara, Jal.
Monterrey, N.L.
Puebla, Pue.
León, Gto.
Toluca, Edo de Méx.
Ciudad Juárez, Chih
Tijuana, B.C.
Torreón, Coah – Gómez Palacio, Dgo.
San Luis Potosí, Slp.
Tampico – Altamira, Tamps.
Veracruz, Ver.
Querétaro, Qro.
Hermosillo, Son.
Ciudad Sahagún, Hgo

Como se menciona anteriormente, las terminales intermodales terrestres y por ende los puntos de transferencia deben obedecer a los principales corredores logísticos. Estos fueron determinados anteriormente, sin embargo podemos corroborar esta información mediante la siguiente tabla publicada por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, en su reporte técnico denominado "El transporte de América del Norte en cifras".

Principales áreas metropolitanas origen-destino en el transporte doméstico de carga en México según modo de transporte: 1996

(en miles de toneladas métricas)

Modo de transporte	Total
Transporte ferroviario	
Nuevo Laredo, Tamps, a Monterrey, N.L.	1,553
Nuevo Laredo, Tamps, a México D.F.	1,271
Veracruz, Ver. A México D.F.	803
Ciudad Sahagún, Hgo. A México D.F.	783
Nuevo Laredo, Tamps, a Guadalajara, Jal.	697
Transporte Carretero	
México D.F. A Nuevo Laredo, Tamps.	12,700
México D.F. A Monterrey, N.L.	7,400
México D.F. A Guadalajara, Jal.	6,100
México D.F. A Veracruz, Ver	4,700
México D.F. A Toluca, Edo de Mex.	4,400

El transporte de América del Norte en cifras.

En esta tabla podemos observar que las ciudades que se ubican dentro de los flujos principales de las cadenas logísticas en nuestro país son:

México D.F.
 Nuevo Laredo, Tamps.
 Veracruz, Ver.
 Guadalajara, Jal.
 Monterrey, N.L.
 Toluca, Edo de Méx.
 Ciudad Sahagún, Hgo

Esta información corrobora una vez mas la lista de principales centros de poblacion que presentan intensa actividad comercial e industrial.

Los puertos de entrada de mercancías ya sean terrestres o marítimos representan puntos naturales de intercambio.

Principales puertos Mexicanos de entrada y salida para el comercio de mercancías con América del Norte mediante transporte terrestre: 1996

(millones de dólares estadounidenses a precios corrientes)

Nombre	Exportaciones totales a América del Norte	Importaciones totales de América del Norte
Nuevo Laredo, Tamps.	18,937	16,909
Ciudad Juárez, Chih.	12,243	11,823
Tijuana, B.C.	8,449	5,813
Matamoros, Tamps.	3,754	4,672
Ciudad Reynosa, Tamps.	3,655	3,415
Piedras Negras, Coah.	4,354	1,996
Colombia, N.L.	2,749	1,152
INEGI		

Añadiendo esto centros de población a la lista anterior podemos obtener una selección preliminar de potenciales centros de intercambio comercial y por ende lugares estratégicos donde la construcción de terminales intermodales terrestres pudiera ser viable. Como se mencionó con anterioridad es necesario efectuar un estudio mas detallado que indique la factibilidad técnica y económica de los proyectos. Aquí se debe determinar si el centro urbano seleccionado presenta suficiente flujo de tráfico como para soportar la fuerte inversión requerida para la construcción de la terminal; si su posición geográfica es conveniente tanto para el ferrocarril como para el autotransporte y si estos se encuentran interesados; quienes serian los clientes potenciales; que papel jugaría esta terminal dentro de la red de terminales intermodales; su tamaño y geometría; sus posibilidades de crecimiento; su papel como impulsor del desarrollo regional; su costo; su capacidad de expansión; y su influencia sobre la creación de nuevas cadenas logísticas.

6.2 Seguridad del Mercado

Aun cuando uno de los principales propósitos de las terminales intermodales es el de promover el desarrollo regional a través de la oferta de servicios de transporte mas eficientes y con bajos costos operativos, es primordial asegurar la masa critica necesaria para poder afrontar la inversión requerida para la construcción de dichas terminales. Es de suma importancia que se calcule de manera precisa la cantidad de tráfico que la terminal deberá manejar, no solo para determinar las características físicas del proyecto sino para obtener factores de costo beneficio y determinar la viabilidad del mismo. Evidentemente la masa critica estará en función del mercado, es decir de los productos que el ferrocarril maneje y los clientes a los que de servicio. No debemos olvidar que el ferrocarril es una economía de escala y es mas eficiente mientras mas carga sea capaz de transportar cuidando de no llegar a los niveles de saturación. Mientras mas eficiente el ferrocarril mas bajo será su costo de operación (característica de las economías de escala). Para que un ferrocarril sea eficiente necesita estar completamente cargado. Por la configuración física del ferrocarril esto resulta sencillo cuando se manejan productos agricolas y minerales (generalmente de alto volumen). Sin embargo con otros mercados resulta mas complicado manejar trenes completamente cargados. La función de las terminales intermodales es la facilitar esta actividad y la de introducir al ferrocarril dentro de nuevos mercados como lo es el de la industria manufacturera.

El transporte y la actividad económica e industrial están íntimamente relacionados al comercio internacional del país. Existen pocos productos (principalmente manufactura) cuya fabricación se lleva a cabo 100% dentro del territorio nacional, por lo que resulta conveniente observar los ingresos y egresos relacionados con el comercio internacional de mercancías; en otras palabras la balanza comercial.

Ingresos y egresos relacionados con el comercio internacional de mercancías y servicios.

(Con base en la balanza comercial)

(Millones de dólares estadounidenses a precios corrientes)

Concepto	México		
	1990	1995	1996
Ingreso por exportaciones			
Exportación de mercancías	40,711	79,542	96,000
Servicios(total)	15,360	17,488	19,494
Transporte (Servicios)	893	1,164	1,412
Ingreso total	56,071	97,029	115,493
Egresos por importaciones			
Importación de mercancías	41,593	72,453	89,469
Servicios(total)	21,929	26,153	28,355
Transporte (servicios)	1,132	1,449	1,669
Egreso total	63,522	98,606	1,178,224
Saldo	-7,451	-1,577	-2,331

El transporte de América del Norte en Cifras

Podemos observar que los servicios de transporte representan tan solo el 1.5% de los ingresos en la balanza de pagos de la Nación, mientras que para nuestro socio comercial Estados Unidos esta actividad representa el 5% y para Canadá el 2.5%.

Existe un déficit en la balanza comercial de nuestro país, lo que indica que nuestra actividad principal es importadora. De aquí nuestra fuerte dependencia de las cadenas logísticas Norteamericanas.

Por otro lado si observamos el producto interno bruto del país podemos corroborar que la principal actividad es la industria manufacturera sobre la que evidentemente mantiene el control el autotransporte. Por su parte el ferrocarril, que tiene una participación poco significativa dentro del producto interno bruto nacional, controla el transporte de minerales y productos agropecuarios cuyas actividades sumadas no superan a la industria manufacturera. Al observar la siguiente tabla resulta evidente que el ferrocarril tienen sus intereses fijos en el transporte de productos manufacturados como modo de incrementar su actividad comercial. Es este (la industria manufacturera) el mercado en el que el ferrocarril desea participar.

Producto Interno Bruto (PIB) según actividad económica

(Miles de millones de dólares americanos a precios corrientes)

	Canadá			México			Estados Unidos		
	1990	1995	1996	1990	1995	1996	1990	1995	1996
Total	540.1	545.9	568.7	240.4	261.5	302.2	5,743.80	7,269.60	7,661.60
Agropecuario	12.4	14.1	15.2	18.9	14.3	18.4	108.7	109.5	130.4
Minería	23.8	21.3	25.5	5.6	4.5	4.7	112.3	98.7	113.8
Construcción	41.7	28.9	30.2	9.4	10.6	12.6	245.2	286.4	311.9
Industria Manufacturera	91.6	100.8	104.2	50	54.5	65.1	1,031.40	1,282.20	1,309.10
Transporte	18.3	18.9	19.3	19	21.8	26.1	176.4	226.1	237
Automotor	7.7	8.7	8.6	9.7	9.4	11.3	75.8	98	92.9
Ferroviano	2.6	2.3	2.5	0.8	0.5	0.5	19.6	22.9	23.4
Por agua	1.6	1.4	1.3	0.7	0.7	0.7	9.7	10.9	11.7

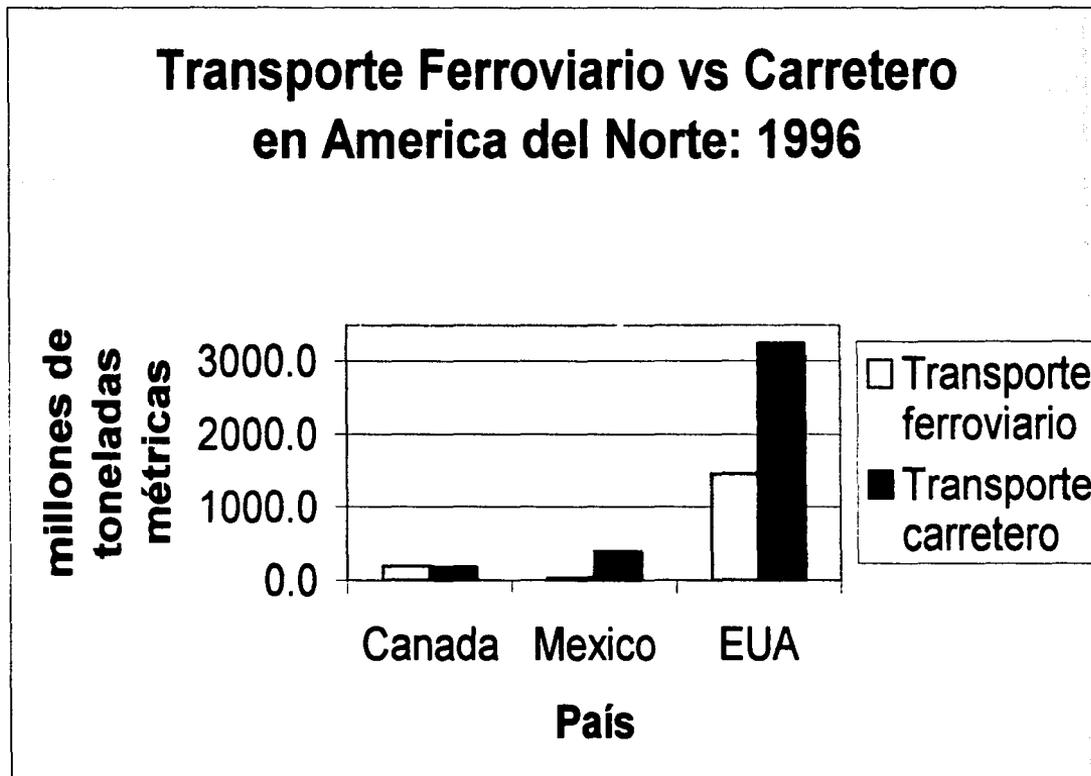
El transporte de América del Norte en cifras

Trafico domestico de carga según modo de transporte

(millones de toneladas métricas)

	Canadá			México			Estados Unidos		
	1990	1995	1996	1990	1995	1996	1990	1995	1996
Total	623.3	711.8	734.6	380.1	429.3	445.2	6079.3	7062.0	7320.7
Transporte aéreo	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	7.7	8.5	9.8
Transporte por agua	60.4	50.5	48.8	30.6	31.8	31.6	1014.0	985.4	991.9
Transporte ferroviano	191.8	203.0	200.0	34.7	30.7	30.2	1292.6	1405.8	1461.4
Transporte carretero	149.3	167.3	181.9	314.7	366.7	383.3	2348.7	3110.7	3245.9

El transporte de América del Norte en cifras



En esta gráfica resulta aun mas evidente la hegemonía que el autotransporte mantiene sobre el transporte de carga nacional. Sin embargo, esta situación no es exclusiva de nuestro país. Gobiernos como el de Estados Unidos se han visto en la necesidad de eliminar las regulaciones sobre el sector ferroviario para tratar de incrementar su actividad comercial.

Si observamos a detalle los servicios del transporte y efectuamos una análisis de las principales mercancías movilizadas por modo de transporte obtenemos las siguientes conclusiones:

Principales mercancías movilizadas por el transporte doméstico mexicano según modo de transporte: 1996

(millones de toneladas métricas)

Transporte ferroviario

Cemento	9.3
Maíz	5.9
Mineral de hierro	3.9
Carbón	2.8
Combustoleo	2.4

Transporte carretero

Manufactura	51.2
Sal, azufre, tierras, yeso y cemento	36
Combustibles, minerales y aceites	28.9
Frutos comestibles	19.9
Bebidas, licores	18.6

- Podemos observar a simple vista que el transporte carretero abarca el porcentaje mas alto de movimiento de mercancías y que mientras la principal actividad del ferrocarril se encuentra en productos agrícolas y minerales (en donde acapara el mercado), el autotransporte domina el mercado de la industria manufacturera.
- Es de igual manera evidente que tan solo el mercado de la industria manufacturera rebasa el total de la carga que transporta el ferrocarril.
- Es por esto el ferrocarril, mediante el uso del contenedor y los equipos de doble estiba pretende penetrar al mercado de la industria manufacturera para poder aumentar sus flujos de trafico.
- Las terminales intermodales terrestres se muestran como estratégicas para poder cumplir con este objetivo ya que representan el punto de ruptura necesario para dar continuidad al servicio. Dependiendo de la eficiencia de la terminal dependerán los costos de operación y la capacidad del ferrocarril de competir con la industria del autotransporte.

En la siguientes tablas podemos observar como la principal actividad comercial se efectúa con nuestro socio comercial los Estados Unidos de Norteamérica. El comercio con este país es 22% mayor que el comercio con el resto del mundo. Esto resalta la imperante necesidad que el país tiene de diversificar sus mercados para reducir su dependencia de la economía Norteamericana. Entre mas diversificado se encuentre el intercambio comercial existirá mayor seguridad en los mercados. El ferrocarril se muestra como pieza clave para cumplir este objetivo ya que a través de una plan a largo plazo se podrían desarrollar corredores logísticos transcontinentales, ya que México se encuentra en una posición geográfica privilegiada entre Asia y Europa. Además por la intensa actividad manufacturera del país y a través de incentivos fiscales (como recintos fiscales transcontinentales) se podría dar valor agregado a las mercancías en su paso por el territorio nacional incentivando así la industria del país. Este proyecto se ha planteado un incontable número de veces en la zona del Itzmo de Tehuantepec, pero con la participación del ferrocarril y a través de los sofisticados puertos de Manzanillo, Altamira y Veracruz se podría explotar la zona del bajo como núcleo de desarrollo industrial sin tener que efectuar grandes gastos en infraestructura.

Comercio exterior de México con Canadá y Estados Unidos según modo de transporte.

(millones de dólares estadounidenses a precios corrientes)

	Estados Unidos		Canadá	
	1995	1996	1995	1996
Comercio Total:	120,142	147,977	3,354	3,914
Exportaciones	66,336	80,541	1,979	2,170
Importaciones	53,806	67,437	1,374	1,744
Transporte carretero:				
Comercio total	85,034	101,933	1,174	1,501
Exportaciones	46,272	53,752	557	606
Importaciones	38,762	48,181	617	895
Transporte ferroviario:				
Comercio total	12,345	17,541	1,301	1,497
Exportaciones	8,748	12,681	1,094	1,272
Importaciones	3,561	4,859	207	195

El transporte de América del Norte en cifras

Comercio exterior entre México y el resto del mundo según valor comercial

(Sin incluir América del Norte)

(Millones de dólares estadounidenses a precios corrientes)

	1995	1996
Comercio Total		
Exportaciones	11,244	13,288
Importaciones	17,249	20,288
Transporte carretero		
Comercio total	7,637	8,315
Exportaciones	1,883	1,832
Importaciones	5,753	6,483
Transporte ferroviario		
Comercio total	680	685
Exportaciones	257	216
Importaciones	423	469

El transporte de América del Norte en cifras

6.3 Promoción del proyecto y esquemas de inversión

La inversión en nueva infraestructura se muestra como el escenario idóneo para promover una participación público privada en donde los dos sectores se vean beneficiados. Además, debido a la precaria situación económica, el gobierno (si desea cumplir con las metas de crecimiento económico) se encuentra obligado a promover nuevos esquemas de inversión, ya sea a través de incentivos fiscales o mediante opciones más interesantes como la emisión de bonos.

Evidentemente es necesaria la participación del gobierno en la creación de nueva infraestructura pues resulta preponderante que el país genere nuevos centros industriales que favorezcan la descentralización de la actividad comercial e industrial para que nuevas regiones participen de los beneficios que el comercio puede brindar.

La desregulación de ciertas actividades, la regulación de otras, los incentivos fiscales y la promoción de esquemas de participación público privados se muestran como la solución más viable a los problemas de inversión por los que atraviesa el país.

Es necesaria una fuerte promoción del proyecto de terminales intermodales terrestres, recalcando su importancia a nivel nacional y promoviendo la participación de las compañías tanto ferroviarias como de autotransporte, ya que de estas depende la viabilidad del mismo (proyecto). Las terminales intermodales obedecen en cierta medida a los intereses de las industrias del transporte y además necesitan ubicarse dentro de las áreas de operación más eficientes. Sería inusitado que el ferrocarril alterara su ruta de operación con el motivo de tener acceso a una terminal intermodal. Por esto mismo el gobierno requiere de incentivar a los ferrocarriles para abarcar nuevas rutas, extender sus corredores y generar nuevas zonas de producción e intercambio, generando así bienestar social y progreso.

En este sentido la zona sur del país se muestra como el gran reto, ya que a pesar de ser la entrada a Latinoamérica y de contar con recursos minerales forestales, petroleros, agrícolas y sobretodo humanos casi ilimitados, su participación dentro del comercio nacional e internacional es prácticamente nula. Por esta razón existen zonas marginadas que al no participar dentro del los beneficios que la nación esta percibiendo por el comercio reclaman equidad. Este es un signo claro de que los mercados no son aun eficientes y que existe mucho trabajo por efectuar. Además el gobierno no puede escudarse bajo el libre mercado y olvidarse de las zonas marginadas y de los pobres extremos que también forman parte del proyecto de nación. El comercio, la industria y el transporte tiene una finalidad ulterior en común, el bienestar social. El que piense que el libre mercado generara equidad y justicia o se encargara de construir infraestructura para cubrir las necesidades de los agricultores o de cualquier sector poco productivo esta muy apartado de la realidad. Si bien vivimos bajo un régimen comercial internacional intenso que puede proporcionar muchos beneficios no debemos olvidar el fin ultimo de esta actividad; progreso. Progreso que se traduce en bienestar social que esta representado por valores básicos como la libertad, la educación la salud y una vida digna. La ingeniería debe ver mas allá de las formulas y los numero pues es sin duda alguna una actividad generada por seres humanos para los seres humanos. A mi punto de vista la Ingeniería es el verdadero redentor social.

Anexo: Anuario estadístico de los Ferrocarriles Nacionales de México:1991

Ferrocarriles Nacionales de México Subdirección General de Planeación y Sistemas, Gerencia de Estadística

Estaciones Receptoras

Artículo	# de carros	Kilogramos	Tonelada Kilometro
Productos de la selva	8,021	333,096,390	266,449,869
Leña	5,634	214,238,510	181,923,594
Productos agrícolas	204,014	13,028,600,920	11,592,622,274
Maíz	47,207	3,004,768,390	3,249,561,052
Sorgo	40,497	3,132,236,440	2,598,663,463
Soya	20,615	1,576,248,850	1,188,688,765
Trigo	26,619	1,755,519,110	1,897,674,083
Animales y sus productos	3,623	238,929,180	248,709,757
Sebo	2,354	16,262,860	162,329,249
Productos Minerales	78,113	5,360,511,110	3,872,331,295
Carbón Mineral	23,038	1,756,650,970	234,778,384
Fierro	37,648	2,587,090,220	3,024,496,776
Coke	5,877	259,525,650	174,893,245
Petróleo y sus derivados	59,797	3,933,434,430	1,985,786,298
Petróleo Crudo	33,754	2,484,586,210	1,404,687,493
Gasolina	13,936	782,194,970	231,955,685
Gas	5,757	250,272,510	168,574,639
Diesel	5,199	341,428,100	104,483,203
Productos inorgánicos	85,992	6,201,316,400	2,559,222,094
Piedra C	38,258	3,140,932,620	324,071,602
Arena Silica	9,332	645,759,870	539,636,142
Sal	6,819	419,250,280	351,095,356
Productos Industriales	391,866	19,598,653,090	13,683,409,359
v/indust	23,679	482,073,480	492,746,302
Veh Aut	19,497	387,312,650	252,499,763
Rem S/Pl	31,587	932,270,260	1,074,848,143
Mat E VE	22,089	799,743,780	554,988,357
Fertiz N	19,963	1,170,820,420	1,151,667,436
cemento	109,786	7,440,947,800	2,780,130,646
DSP Pape	27,388	1,100,859,300	1,118,802,996
Azucar	11,099	650,170,980	358,906,080

Estadísticas de carga de estaciones remitentes por división
Recapitulación por división

División	# de carros	Kilogramos	Tonelada Kilometro
Guadalajara	73,488	4,646,986,080	3,688,710,112
B California	5,673	280,680,160	573,870,638
Sinaloa	23,853	1,271,576,260	1,516,067,129
Sonora	62,163	3,552,087,280	2,706,515,449
Centro AGS	2,342	100,416,580	58,576,762
Centro DGO	7,536	356,259,540	376,093,145
Torreón	10,501	648,657,410	547,628,345
Torreón CHI	24,642	1,538,892,060	1,537,246,734
Chihuahua	7,838	411,226,750	430,085,973
Juárez	2,084	109,725,670	176,942,717
Sierra T	9,133	503,200,570	545,644,182
Cárdenas	37,410	2,531,755,270	1,304,565,576
Golfo	32,534	2,255,335,490	1,585,195,466
Monclova	69,554	4,467,425,760	2,338,793,967
Monterrey	159,306	9,334,904,450	8,945,277,447
San Luis	7,472	356,846,550	220,462,240
México	29,584	1,112,296,610	877,245,311
Pacífico	29,949	1,116,032,590	1,121,202,122
Puebla	5,108	225,279,570	127,441,127
Puebla-Oaxaca	1,816	75,811,820	50,023,643
Querétaro	90,518	6,073,496,690	1,168,943,397
Jalapa	26,260	1,727,767,530	602,178,461
Mexicano	22,621	1,059,275,290	441,391,440
Sureste Nt	43,934	2,495,446,880	2,115,169,072
Sureste Pa	4,851	237,812,140	203,697,429
Ver-Ist	22,188	1,088,632,470	395,175,875
Mérida	17,170	1,127,255,580	548,099,580
Total general	831,428	48,705,082,050	34,197,245,199

Estadísticas de carga de estaciones remitentes por división Recapitulación por Región

Estación	# de carros	Kilogramos	Tonelada Kilometro
Región Sureste	139,024	7,736,188,890	4,305,711,857
Veracruz	25,753	1,587,350,260	519,392,987
División Oaxaca	11,250	751,767,530	602,178,461
San Marcos	1,467	48,192,380	8,001,842
Molino Ver	8,689	472,641,910	200,927,251
Córdoba Ver	1,050	50,457,840	33,881,720
División Oaxaca Int.	11,250	751,767,530	602,178,461
Coahuila	19,926	1,047,881,930	853,639,519
Lagunas Oax	8,229	491,307,780	369,017,421
Salina Cruz	2,735	141,696,440	82,433,803
División Sinaloa Int.	5,031	2,957,115,640	2,115,169,072
Arriaga Chis	3,811	189,361,490	151,435,327
División Sureste Pa.	4,881	27,812,140	203,697,429
Omealca Ver.	2,093	88,322,360	2,499,281
Presidio Ver.	1,234	50,382,900	1,423,550
Tetela Oax	2,033	82,941,600	4,387,977
Tierra Blanca ver	3,630	148,080,970	8,211,569
S Cristobal	3,436	178,967,100	90,280,504
Tuxtepec	2,986	155,512,580	92,856,670
División Ver. Int.	2,141	152,407,020	112,402,268
El Chapo Ver	2,141	152,407,020	112,402,268
Puerto Suarez Tab	5,724	389,273,070	201,193,804
Zapata Tab.	1,779	97,445,020	50,859,216
Campeche	5,624	413,791,030	86,559,623
Merida	941	37,800,680	52,880,988
División Mérida	17,170	1,177,255,680	648,099,580

**Estadísticas de carga de estaciones remitentes por división
Recapitulación por Región**

Estación	# de carros	Kilogramos	Tonelada Kilometro
Región Noreste	201,048	11,607,165,820	6,651,079,119
Tampico Tamp	14,671	1,004,569,810	357,437,538
Valles SLP	867	5,150,200	8,039,205
División Coahuila	1,092	461,063,900	316,581,889
Altamira	1,738	45,162,560	45,950,254
Miramar Tamp.	2,773	104,010,010	118,176,125
División Coahuila	1,092	461,063,900	316,581,889
Piedras Negras Coah	15,967	461,063,900	316,581,889
Cd Frontera	35,302	2,556,151,120	1,099,083,687
Quim El Rey	6,318	396,346,070	59,736,510
División Morelos	7,992	252,046,590	104,711,357
Rojas Coah	7,992	252,046,590	104,711,357
Alcali NL	1,941	90,954,550	34,944,486
Leona NL	2,601	205,135,270	60,162,358
Monterrey NL	36,566	2,479,847,100	2,065,987,782
Salinas Vict	1,519	113,215,080	34,278,924
Aptos DO	1,493	19,429,100	16,359,852
Nuevo Laredo	24,239	728,630,930	686,507,563
La Grange NL	4,068	230,967,300	76,487,292
Apodaca NL	2,976	176,637,910	55,975,637
Río Bravo TM	2,020	145,166,570	51,792,044
Matamoros TM	336	199,783,390	139,154,996
División Monterrey	3,087	157,368,030	128,019,167
Pronapade	3,087	157,368,030	128,019,167
Villa Reyes	8,152	603,869,850	354,016,011
San Luis Potosi	18,635	1,228,577,350	627,452,261
Saltillo	2,832	184,894,940	112,716,895
División San Luis	18,635	1,228,577,350	627,452,261

**Estadísticas de carga de estaciones remitentes por división
Recapitulación por Región**

Estación	# de carros	Kilogramos	Tonelada Kilometro
Región Centro	156,975	8,602,917,280	3,336,857,460
Pantaco	10,300	361,731,350	329,146,457
Julia DF	5,158	200,533,360	255,537,157
Tlanepantla Edo de Mex	5,948	282,418,680	108,920,525
Lechería Mex	4,604	125,158,960	96,074,580
División Occidente	23,178	1,117,255,710	977,249,311
L. Cárdenas	15,664	714,016,110	751,487,390
Nueva Italia	1,020	51,769,330	70,371,215
Toluca	11,197	251,478,950	252,636,475
División Pacífico	2,318	161,403,520	1,211,202,122
Los reyes ME	771	34,802,520	14,962,094
Puebla Pue	1,333	46,165,290	23,961,830
Atencingo	900	47,219,390	43,509,842
División Puebla	5,118	24,221,570	127,441,127
Oaxaca Oax	364	14,784,610	8,640,028
División Puebla Oriente	1,115	75,311,020	60,023,643
Apaxco Mex	9,251	557,325,610	178,385,717
Vito HGO	17,977	1,335,252,100	183,350,309
Calera HGO	1,378	73,369,440	39,177,590
Bojay HGO	1,762	88,850,090	40,104,911
Huichapan HGO	4,877	306,770,840	78,747,976
Querétaro	2,348	69,568,160	56,354,614
Fertimex QRO	2,161	134,525,820	63,272,057
Huehuetca C	29,028	2,510,101,910	95,770,087
Cruz Azul HGO	2,584	162,436,890	24,157,518
San Juan del Río	2,154	41,339,400	30,667,919
Mango Mor	3,352	26,267,650	30,348,366
Salamanca GT	5,996	353,954,490	132,327,594
V. Santiago	1,042	69,447,410	33,753,251
Irapuato	1,181	68,217,800	29,923,599
División Sureste	90,618	4,073,496,690	1,160,942,257

**Estadísticas de carga de estaciones remitentes por división
Recapitulación por Región**

Estación	# de carros	Kilogramos	Tonelada Kilometro
Región Norte	66,637	4,185,953,570	3,159,644,558
León GTO	2,019	116,079,860	89,865,683
L de Moreno	1,678	119,822,170	122,407,203
SJ de los Lagos	1,382	110,023,180	117,303,771
Aguascalientes	3,256	204,045,280	162,482,264
División Centro	10,722	685,751,500	597,330,089
Durango DGO	1,579	87,261,840	42,193,524
División Centro DGO	1,181	109,211,100	69,742,348
Torreón	10,197	647,600,820	324,843,368
G Palacio DGO	7,745	580,756,040	431,085,448
Centauro DGO	2,363	90,395,880	112,584,242
División Tamaulipas	21,837	1,397,349,280	922,007,207
Las Delicias	9,001	659,133,510	501,091,940
Chihuahua CHI	1,988	109,492,240	55,517,127
Samalayuca	2,589	190,549,580	229,063,509
CD Juárez	5,121	287,415,900	263,377,209
División Tamaulipas CHI	19,340	1,316,453,670	1,082,986,810
Chihuahua	779	52,611,330	22,145,939
Anahuac CHIH	2,078	110,028,370	46,932,876
Cuahtemoc	932	45,804,720	45,161,386
División Chihuahua	6,036	277,724,200	154,971,236
NVA Casas G	1,589	105,157,270	29,581,776
Guzmán CHIH	1,104	78,283,950	78,440,519
División Juárez	2,243	143,475,590	119,830,473
L Mochis SIN	1,264	48,080,930	58,960,066
Juicuilpan SN	2,243	143,475,590	136,915,709
División Sierra	4,375	230,445,600	212,977,295

**Estadísticas de carga de estaciones remitentes por división
Recapitulación por Región**

Estación	# de carros	Kilogramos	Tonelada Kilometro
Región Pacífico	150,730	8,428,959,120	6,081,490,126
La Piedad GT	2,265	162,009,580	169,039,078
Patti Mich	898	70,129,360	76,963,225
La Barca Jal	1,729	120,837,250	119,402,454
El Castillo	7,846	519,608,940	385,090,668
Incalpa Jal	2,021	110,175,870	105,648,870
La junta Jal	6,357	434,024,920	282,439,341
Guadalajara	23,655	1,428,280,250	1,244,595,431
Atenquique	1,715	55,144,040	71,892,182
Colima	1,804	108,188,220	30,091,822
Manzanillo	6,955	194,543,780	132,167,375
Zamora Mich	1,154	68,969,560	64,677,322
División Guadalajara	21,880	2,320,339,730	2,997,966,863
Mexicali BC	2,426	86,174,200	188,919,351
Pascualitos	1,009	63,571,230	44,554,657
Victoria BC	1,073	36,185,440	40,618,472
División B. Cali	4,971	137,227,060	289,274,102
Cuailiacan Sin	7,020	403,993,800	362,637,528
Guadalajara	22,999	1,392,504,210	1,012,794,270
Mazatlán 868	868	45,904,280	37,777,344
Guasave	1,219	60,467,960	58,988,892
División Sinaloa	36,967	2,118,803,260	1,651,136,761
CD Obregon	7,002	396,139,540	240,757,111
Guaymas SON	12,467	871,431,280	330,657,799
Hermosillo	2,588	121,214,690	120,916,347
Nogales SON	17,082	581,547,770	240,823,103
C Industrial	6,035	368,735,680	104,904,140
Navojoa	1,626	92,240,260	66,099,830
División Sonora	27,112	2,607,490,010	1,143,115,400

7. Conclusiones Generales

Objetivos

Identificar la situación actual de las Terminales Intermodales Terrestres a través de las necesidades y demandas del transporte multimodal en México mediante el estudio del interés existente y del panorama económico general del sector, con el objetivo de identificar los riesgos y costos cometidos en la ubicación, construcción y operación de las mismas para poder así determinar las condiciones mínimas para la realización de la viabilidad de inversión en nuevas terminales de este tipo.

El tiempo parece ser propicio para el surgimiento de un quinto modo "el multimodalismo" basado en la integración de los modos existentes a través de las tecnologías de manejo de información y la logística del transporte. En materia general las siguientes puntos resultan importantes:

Elementos necesarios más importantes para promover el transporte multimodal

- Ganar eficiencia.
- Beneficios para el medio ambiente.
- Masa crítica.
- Alta calidad de servicio.
- Puntos de transferencia eficientes.
- Estandarización o normalización.
- Eliminación de impedimentos legales y regulatorios.
- Estructuras organizacionales apropiadas dentro de la industria del transporte.
- Sistemas de información eficientes y comprensibles.
- Provisión de un ambiente de negocios fuerte.

Obstáculos al multimodalismo.

- Conflictos de interés.
- Escasez de recursos financieros.
- Impedimentos regulatorios.
- Preocupación por la seguridad.
- Conocimiento insuficiente de las necesidades del usuario.

Estrategias para desarrollar el multimodalismo.

- Consideración de todos los modos.
- Combinación de los flujos de carga.
- Remoción de cuellos de botella.
- Estandarización.
- Políticas efectivas de tarifas y precios.

El transporte intermodal, por definición, esta en constante lucha por abatir costos y en esta batalla todos los aspectos intervienen, sin embargo el desarrollo inadecuado de infraestructura y la mala aplicación del diseño urbano han provocado problemas de localización y accesos al no existir zonas industriales bien definidas. México es un claro ejemplo de este problema y por desgracia tenemos que añadir estas dificultades a la de por si larga lista de aspectos que deben vigilarse en la construcción mantenimiento y operación de infraestructura del transporte.

Hoy en día una terminal intermodal no solo debe asegurar la demanda y trafico de carga, sino que debe contemplar además la capacidad de crecimiento y de actualización a nuevas tecnologías (flexibilidad) y cumplir con todos los requerimientos de calidad internacional manteniéndose competitiva en materia de costos

Actualmente la superioridad en el mercado de un producto sobre de otro depende en gran medida del transporte y de su capacidad de reducir costos. Esto se ha logrado gracias a la integración de la logística en el transporte la cual ha permitido eliminar bodegas por completo y hacer más eficiente la producción (Just in Time) y el suministro de productos, incluyendo procesos intermedios en las zonas de transferencia como empaques etiquetas o inventarios por lo cual hoy por hoy debe pensarse no en terminales intermodales sino en plataformas logísticas (HUBS)

En la industria del transporte domestico sé esta poniendo a prueba la efectividad en costos de las relaciones intermodales entre ferrocarril y auto transporte a través de terminales intermodales terrestres. El principal movimiento de carga en nuestro país es doméstico con un bajo porcentaje, si no es que nulo, de puentes intercontinentales o interoceánicos, por lo cual la relación intermodal entre modos terrestre se presenta como de vital importancia para el desarrollo comercial de nuestro país.

La recomposición geográfica de la ubicación de los espacios industriales a escala mundial, en la que los países asiáticos han adquirido un mayor peso, junto con la abierta incorporación de México y Canadá al mercado norteamericano, han propiciado la renovación de los ferrocarriles.

Esta renovación se ha basado fundamentalmente en el intermodalismo, apoyado por el uso del contenedor y el desarrollo e implantación de diversas tecnologías aplicadas al diseño de equipo de transporte y de maniobras, así como la utilización de técnicas más eficientes en el manejo administrativo y operativo, tanto de las redes como del tráfico. Todo ello ha posibilitado el resurgimiento del ferrocarril como una opción viable de transporte.

Se está integrando un sistema ferroviario multinacional, lo que provoca la homogeneización de los servicios prestados de todas las empresas involucradas, incluyendo a la empresa mexicana.

Asimismo, entre las recomendaciones derivadas para el caso de México, se sugiere la intensificación del uso de técnicas de transporte intermodal, como medio para modernizar los ferrocarriles nacionales y definir prioridades.

Las terminales intermodales terrestres constituyen una alternativa tecnológica que permitirá al ferrocarril competir con ventaja sobre el auto transporte y el transporte marítimo, al propiciar la conformación de cadenas continentales con el menor número de rupturas de carga.

En teoría, las terminales intermodales terrestres podrían también sustituir a las terminales tradicionales que operan en México para atender los movimientos de carga exclusivamente nacionales entre regiones distantes. Estas dos funciones son complementarias, se trata de soluciones por etapas.

Si bien el interés de los inversionistas hasta ahora está dirigido hacia el comercio internacional, no cabe duda que el mercado interno se convertirá a largo plazo en una atractiva fuente de ganancias para las terminales intermodales terrestres, en la medida en que se consolide el proceso de concesión iniciado en 1994 de los ferrocarriles nacionales.

Asimismo, es preciso despertar el mercado de los transportes en México, estimulando el surgimiento de empresas de servicios de carga y de apoyos logísticos a los usuarios. Sin estos apoyos complementarios el transporte nacional progresará lentamente.

Hasta ahora la tendencia del sistema de transporte nacional se dirige hacia un esquema dual, en el cual se acentúa el distanciamiento entre los servicios internacionales y los interregionales.

Los terminales intermodales terrestres son instrumentos oportunos para revertir esta situación. Es urgente considerarlas como puntos potenciales de articulación de las relaciones inter industriales del aparato productivo nacional, al mismo tiempo que como pivotes entre éste y el comercio globalizado.

En lo que respecta a diseño e inversión, es necesaria la mecanización así como el cumplimiento de especificaciones adicionales menores, incremento de áreas de estacionamiento y métodos de estiba y almacenamiento de chasis y contenedores. Sin embargo los costos de inversión son justificables si el flujo de carga es de alto volumen, recorridos largos y entre plataformas logísticas.

Haciendo una síntesis muy general, los aspectos mas importantes de la operación de una terminal intermodal terrestre serian:

- **Pocas vías con área suficiente para estacionar chasises.**
- **Carga sobre ruedas.**
- **Conexión vial adecuada.**
- **Un diseño lineal.**

Para las condiciones actuales de la infraestructura ferroviaria, el ferrocarril puede tener un aumento en la captación de carga del orden del 50% del tonelaje que actualmente mueve, lo cual generaría al país un ahorro de entre 50 y 100 millones de dólares anuales, cifra que representa del 0.5 al 1% del costo total actual. Dicho ahorro se podría lograr optimizando el uso de la infraestructura disponible, sin exceder la capacidad actual de los arcos

ferroviarios, ya que la saturación de éstos es el factor que mayor influencia tiene sobre el incremento del costo del transporte. Bajo las condiciones actuales de capacidad existente del ferrocarril, éste sólo puede aspirar a un reparto modal del orden de 15% de la carga terrestre, que representa un movimiento anual de 77.3 millones de toneladas anuales (es decir, 50% más de lo que mueve actualmente).

Según otros estudios que analizan el comportamiento de la demanda en función de los diferentes parámetros que definen la calidad del servicio (tiempo, tarifa, puntualidad, confiabilidad, seguridad, etc.), así como la rentabilidad de distintos tipos de acciones, una estrategia conveniente para incrementar la captación del sistema ferroviario consistiría en emprender, en primera instancia, acciones de bajo costo relacionadas con el mejoramiento de la operación; eventualmente, en los plazos mediano y largo, será necesario realizar inversiones considerables para aumentar la capacidad de la infraestructura del sistema. Cabe señalar que las condiciones actuales de la infraestructura ferroviaria conducen a este modo a saturarse muy rápidamente ante incrementos de la demanda. Algunas medidas de plazos cercanos que permitirían incrementar la captación del ferrocarril, de tal manera que se llegase a la demanda óptima de 77.3 millones de toneladas anuales (para las condiciones actuales de la infraestructura) obtenida en este trabajo, son:

- Disminuir el tiempo de manejo local y permanencia de la carga en las terminales (tiempos de recolección y distribución local, de clasificación y despacho de la carga).
- Implantar políticas de planeación y organización en el aspecto operativo-administrativo, con el fin de elevar el grado de competitividad y agresividad comercial del ferrocarril.
- Aplicar de manera efectiva las regulaciones del auto transporte (de protección a la infraestructura, de seguridad, de velocidad, de consumo energético, ambientales, etc.). Otros estudios han demostrado que aplicar efectivamente el Reglamento de Pesos y Dimensiones de Vehículos de Carga produciría un incremento en las tarifas del auto transporte del orden de 15% , ya que un 20% de los vehículos de carga que transitan por las carreteras del país lo hacen sobrecargados. A su vez, este aumento de las tarifas del auto transporte podría incrementar en 18.2% la captación de la demanda terrestre de carga por parte del ferrocarril. Incluir en los costos del transporte las extrenalidades producidos por estos

No se debe ser sobre optimista al promover políticas de costos para tratar de modificar la repartición modal de carga ya que la industria del auto transporte puede afrontar regulaciones produciendo unidades con mayor capacidad de carga y mayor numero de ejes que dañan en mucho menor medida las carreteras.

Sería lógico intentar desarrollar o crear servicios ferroviarios sobre rutas donde la red carretera y los servicios proporcionados por otros modos, se encuentren saturados.

Se considera que en la recolección y carga de las mercancías hacia las terminales ferroviarias, así como en el proceso inverso, es donde residen las principales dificultades del ferrocarril para configurar una oferta global de calidad. El configurar una red de servicios (trenes expresos de mercancías) adaptada a las necesidades de la demanda, con

características tales como menores tarifas que las del auto transporte y un servicio integral de recolección y entrega a domicilio, produciría un mejoramiento importante en la captación ferroviaria. A su vez, permitiría a este modo ser competitivo ante el auto transporte, no sólo en distancias largas sino también en medianas y cortas. Por su competitividad natural en largas distancias, el ferrocarril tiene una oportunidad especial de participación en el transporte internacional.

La operación de las terminales intermodales debe ser sumamente eficiente y a costos extremadamente bajos, con márgenes de ganancia mínimos. Esto resulta de gran riesgo para la inversión privada. Se requiere de cierta participación gubernamental (a través de regulaciones, incentivos o leyes) para garantizar la viabilidad económica de la construcción de terminales intermodales terrestres.

Previo a la concesión de los ferrocarriles nacionales, el sector se encontraba inmerso en una profunda crisis. El movimiento de carga vía ferrocarril no era un negocio redituable y representaba una severa carga fiscal para el país. El ferrocarril había dejado de ser desde hacia ya mucho tiempo un medio de transporte eficiente y confiable. Si bien el ferrocarril se encontraba en la peor crisis de su historia, la solución propuesta obedecía a políticas económicas y presiones externas. El proceso de privatización que se llevo a cabo en el año de 1994 respondió a políticas Neoliberales que buscaban librar al gobierno de la carga financiera que el subsidio al sector representaba y el cumplir al pie de la letra con las teorías Neoliberales propuestas por Friedman y Hayek e impulsadas por los gobiernos capitalistas. En palabras del gobierno: Evitar la participación del estado en ese mercado y dejarlo a la libre competencia. La privatización en principio busca promover la eficiencia en el ferrocarril promoviendo la libre competencia y la desregulación, sin embargo el gobierno parece olvidar que los ferrocarriles (por su modo de operar y sus características físicas) son un monopolio natural y haciendo esto a un lado se decidió por una esquema de privatización a través de una concesión a 50 años con extensión por otro periodo de la misma longitud. Se siguió un modelo norteamericano donde el operador es dueño de la de la infraestructura de cierta ruta y además esta completamente a cargo de la operación de esta. La competencia se promueve a través de los derechos de paso, problema que hasta la fecha no ha sido resuelto. Si bien la solución no era sencilla, el promover un sistema con poca regulación con participación de capital extranjero, en donde el operador esta en posición de cometer practicas monopolicas no es la solución más viable. Opciones como la participación publica privada o esquemas con sistemas de regulación mejor instrumentados debieron haber sido considerados.

Sin embargo aun cuando el proceso de privatización se condujo de manera errónea el resultado ha sido positivo en el corto plazo. Aparentemente los volúmenes de trafico han aumentado considerablemente, así como el nivel de eficiencia del ferrocarril. Sin embargo esto se debe a que la industria esta completamente integrada de manera vertical, por ejemplo, TFM es dueño del ferrocarril, de las terminales terrestres, de las terminales portuarias, de los servicios de consolidación, es accionista de las navieras mas importantes que operan en el país y esta asociado con el ferrocarril norteamericano y es parte de grupo TMM que controla la operación logística y quien además tiene participación en la industria del autotransporte. El mismo problema ha surgido con Ferromex, interesado únicamente en mover su propia carga mineral e industrial. No existe ninguna necesidad de Ferromex por

captar nuevos mercados y por integrar potenciales zonas productivas del país a los mercados.

Los procesos de concesión y esta integración vertical han promovido grandes fusiones que garantizan los movimientos de carga a través de prácticas monopólicas que de ninguna manera fomentan la competencia. No estamos hablando de un mercado eficiente sino de un monopolio muy bien concebido. La operación es aparentemente más eficiente cuando en realidad es menos mala, ya que si en realidad se estuviera avanzando hacia un mercado eficiente con precios competitivos, las cadenas logísticas internacionales tendrían sus ojos fijos en México. Existen además grandes rezagos en infraestructura que las compañías privadas no pueden y no están dispuestas a resolver. Rezagos que no le permiten al país ingresar de lleno a la competencia internacional.

A largo plazo los ferrocarriles mexicanos serán completamente dependientes del mercado Norteamericano y no podrán responder ante la competencia global de otros corredores logísticos. Vamos encaminados a tener una industria dependiente completamente del corredor logístico Norteamericano y de la industria manufacturera de automóviles. Un mercado poco flexible y ciertamente poco eficiente. Un sistema de transporte incapaz de incluir nuevos mercados y de fomentar el desarrollo y la producción en nuevas regiones del país. No debemos olvidar que el transporte es el integrador de mercados, el generador de polos de desarrollo y hoy en día la diferencia entre el triunfo y el fracaso de los productos en el mercado internacional.

La construcción de terminales intermodales terrestres responde a las necesidades del operador logístico y no como impulsor de núcleos de desarrollo regionales, se encuentra profundamente ligada a la industria manufacturera y no tiene intenciones de captar otros mercados. Si las compañías ferroviarias no se encuentran interesadas en una terminal intermodal terrestre la construcción de estas no es viable. Por la estructura actual del sector, son las compañías ferroviarias las que deciden la ubicación, geometría y operación de la terminal intermodal respondiendo a sus propios intereses, cuando en realidad estas terminales buscan integrar a los modos de transporte como una sola red altamente eficiente y capaz de generar e impulsar potenciales nodos de desarrollo. Las terminales intermodales terrestres que se encuentran actualmente en construcción responden a los intereses de las compañías ferroviarias, y no permiten la participación equitativa de los diferentes mercados de la zona y por ende no cumplen con los principios de un mercado eficiente. Además la falta de regulación adecuada no permite el acceso a estadísticas en cuanto a los niveles de competencia (ya que no existen), niveles de eficiencia o estructura de precios.

Actualmente se corre el riesgo de no poder incluir en un futuro las externalidades del transporte, como son ruido, contaminación, deforestación, congestionamiento, sino por el contrario no tomarlas en cuenta para poder competir con el mercado global, en lugar de hacerlo a través de una operación eficiente. En pocas palabras, hacer los precios competitivos a costa del medio ambiente y fomentar una industria no sustentable.

Síntesis de los problemas mas relevantes

- No existe actualmente una cultura para integrar corredores intermodales en México.
- México tiene una ventajosa situación geográfica y a nivel de infraestructura con respecto a el resto de los países Latinoamericanos. Esto se debería aprovechar a través de tratados de comercio con estos países para consolidar a México como el HUB de las Américas en cuanto a comercio internacional se refiere. La península de Yucatán a través de puerto Progreso en conjunción con el puerto de Miami se presenta como una zona geográficamente estratégica para el movimiento de mercancías a Centro y Sudamérica. Por su parte el puerto de Manzanillo mediante actividades de consolidación y desconsolidación de carga se puede desarrollar como centro de recepción de mercancías provenientes a Asia.
- Las terminales intermodales requieren de inversiones fijas y de eficiencia operativa a bajos costos de operación para ser verdaderamente competitivas. La industria ferrocarrilera ha resuelto este problema a través de la integración vertical, corriendo el riesgo de un fracaso comercial a futuro.
- Con la entrada de los operadores logísticos norteamericanos a través del autotransporte, y la flexibilidad y bajos costos de inversión que ofrece este medio, el sector ferroviario se puede llegar a ver fuertemente amenazado. La industria del autotransporte tiene que comenzar a ver al ferrocarril no como una amenaza sino como un aliado para captar nuevos mercados y reducir costos de operación a través de las terminales intermodales terrestres.
- La falta de regulación tanto en el ámbito carretero como ferroviario no permiten que el precio justo sea fijado. El deterioro de las carreteras y el rezago tecnológico de los corredores ferroviarios son inminentes. El gobierno debe hacer énfasis en el mantenimiento y conservación de su infraestructura y de sus recursos naturales y promover la modernización en la operación ferroviaria.
- El sistema de aduanas del país no es de ninguna manera versátil y no promueve los niveles de intercambio que se buscan ya que los sistemas no son eficientes. Soluciones como la ampliación de las zonas fiscales o el implementar aduanas interiores son de vital importancia.

Síntesis de las posibles soluciones, aplicables a la construcción de nuevas terminales.

- Las nuevas terminales intermodales deben ubicarse estratégicamente no solo con el objetivo de cumplir con las demandas de los clientes sino para fungir como verdaderos polos de desarrollo regional. La localización estratégica debe obedecer a esquemas logísticos como el "HUB and Spoke". Para esto la densidad de terminales se muestra como factor preponderante.
- Las nuevas Terminales Intermodales Terrestres deben estar conformadas como una red eficiente y operativa en la cual exista una vinculación entre instalaciones de manera que estas se complementen. Por las características del mercado y por el papel que estas terminales desempeñan dentro de las cadenas logísticas, la competencia entre diferentes terminales no es deseable. No es deseable tanto como no es deseable la competencia entre los puertos del país.

- Estas terminales deben de buscar a toda costa el diversificar los mercados en los que participa el transporte en México para abarcar la mayor cantidad de estos (mercados). Esto con el propósito de eliminar la dependencia de ciertos mercados cuya desaceleración podrían afectar a todo el sector (llámese la industria automotriz).
- Aun cuando uno de los principales propósitos de las terminales intermodales es el de promover el desarrollo regional a través de la oferta de servicios de transporte mas eficientes y con bajos costos operativos, es primordial asegurar la masa critica necesaria para poder afrontar la inversión requerida para la construcción de dichas terminales. Es de suma importancia que se calcule de la manera mas precisa posible la cantidad de tráfico que la terminal deberá manejar, no solo para determinar las características físicas del proyecto sino para obtener factores de costo beneficio y determinar la viabilidad del mismo.
- Es necesaria una fuerte promoción del proyecto promoviendo la participación de las compañías tanto ferroviarias como de autotransporte ya que de estas depende la viabilidad del mismo. La terminal Intermodal obedece en cierta medida a los intereses de la industria del transporte y además necesita ubicarse dentro de las áreas de operación mas eficientes. Seria inusitado que el ferrocarril alterara su ruta de operación con el motivo de tener acceso a una terminal intermodal.
- La inversión en nueva infraestructura se muestra como el escenario idóneo para promover una participación publico privada en donde los dos sectores se vean beneficiados. Además debido a la precaria situación económica el gobierno se encuentra obligado a promover nuevos esquemas de inversión ya sea a través de incentivos fiscales o mediante opciones mas interesantes como la emisión de bonos.
- Aun cuando no es la costumbre en este país, continua la insistencia en que la correcta planeación incluyendo todas sus etapas se muestra como vital para el éxito del proyecto. No es solamente necesario efectuar un análisis costo benéfico muy detallado o una correcta evaluación económica sino que además se deben modelar los flujos de carga bajo diferentes escenarios económicos y calcular los riesgos de inversión de manera que se cuente con información suficiente para tomar las decisiones adecuadas.
- La nuevas Terminales Intermodales Terrestres deben responder a las necesidades de los actuales corredores logísticos nacionales e internacionales.
- Dentro de los aspectos físicos, es de suma importancia que la terminal presente flexibilidad, que el equipo sea el adecuado, que se promueva el uso de nueva tecnología, que se calcule correctamente el tamaño de la terminal y que se determine la geometría mas conveniente. (Dos vías, tres vías, una vía etc., almacenamiento de chasis dentro, fuera de la terminal, etc.)

Densidad de ubicación de las terminales

En el caso de terminales terrestres y portuarias la experiencia ha mostrado que un menor numero de terminales de mayor tamaño y con distancias de traslado mayores es mas efectivo en materia de costos. Si bien las economías de escala no resultan atraídas por el tamaño de la terminal, el propósito de estas (las terminales intermodales terrestres) no es

el de atraer a las economías de escala sino proporcionar un servicio necesario. El tamaño y la necesidad de expansión de la terminal estarán determinados por la cantidad de tráfico esperado. El flujo de tráfico deberá ser establecido basándose en estadísticas y simulaciones bajo diferentes escenarios económicos y propuestas de diseño para así determinar el tamaño y geometría mas eficientes.

Puntos clave para la transferencia de carga

Una de las primeras consideraciones para ubicar puntos clave para la transferencia de carga es el conocer la extensión física de los sistemas de transporte, su crecimiento anual y su situación física actual.

Debido a que en el país los principales centros de población son pocos y en ellos se concentra la actividad económica e industrial, es sumamente importante tomar en cuenta a estos (centros de población) como puntos geográficos estratégicos para la ubicación de terminales intermodales que fomenten el intercambio comercial. Estos centros, de acuerdo a su población, a su tráfico de carga y su participación dentro de los principales corredores logísticos son:

México D.F
Guadalajara, Jal.
Monterrey, N.L.
Puebla, Pue.
León, Gto.
Toluca, Edo de Méx.
Ciudad Juárez, Chih
Tijuana, B.C.
Torreón, Coah – Gómez Palacio, Dgo.
San Luis Potosí, Slp.
Tampico – Altamira, Tamps.
Veracruz, Ver.
Querétaro, Qro.
Hermosillo, Son.
Ciudad Sahagún, Hgo

Seguridad del Mercado

Aun cuando uno de los principales propósitos de las terminales intermodales es el de promover el desarrollo regional a través de la oferta de servicios de transporte mas eficientes y con bajos costos operativos, es primordial asegurar la masa critica necesaria para poder afrontar la inversión requerida para la construcción de dichas terminales. Es de suma importancia que se calcule de manera precisa la cantidad de tráfico que la terminal deberá manejar, no solo para determinar las características físicas del proyecto sino para obtener factores de costo beneficio y determinar la viabilidad del mismo. Evidentemente la masa critica estará en función del mercado, es decir de los productos que el ferrocarril maneje y los clientes a los que de servicio. No debemos olvidar que el ferrocarril es una

economía de escala y es mas eficiente mientras mas carga sea capaz de transportar cuidando de no llegar a los niveles de saturación. Mientras mas eficiente el ferrocarril mas bajo será su costo de operación (característica de las economías de escala). Para que un ferrocarril sea eficiente necesita estar completamente cargado. Por la configuración física del ferrocarril esto resulta sencillo cuando se manejan productos agrícolas y minerales (generalmente de alto volumen). Sin embargo con otros mercados resulta mas complicado manejar trenes completamente cargados. La función de las terminales intermodales es la facilitar esta actividad y la de introducir al ferrocarril dentro de nuevos mercados como lo es el de la industria manufacturera.

Debido a que existe un déficit en la balanza comercial de nuestro país, debemos tomar en cuenta que nuestra actividad principal en materia de comercio es importadora. De aquí nuestra fuerte dependencia de las cadenas logísticas Norteamericanas.

Por otro lado si observamos el producto interno bruto del país podemos corroborar que la principal actividad es la industria manufacturera sobre la que evidentemente mantiene el control el autotransporte. Por su parte el ferrocarril, que tiene una participación poco significativa dentro del producto interno bruto nacional, controla el transporte de minerales y productos agropecuarios cuyas actividades sumadas no superan a la industria manufacturera. Resulta evidente que el ferrocarril tienen sus intereses fijos en el transporte de productos manufacturados como modo de incrementar su actividad comercial.

Las terminales intermodales terrestres se muestran como estratégicas para poder cumplir con este objetivo ya que representan el punto de ruptura necesario para dar continuidad al servicio. Dependiendo de la eficiencia de la terminal dependerán los costos de operación y la capacidad del ferrocarril de competir con la industria del autotransporte.

Existe también una imperante necesidad por diversificar mercados para reducir nuestra dependencia de la economía Norteamericana. Entre mas diversificado se encuentre el intercambio comercial existirá mayor seguridad en los mercados. El ferrocarril se muestra como pieza clave para cumplir este objetivo ya que a través de una plan a largo plazo se podrían desarrollar corredores logísticos transcontinentales, ya que México se encuentra en una posición geográfica privilegiada entre Asia y Europa. Además por la intensa actividad manufacturera del país y a través de incentivos fiscales (como recintos fiscales transcontinentales) se podría dar valor agregado a las mercancías en su paso por el territorio nacional incentivando así la industria del país. Este proyecto se ha planteado un incontable número de veces en la zona del Itzmo de Tehuantepec, pero con la participación del ferrocarril y a través de los sofisticados puertos de Manzanillo, Altamira y Veracruz se podría explotar la zona del bajío como núcleo de desarrollo industrial sin tener que efectuar grandes gastos en infraestructura.

Promoción del proyecto y esquemas de inversión

La inversión en nueva infraestructura se muestra como el escenario idóneo para promover una participación publico privada en donde los dos sectores se vean beneficiados. Además, debido a la precaria situación económica, el gobierno (si desea cumplir con las metas de crecimiento económico) se encuentra obligado a promover nuevos esquemas de

inversión, ya sea a través de incentivos fiscales o mediante opciones mas interesantes como la emisión de bonos.

Evidentemente es necesaria la participación del gobierno en la creación de nueva infraestructura pues resulta preponderante que el país genere nuevos centros industriales que favorezcan la descentralización de la actividad comercial e industrial para que nuevas regiones participen de los beneficios que el comercio puede brindar.

La desregulación de ciertas actividades, la regulación de otras, los incentivos fiscales y la promoción de esquemas de participación publico privados se muestran como la solución mas viable a los problemas de inversión por los que atraviesa el país.

Es necesaria una fuerte promoción del proyecto de terminales intermodales terrestres, recalcando su importancia a nivel nacional y promoviendo la participación de las compañías tanto ferroviarias como de autotransporte, ya que de estas depende la viabilidad del mismo (proyecto). Las terminales intermodales obedecen en cierta medida a los intereses de las industrias del transporte y además necesitan ubicarse dentro de las áreas de operación mas eficientes. Seria inusitado que el ferrocarril alterara su ruta de operación con el motivo de tener acceso a una terminal intermodal. Por esto mismo el gobierno requiere de incentivar a los ferrocarriles para abarcar nuevas rutas, extender sus corredores y generar nuevas zonas de producción e intercambio, generando así bienestar social y progreso.

En este sentido la zona sur del país se muestra como el gran reto, ya que a pesar de ser la entrada a Latinoamérica y de contar con recursos minerales forestales, petroleros, agrícolas y sobretodo humanos casi ilimitados, su participación dentro del comercio nacional e internacional es prácticamente nula. Por esta razón existen zonas marginadas que al no participar dentro del los beneficios que la nación esta percibiendo por el comercio reclaman equidad. Este es un signo claro de que los mercados no son aun eficientes y que existe mucho trabajo por efectuar. Además el gobierno no puede escudarse bajo el libre mercado y olvidarse de las zonas marginadas y de los pobres extremos que también forman parte del proyecto de nación. El comercio, la industria y el transporte tiene una finalidad ulterior en común, el bienestar social. El que piense que el libre mercado generara equidad y justicia o se encargara de construir infraestructura para cubrir las necesidades de los agricultores o de cualquier sector poco productivo esta muy apartado de la realidad. Si bien vivimos bajo un régimen comercial internacional intenso que puede proporcionar muchos beneficios no debemos olvidar el fin ultimo de esta actividad; progreso. Progreso que se traduce en bienestar social que esta representado por valores básicos como la libertad, la educación la salud y una vida digna. La ingeniería debe ver mas allá de las formulas y los numero pues es sin duda alguna una actividad generada por seres humanos para los seres humanos. A mi punto de vista la Ingeniería es el verdadero redentor social.

Referencias

Systems Engineering for Intermodal Freight System. Peat, Marwick & Mitchell, new York, 1978.

Official Railway Guide. National railway Publication Co., New York, 1986.

S.S. Corbett. Handling and Storage of Empty Hasis. In Transportation Research Recor 907, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1983 pp. 61-66

Tjames D. Down, Domestic Containerization: Overview of Terminal Design and Operation Issues. State of the art report 4, Facing The Challenge, The Intermodal Terminal of the Future, Transportation Research Board, National research Council. March 1986, new Orleans Louisiana pp. 116-122

RICO R. Alfonso, A. Mendoza y E. Mayoral. "Una aproximación a la definición de los principales corredores de transporte terrestre en México". Publicación Técnica No. 94. IMT. Sanfandila, Qro. 1997.

RICO R. Alfonso, A. Mendoza, E. Jiménez y E. Mayoral. "Un análisis del reparto modal de carga entre ferrocarril y carretera". Publicación Técnica No. 76. IMT. Sanfandila, Qro. 1995.

JIMÉNEZ S., J. Elías y A. Mendoza. "Evaluación económica de mejoras a la infraestructura del sistema nacional ferroviario". Publicación Técnica No. 82. IMT. Sanfandila, Qro. 1996.

RIVERA T. César. "Modelación del reparto modal de carga ferrocarril-carretera". Tesis de Maestría en Sistemas de Transporte y Distribución de Carga, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Qro. 1997.

MENDOZA D. Alberto y J. G. Reyes. "Impactos económicos de la reglamentación y el control de pesos de 1993". Publicación Técnica No. 51. IMT. Sanfandila, Qro. 1993.

DURÁN H. Gandhi, A. Mendoza, M. Castillo y J. L. Gutiérrez. "Análisis estadístico de la información recopilada en las estaciones instaladas en 1994". Documento Técnico No. 18. Instituto Mexicano del Transporte (IMT). Sanfandila, Qro. 1996.

MAHONEY John H. "Intermodal Freight Transportation" ENO Foundation For Transportation, INC. Westport, Connecticut. 1985

SHAW Jon "Competiton Regulation and the Privatisation of British Rail" Asgate Publishing Company, London, England. 2000

FARRELL, Sheila, "General Conclusions and Recommendations", Seminario de la OCDE sobre Redes de Transporte Intermodal y Logística. Memoria, México, diciembre de 1997, pp. 457-471

RIOS Espinosa, Francisco de Jesús, "Estudio de Competitividad Operativa Entre terminales Intermodales", Tesis para obtener el grado de Maestro en Transportes, DEPTO UNAM, 1997

LOPEZ, Gutiérrez, Hector "Operación, Administración y Planeación Portuarias", México D.F., 1999, AMIP

SAN MARTIN Romero, José, "Logística Trilateral (TRILOG): El caso de Norteamérica. IMT México

HAY W. William, "Ingeniería de Transporte" Urbana, Illinois 1961, Limusa México

Containerization International Market Analysis in-Terminal Handling Equipment", mayo 1995

Japan International Cooperation Agency, Operating and Maintenance of Container Handling Systems, Training course, Port and Harbor Engineering, Japan 1994

Gerhardt Muller "Intermodal Freight Transportation", ENO Foundation 1989, EUA, 2° edición

"La revolución de los ferrocarriles y el transporte intermodal en América del Norte", elaborado por Claude Cortez para el Instituto Mexicano del Transporte

Francisco M. Togno, Ferrocarriles, México 1892

CEPAL, La industria del transporte regular internacional y la competitividad del comercio exterior de los países de América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 1989. p.46.

Un análisis multiproducto de los flujos de transporte terrestre en México" (Nota no. 48, artículo 1 - septiembre de 1999) desarrollado por Claudia Gil A. y Alberto Mendoza D., investigadores de la Coordinación de Seguridad y Operación del Transporte, del Instituto Mexicano del Transporte

"Facing the Challenge, The Intermodal Terminal of the Future" State of the art report 4, Transportation Research Board, National Research Council. New Orleans, Louisiana. 1986. Papers presented at the Conference on Intermodal Freight Terminal Design.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes " Programa de Trabajo: 1999" Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999.

Ferrocarriles Nacionales de México "Los Ferrocarriles Mexicanos en el Arte y en la Historia" Ferrocarriles Nacionales de México, 1994.

Paginas de Internet

<u>www.imt.mx</u>	Instituto Mexicano del Transporte
<u>www.sct.gob.mx</u>	Secretaria de Comunicaciones y Transportes
<u>www.dot.gob</u>	Department of Transportation (EUA)
<u>www.infoport.mx</u>	Sistema de información portuaria
<u>www.inegi.gob.mx</u>	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
<u>www.aar.com</u>	American Association of Railways
<u>www.tfm.com.mx</u>	Transportación Ferroviaria Mexicana
<u>www.ferromex.com.mx</u>	Ferrocarril Mexicano
<u>www.transportesxxi.com</u>	Revista Transporte siglo XXI
<u>www.sciencedirect.com</u>	Science Direct

Glosario de términos ferrocarrileros

Acotamiento: Porción de balasto entre el extremo del durmiente y el pie del talud del balasto.

Aguja de cambio: Teóricamente, la intersección de la línea de trocha del riel de apoyo, prolongada, y la línea de trocha del riel de apoyo. La aguja real es el extremo del riel de cambio más alejado del sapo; el punto donde la separación entre las líneas de trocha de los rieles de apoyo y de cambio es suficiente para una aguja de cambio practica.

Aguja de sapo: Parte de un sapo que queda entre las extensiones de las líneas de trocha desde su intersección hasta el extremo del talón (la parte más lejana del desvío o cambio). El punto teórico es la intersección de las líneas de trocha. La aguja de media pulgada se localiza a una distancia del punto teórico hacia el talón; en pulgadas, igual a la mitad del número del sapo y en la cual la separación entre las líneas de trocha es media pulgada. Usualmente, las mediciones se hacen a partir de la aguja de media pulgada del sapo.

Alineación: Localización horizontal de una vía férrea, descrita por sus tangentes y curvas.

Amplitud de cambio: Distancia a la que se mueven lateralmente las agujas de los rieles de cambio (normalmente 4 3/4 in.). Se mide a o largo del eje de la varilla de cambio No. 1.

Ancho de vía: Distancia entre ambos rieles de una vía. El ancho normal es de 4 ft 8 1/2 in.

Angulo de sapo: Angulo formado por la intersección de las líneas de trocha de un sapo.

Aplicación de marcas: Marcas de identificación hechas al laminar el metal en caliente con números y letras realzados sobre el alma de un riel, que indican el peso del mismo y número de sección, tipo de riel, clase de acero, nombre del fabricante, planta, mes y año del laminado.

Balasto superior: Material de carácter superior esparcido sobre el sub-balasto para soportar la estructura de vía, distribuir la carga y proporcionar un buen drenaje.

Balasto: Material seleccionado, por ejemplo piedra quebrada, colocado en la plataforma de vía para mantener la vía alineada y nivelada.

Barra detectora de cambio: Tira de metal, a lo largo del riel de la vía conectada con el mecanismo que acciona un cambio para evitar que se mueva el cambio bajo los trenes.

Cajón: Espacio entre dos durmientes sucesivos.

Cala o huelgo de junta: Distancia entre los extremos de rieles contiguos de una vía, medida en el lado externo de la cabeza y $5/8$ in bajo el tope superior del riel

Cambio: Estructura de vía para desviar equipo rodante de una vía a otra.

Cambio, ángulo de: Angulo entre las líneas de trocha de un riel de apoyo y el riel de cambio en su aguja.

Cambio de agujas: Consiste esencialmente en dos rieles de aguja móvil con los dispositivos necesarios.

Cambio de desviación: Conjunto de un cambio y un sapo para desviar equipo rodante de una vía a otra.

Cambio elástico: Cambio con un mecanismo de operación que incorpora un dispositivo de muelle para regresar las agujas móviles automáticamente a sus posiciones originales o normales. Esta acción tiene lugar después que las agujas han sido movidas por las cejas de las ruedas que pasan a lo largo de la vía y que no requieren del cambio, para lo cual las agujas están colocadas solo para movimientos frontales.

Carro de sección ligera: Carro motorizado con peso de 750 a 900 lb, con capacidad para cuatro a seis personas sentadas. Dos personas pueden ponerlo sobre la vía o fuera de ella. Normalmente lo impulsan motores de 4 a 6 HP.

Carro de sección normal: Carro motorizado que pesa 900 a 1200 lb con una capacidad de seis a ocho personas sentadas y una capacidad total de carga de 2500 lb. Normalmente lo impulsa un motor de 6 a 8 HP. Se usa en general en secciones normales de líneas principales.

Carro de sección pesada: Carro motorizado con peso de 1200 a 1400 lb. Con capacidad para 10 a 12 personas sentadas. Lo impulsan motores de 8 a 12 HP.

Carro de vía: Cualquier carro o maquina que opere sobre a vía, como un carro motorizado, manual o de remolque.

Carro energizado (tranvía): Vehículo autopropulsado que opera sobre rieles, que toma corriente eléctrica de conductores elevados o subterráneos.

Carro para empujar (Armon): Carro de cuatro ruedas para trabajo de vía, diseñado para empujarse a mano o remolcarse por un carro motorizado. Se usan en el transporte de materiales demasiado pesados para que los lleve un carro motorizado.

Carro para la inspección ligera: Carro motorizado con capacidad de 650 a 800 lb, diseñado para llevar una o dos personas, mas herramientas. Cuando los pesos varían de 400 a 600 lb. Se emplea un caro más ligero para llevar una persona.

Carro para partida de inspección: Cualquier carro con capacidad para 4 o más personas, empleado exclusivamente para inspección.

Carro para trabajo pesado: Carro motorizado con un peso mayor de 1400 lb, diseñado para tirar de remolques y otros equipos, como acomodadores de balasto y segadoras de maleza. Se utiliza también en patios con joroba. Los asientos y plataforma a veces se amplían para acomodar mucha gente. Lo impulsan motores de 12 a 30 HP.

Carro remolque: Carro de cuatro ruedas para trabajo de vía semejante a un carro para empujar; pero equipado con un asiento, estribos, baranda de seguridad y frenos. Se usa con un carro motorizado para transportar personas. Quitando el asiento, los estribos y la baranda puede convertirse en un carro de empuje.

Cruce (vía): Construcción usada donde una vía cruza con otra a nivel; consiste en cuatro sapos conectados.

Cruce con aguja móvil: Cruce de ángulo pequeño en que cada uno de los dos sapos centrales consta de un riel articulado y dos agujas centrales opuestas, móviles con los dispositivos necesarios.

Cruce con cambio: Combinación de cruce con cambios derechos e izquierdos y curvas entre ellos dentro de los límites del cruce, que conecta las dos vías que se intersecan con ambos lados del cruce sin sapos separados de desvío. Un escape simple combina un cruce con un cambio derecho e izquierdo; uno doble, dos cambios derechos y dos izquierdos.

Cruce con inserto de acero manganeso: Cruce en el cual se inserta una pieza fundida de acero-manganeso en cada una de las cuatro intersecciones. Ajustadas a los rieles rolados, la pieza fundida forma las puntas y costados de los sapos de cruce.

Cruce con riel atornillado: Cruce en que todas las superficies de rodadura son de riel rolado. Las partes se unen con pernos.

Cruce con riel doble: Cruce en que las conexiones entre los sapos extremos y los centrales son solo de rieles de operación.

Cruce con riel triple: Cruce en que las conexiones entre los sapos extremos y los centrales son rieles de operación, guardarrieles y rieles de alivio.

Cruce de acero manganeso sólido: Cruce en el que todos los sapos son del tipo de acero-manganeso sólido.

Cuna: Estructura montada en una vía inclinada o margen de río que tiene una cubierta horizontal con una vía en ella para transferir carros de ferrocarril desde los barcos ya a ellos, a diferentes elevaciones sobre el agua.

Curva compuesta: Cambio continuo de alineación efectuado con dos o más curvas simples contiguas de diferente radio pero con una tangente común en cada unión.

Curva de transición: Curva cuyo radio varia para proporcionar transición gradual entre una tangente y una curva simple o entre dos curvas simples de diferente radio.

Curva guía: Curva entre un cambio y un sape en una desviación.

Curva inversa: Curva formada por dos curvas simples contiguas con una tangente común, pero con centros de curvatura en lados opuestos de la tangente.

Curva simple: Cambio continuo en la alineación efectuado con un arco de radio constante y centro fijo.

Curva vertical: Curva de transición que une líneas con pendientes (inclinaciones) que se intersecan.

Derecho de vía: Terrenos o derechos usados o reservados para la operación del ferrocarril.

Descarriladora: Estructura de vía para descarrilar el equipo rodante en caso de emergencia.

Desplome: Deformación en la superficie de una cabeza de riel en la punta.

Desviación: Estructura de vía para desviar equipo rodante de una vía a otra.

Desvío: Vía auxiliar de la vía principal usada para permitir el paso de trenes.

Distancia de guardia: Distancia entre líneas de guardia, medida perpendicularmente a la línea de trocha entre las vías.

Durmiente de albura: Durmiente con madera de albura más ancho que un cuarto del ancho del durmiente, entre 20y 40 in. desde la mitad del largo.

Durmiente de cambio: Durmiente que funciona como traviesa, pero es mas largo y soporta un cruce o desviación.

Durmiente de corazón: Durmiente de madera de albura de un ancho menor que un cuarto del ancho del durmiente, entre 20 y 40 in. a partir de la mitad del largo del durmiente.

Durmiente sustituto: Durmiente de material diferente e la madera o una combinación de cualquier material y madera.

Durmiente tableado (durmiente poste o durmiente redondo): Durmiente desbastado solo en los extremos, arriba y abajo.

Durmiente: Elemento transversal de la estructura de vía al que se fijan los rieles para obtener el ancho apropiado, así como amortiguar y distribuir las cargas de transito. Un

durmiente cajado tiene áreas de apoyo para plaquetas en la parte superior aplanadas y aisladas a maquina. Un durmiente perforado tiene agujeros hechos a maquina para los clavos (escarpas o alcayatas). Un durmiente ranurado tiene depresiones hechas a maquina en su parte superior, en las que se ajustan las nervaduras de una placa de durmiente.

Eclisa plana: Elemento rígido de acero usado comúnmente (en pares) para unir los extremos de los rieles y sujetarlos con firmeza, en forma pareja y con precisión en superficies y alineamiento de ancho de vía.

Elevación de curvas (sobreelevacion): Altura del riel externo sobre el interno a lo largo de la curva.

Enderezado: Trabajo hecho sobre un riel en una prensa enderezadora, con un enderezador de acero para quitar desviaciones.

Ensanche: Agrandamiento ahusado de la ranura de pestaña pasaceja en el extremo de una línea guarda de una estructura de vía. Un ensanche puede estar en el extremo del guardarriel o en el extremo de un sapo o riel de cruce.

Escantillon (Herramienta de vía): Dispositivo por el que se establece o mide el ancho de vía

Escantillon indicador de nivel: Alidada colocada encima y a través a la vía a una altura propuesta para que los niveles indiquen su nueva superficie y aseguren su uniformidad.

Espacio de contacto: Espacio entre la cabeza y la base de un riel ocupado por una eclisa.

Espuela: Vía de apoyo que diverge de otra vía.

Estación de desvío muerto: Estación con vías conectadas solo en un extremo.

Estación de paso: Estación con vías conectadas en ambos extremos.

Estación de ramal cerrado: Una forma de estación de paso, que abarca un ramal o parte de un círculo, en que los trenes se mueven en una sola dirección y dan vuelta en relación a la estación.

Estampado: Números y letras en relieve, después del corte en caliente, en el centro del alma del riel, paralelas a la dirección de laminado que indican el número de serie de colada, número de lingote al vaciarse y la posición de cada riel en relación con la altura del lingote.

Fuera de frente (trabajo de vía): Trabajo, como el cambio de durmientes, que se efectúa completa y continuamente en un tramo dado de vía, que se distingue del trabajo en puntos desconectados.

Grado de curva: Angulo subtendido al centro de una curva simple por una cuerda de 100 ft.

Guradapie: Relleno del espacio entre rieles convergentes para evitar que un pie se quede atrapado accidentalmente entre los rieles.

Guardarriel de una pieza: Guardarriel formado por un componente simple, diseñado de modo que no se necesitan accesorios, excepto clavos, para su instalación.

Guardarriel interno: Elemento longitudinal, usualmente un riel, asegurado en la parte superior de los durmientes por el lado interno del riel de una vía para guiar las ruedas descarriladas.

Guardarriel sapo: Riel u otro dispositivo para guiar una ceja de rueda, de manera que se mantenga alejada de la aguja de un sapo.

Guardarriel: Riel u otra estructura paralela a los rieles de una vía para evitar que las ruedas se descarrilen, o para mantener las ruedas en alineamiento correcto y evitar que las cejas golpeen los puntos de cambio o desvío, los sapos de cruce, etc. Además, un guardarriel es un riel u otra estructura que se tiende paralelo a los rieles de una vía para mantener las ruedas descarriladas junto a los rieles.

Guía: Distancia entre el punto real o efectivo de un cambio y la aguja de media pulgada de un sapo. La guía efectiva se mide a lo largo de la línea de una vía principal. La guía en curva se mide hasta la aguja de media pulgada del sapo, pero a lo largo de la línea de trocha externa de la desviación. La guía teórica es la distancia desde el puerto teórico de una curva uniforme de desviación hasta la aguja teórica del sapo, medida a lo largo de la línea de la vía principal.

Junta de combinación: Eclisa o placas de unión para conectar rieles de diferente altura y sección, o rieles de la misma sección pero con diferentes perforaciones de unión.

Junta de riel: Empalme que une los extremos de rieles contiguos. Una junta aislada detiene el flujo de corriente eléctrica de riel a riel, aislando los extremos de los rieles y otras partes metálicas que los conectan.

Línea de guarda: Línea a lo largo del lado de la ranura de pestaña más cercana al centro de la vía y con la misma elevación que la línea de trocha.

Línea de trocha: Línea que esta 5/8 in. bajo la parte superior del eje de la cabeza de un riel de operación, o de la ubicación correspondiente de la porción de la llanta de otras estructuras de vía, a lo largo del lado más cercano al centro de la vía.

Madero guarda: Madero longitudinal colocado por el lado de afuera del riel de la vía para mantener el espaciamiento de durmientes.

Medida de comprobación de guarda: Distancia entre la guarda y las líneas de la trocha medida perpendicularmente a estas a través de la vía.

Nariceo (guiñada): Movimiento horizontal transversal de una locomotora que ejerce una fuerza lateral sobre la estructura de soporte.

Numero de desviación: Numero correspondiente al numero de sape usado en la desviación.

Numero de sape: Mitad de la cotangente de la mitad del ángulo de sape.

Operador de cambio: Dispositivo para la operación manual de cambios o agujas centrales móviles.

Pasaceja: Abertura a través de una estructura de vía que proporciona un pasaje para las cejas de las ruedas.

Patio con retardador: Patio de "joroba" equipado con retardadores para controlar la velocidad de los carros cuando descienden a las vías de clasificación.

Patio de clasificación: Patio en que se clasifican los carros con mayor detalle después que han pasado por un patio de clasificación previa.

Patio de gravedad: Patio en que la clasificación de carros se logra con locomotoras y ayuda de la gravedad.

Patio de "joroba": Patio en que la clasificación de carros se realiza empujando los carros hasta una altura, después de la cual corren por gravedad.

Patio plano: Patio en que los movimientos de carros se hacen con locomotoras, sin ayuda de la gravedad.

Patio: Sistema de vías para formar carros o trenes, almacenar carros o clasificarlos y en el cual pueden hacerse movimientos no controlados por horario o sujetos a las señales y reglas prescritas o a instrucciones especiales.

Perno de vía: Perno con cabeza de botón, cuello oval y tuerca roscada para sujetar rieles y eclisas.

Placas de durmiente: Placa interpuesta entre el durmiente y el riel u otra estructura de vía.

Plaquetas de cruce: Plaquetas interpuestas entre un cruce y los durmientes u otras maderas, para proteger los durmientes y soportar mejor el cruce al distribuir las cargas en áreas mayores.

Plataforma transbordador de carros: Estructura en forma de puente que soporta vías y conecta la cubierta de carros de un transbordador con tierra. la estructura esta articulada al extremo de la costa, de forma que esté libre para moverse verticalmente de lado de la borda y acomodarse a las diferentes elevaciones del transbordador.

Ramal: Línea o líneas secundarias de un ferrocarril.

Rasante: Línea en perfil que representa la parte superior de los terraplenes y la inferior de los cortes listos para recibir balasto. esta línea es la intersección del plano de la cama o base de la vía con un plano vertical a través de la línea de centro.

Retardador de carro: Dispositivo de frenado, generalmente accionado por energía eléctrica, instalado en una vía de ferrocarril para reducir la velocidad de carros. las zapatas de freno, cuando están en posición de frenado, presionan contra los costados de la porción inferior de las ruedas del carro.

Retardador inserto: Dispositivo de frenado sin potencia externa, construido dentro de una vía para reducir la velocidad de los carros mediante zapatas de freno aplicadas a los lados de las porciones inferiores de las ruedas. A veces se proveen de medios para abrir el retardador para nulificar el efecto de frenado.

Riel (vía): Perfil de acero laminado, comúnmente de sección T, tendido punta con punta en durmientes u otros soportes adecuados que forman una vía para el equipo rodante.

Riel aliviador: Riel que proporciona apoyo para la porción de las rodaduras de ruedas desgastadas que sobresalen de un riel. Desgastado en los extremos, un aliviador se coloca con la cabeza a lo largo del lado exterior y cerca de la cabeza del riel de operación.

Riel de apoyo: Riel de operación contra el que trabaja el riel de cambio.

Riel de articulación: Riel doblado o estructura equivalente que forma una punta obtusa en un cruce de punta móvil o cambio deslizante. Cuando se coloca para trafico, las puntas móviles de un cruce apoyan contra la punta obtusa.

Riel de cambio (aguja de cambio o riel de aguja de cambio): Riel ahusado de un cambiavías.

Riel de cierre: Riel entre las partes de cualquier diseño especial de vía, como el riel entre el cambio y el sapo en una desviación (llamado a veces guía o riel de conexión); también el riel que conecta los sapos de un cruce o cruces adyacentes, pero no una parte del cruce.

Riel de compromiso: Riel relativamente corto, con dos extremos de diferente sección para corresponder a los extremos de los rieles que van a unirse. Provee la transición entre rieles de diferente sección.

Riel de operación: Riel o superficie en la que se apoya la llanta de una rueda.

Riel de refuerzo: Riel que se coloca con la cabeza hacia afuera y junto con la cabeza de un riel de articulación para reforzarlo y operar como riel aliviador; o una pieza de riel aplicada en forma semejante a una aguja central móvil.

Riel de seguridad: Baranda en un carro o remolque motorizado que sirve como pasamanos para seguridad de los ocupantes.

Riel soldado: Dos o más rieles soldados para formar una longitud menor de 400 ft. cuando la longitud es mayor, el resultado se llama riel soldado continuo.

Sapo autoprotegido (sapo con cejas): Sapo con guías o cejas arriba de su superficie de rodamiento para el contacto con la pisada de las ruedas, a fin de que guíen las cejas de éstas de modo que pasen en forma segura la punta del sapo.

Sapo central: Cualquiera de los dos sapos en los extremos opuestos de la diagonal corta de un cruce.

Sapo con riel de muelle: Sapo con un riel móvil, normalmente sujeto contra el riel por medio de muelles. Los rieles forman en consecuencia una superficie de rodadura ininterrumpida para las ruedas en una vía, por lo cual las cejas de la rueda en la otra vía apartan el riel móvil del punto del riel y proporcionan paso. Visto desde el extremo hacia la punta del cambio, un sapo de mano derecha tiene el riel móvil del lado derecho.

Sapo de abrazadera: Sapo construido principalmente por rieles laminado, con espaciadores entre los rieles y unidos con abrazaderas.

Sapo extremo: Cualquiera de los dos sapos en los extremos opuestos de una diagonal corta de un cruce.

Sapo rígido atornillado: Sapo construido con rieles laminados y espaciadores entre ellos, unidos con pernos.

Sapo sólido de acero-manganeso: Sapo que consta esencialmente de una sola pieza fundida de acero-manganeso.

Sapo unión de riel de acero-manganeso: Sapo que consiste esencialmente en un cuerpo fundido de acero-manganeso, ajustado entre rieles laminados y que se fija con pernos.

Sapo: Estructura de vía en la intersección de dos rieles para proporcionar soporte a las ruedas y paso a sus cejas, lo cual permite que las ruedas de cada riel crucen al otro.

Subbalasto: Material de calidad superior esparcido en una subrasante terminada de una cama a de vía bajo el balasto superior para proporcionar un buen drenaje, evitar levantamientos por congelación y distribuir la carga sobre el lecho de la vía.

Subrasante: Superficie terminada del lecho de la vía bajo el balasto y la vía.

Superficie de operación (rodadura): Parte superior de las estructuras sobre las que pasan las pisadas de las ruedas.

Superficie de rodadura: Superficie superior de una cabeza de riel que hace contacto con las ruedas.

Talón o centro de cambio: Extremo del riel de cambio mas alejado de la aguja y más cercano al sapo. La amplitud del talón es la distancia al talón entre las líneas de trocha de apoyo y los rieles de cambio.

Tangente: Riel o vías rectas, específicamente, vía recta contigua a una curva.

Vía: Conjunto de rieles, durmientes y sujetadores sobre los que se mueven carros, locomotoras y trenes.

Vía conexión: Dos cambiavías con la vía entre los sapos, dispuestos para formar un pasaje continuo entre una vía y otra intersectora u oblicua u otra vía remota paralela.

Vía de avance: Vía prolongada que conecta cualquier extremo de un patio con la vía principal.

Vía de descarga: Vía férrea a lo largo del borde de un muelle (o embarcadero) para transbordo directo de carga entre barco y carro.

Vía de enlace doble: Dos vías de enlace que se intersecan entre las vías conectadas; también dos vías de enlace a corta distancia que permiten movimientos a vías enlazadas.

Vía de enlace: Dos cambiavías con la vía entre los sapos dispuestos para formar un pasaje continuo entre dos vías cercanas, generalmente paralelas.

Vía de maniobras: Vía que conecta con una vía maestra y en la que locomotoras y carros hacen maniobras.

Vía de operación: Vías reservada para el movimiento por un patio.

Vía de operación: Vía reservada para el movimiento por un patio.

Vía de transferencia: Vía localizada de tal modo respecto de otras vías e instalaciones de transbordo que facilita la carga de un carro a otro.

Vía en Y: Arreglo triangular de vías en que los carros, locomotoras y trenes pueden dar vuelta.

Vía especial: Todos los rieles, estructuras de vía y aditamentos que no sean para vía plana sin guarda, la cual no es curvada ni prefabricada antes de colocarla.

Vía lateral: Vía auxiliar de la principal con un uso diferente al de desviación.

Vía maestra: Vía que conecta el cuerpo de vías de un patio.

Vía muerta: Vía conectada con otra por un extremo.

Vía para equipo de carga: Vía que entra o va a lo largo de un edificio de carga y se usa para carros que reciben o entregan carga.

Vía para garroteros: Vía en un patio de "joroba" o de gravedad en que se opera un transporte para regresar a los garroteros a la cima de la "joroba".

Vía para transbordo: Vía en que se colocan los carros para transbordar carga entre carros y vehículos carreteros.

Vía paralela de patio: Cada una de las vías paralelas de un patio en el que se mueven los carros o son solamente almacenados.

Vía principal: Vía que se extiende por patios y entre estaciones, sobre los que son operados los trenes por sus horario, programas o ambos. Su uso esta gobernado por señales de bloque.