

01149



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

"EVALUACION DEL DESEMPEÑO EN
TERMINALES INTERMODALES"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MAESTRO EN INGENIERIA
(TRANSPORTE)

P R E S E N T A :
ING. NOE SANCHEZ GOMEZ



ASESOR: M.C. MANUEL DEL MORAL DAVILA

MEXICO, D. F.

2005

m. 341164



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.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para la realización de mis estudios de maestría.

Al M.C. Manuel del Moral Dávila por sus enseñanzas y por su dedicación en la asesoría de este trabajo.

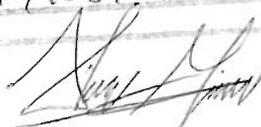
Al Dr. Ricardo Aceves por todo su apoyo a lo largo de mi estancia en el Posgrado de Ingeniería de la UNAM.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a digitalizar en formato electrónico e imprimir el contenido de mi trabajo académico.

NOMBRE: NOÉ SÁNCHEZ GÓMEZ

FECHA: 17 / FEB / 2005

FIRMA:



DEDICATORIA

En memoria de mi abuela Gláfira.

Con mucho cariño para mi mamá Juana.

Para mi familia:

Muy especialmente a mí adorada esposa Yummy, por todo su amor, apoyo y comprensión.

A mis hijos: Blas, por ser un niño brillante y Diego, por ser un bebé maravilloso.

ÍNDICE

Introducción.....	i
1. El Transporte Intermodal.....	1
1.1 El Transporte Intermodal y la Cadena de Suministro.....	1
1.2 El Transporte Intermodal en México.....	3
2. Terminales Intermodales de Carga.....	11
2.1 Funciones de una Terminal Intermodal.....	11
2.2 Características Generales de una Terminal intermodal.....	13
2.3 Equipos para el manejo de carga.....	14
2.4 Características Operativas de una Terminal Intermodal.....	16
2.5 Terminales Intermodales Terrestres.....	19
2.5.1 Operación de una Terminal Intermodal Terrestre.....	24
3. Evaluación del desempeño en el Transporte Intermodal.....	31
3.1 Benchmarking en el Transporte Intermodal.....	31
3.1.1 Estructura para el benchmarking intermodal.....	32
3.1.2 Benchmarking en Terminales de Contenedores.....	40
3.2 Medición Integral del Desempeño.....	53
3.2.1 Cuadro de Mando Integral.....	53
3.2.2 Perspectiva Financiera.....	56
3.2.3 Perspectiva del Cliente.....	57
3.2.4 Perspectiva del Proceso Interno.....	60
3.2.5 Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento.....	60
4. Medición Integral del Desempeño en Terminales Intermodales.....	63
4.1 Análisis del Desempeño en Terminals Intermodales.....	63
4.2 Cuadro de Mando Integral, Terminal Intermodal.....	68
4.3 Benchmarking Terminal Intermodal.....	81
4.3.1 Terminales Intermodales en México.....	81
4.4 Caso de Estudio: Terminal Intermodal Querétaro.....	102
4.4.1 Terminal Intermodal Querétaro.....	102
4.4.2 Infraestructura, operación y servicios.....	104
4.4.3 Evaluación del desempeño.....	105
5. Conclusiones.....	115
Bibliografía.....	118
Anexo 1	

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del presente trabajo se centra en la evaluación del desempeño en terminales intermodales, debido a la importancia de contar con un sistema integral de transporte intermodal que responda a los requerimientos de flujo de mercancías a nivel mundial y que genere mayores beneficios a los usuarios con la creación de sinergias entre los distintos modos de transporte, haciéndolos más competitivos, complementarios e interrelacionados.

Dada la complejidad y extensión del fenómeno del transporte intermodal, se decidió estudiar exclusivamente a las terminales intermodales terrestres. Se propone reconocer los procesos y conexiones de las terminales, como un primer esfuerzo para impulsar su desarrollo, visualizando la conveniencia de contar con elementos clave de evaluación que permitan mejorar el desempeño en las terminales, con la finalidad de detectar áreas de oportunidad y encaminar esfuerzos que promuevan el crecimiento de los participantes en las cadenas de transporte.

Se pretende plasmar una metodología de evaluación que de como resultado elementos medibles y fáciles de entender que sirvan para tener una visión más puntual de la forma en que se está conduciendo el negocio en las terminales, con lo cual, se pueden detectar áreas de oportunidad, encaminar esfuerzos y desarrollar iniciativas de cambio para mejorar las condiciones de operación y servicio, proponiendo que siempre haya una retroalimentación en la búsqueda de una mejora continua. Los elementos que servirán para dar seguimiento y control a las operaciones serán indicadores de desempeño diseñados a partir de la experiencia en el sector y de las mejores prácticas logísticas en el transporte intermodal.

Se considera que al poder medir de manera sencilla el desempeño en las terminales de transporte intermodal se estará en una mejor posición para proponer acciones que mejoren su eficiencia, de acuerdo con las limitantes y oportunidades de la organización. También se puede tener un seguimiento de dichas acciones y la manera en qué están impactando en el comportamiento de la terminal al hacer uso de los indicadores propuestos. El sentido de los indicadores es que representen puntos clave de operación y servicio, para propiciar que la toma de decisiones, a partir de ellos, sea la más adecuada para incidir en el mejor desempeño de las terminales.

Como primer capítulo se expone brevemente el entorno del transporte intermodal, sus implicaciones y su potencial de crecimiento. Se hacen algunas reflexiones acerca de la integración del transporte en las cadenas logísticas y, por último, se describe la situación actual que guarda el transporte intermodal en México, así como algunos datos estadísticos de su evolución.

En el segundo capítulo se describen las características y funciones más generales de las terminales intermodales de carga y los equipos más comúnmente utilizados. Posteriormente, delimitando aún más el alcance del presente trabajo, se centra el estudio en el entendimiento de las actividades y de las operaciones en las terminales intermodales terrestres para dar paso al desarrollo de una propuesta de evaluación del desempeño en éste tipo de terminales.

Para sustentar este trabajo es necesario detallar los aspectos más relevantes de la evaluación del desempeño en el transporte intermodal. En el capítulo tres se examina la metodología a seguir para conseguir una medición efectiva en el transporte intermodal, la cual se adecua al entorno de las terminales terrestres. Como primera parte, se estudia el proceso de evaluación y las mejores prácticas logísticas en la industria (benchmarking). Como segunda parte se propone el empleo de una herramienta de evaluación integral del desempeño (Balanced Scorecard) que, ligada al estudio de benchmarking, permitirá reconocer estrategias, clarificar objetivos y diseñar indicadores clave de desempeño para puntualizar las acciones a seguir en la mejora de las operaciones y del servicio en las terminales intermodales y que ésto sirva de ejemplo para cualquier terminal terrestre que pretenda ser más competitiva.

En el cuarto y último capítulo se desarrolla la metodología a seguir en la evaluación integral del desempeño en terminales intermodales. Se muestra paso por paso la forma en que una evaluación integral puede incidir directamente en la forma en que se llevan a cabo las actividades de la terminal. Se pone especial énfasis en los aspectos relacionados con el cliente, procesos internos, de aprendizaje y financieros, desde una óptica de integración y de retroalimentación que permita tangiblemente mejorar los procesos y las operaciones.

En el capítulo cuatro se incluye como caso de estudio a la Terminal Intermodal de Querétaro, siendo seleccionada por su ubicación estratégica en el centro del país y por la disponibilidad al acceso de información. Al hacer el ejercicio de ejemplificar la metodología propuesta se detectan obstáculos y se precisan áreas de desarrollo. La información recopilada muestra la forma en que se está trabajando en las terminales terrestres en México y los elementos que se consideran como primordiales en las tareas que se llevan a cabo en la terminal.

La principal aportación de este documento es la descripción del proceso de la evaluación integral del desempeño en terminales intermodales terrestres. Dicho proceso comienza con la identificación de la estrategia y el planteamiento de objetivos que pueden ser asumidos por las terminales, después se diseñan indicadores específicos con base en la experiencia en el manejo de las terminales. Posteriormente, de los datos recopilados en campo se comparan con los obtenidos de la industria, con el fin de identificar rezagos y áreas de oportunidad. Finalmente, se hacen consideraciones y recomendaciones para cada indicador que conllevarán al diseño de acciones relevantes en beneficio de toda la estructura operativa y organizacional en las terminales. En algunos casos se muestra solamente la forma en que se puede llevar a cabo la medición del desempeño, pero debido a la falta de una cultura de colaboración en México relacionada con el transporte intermodal, no se ha podido llevar a cabo un estudio más profundo en ciertas áreas que se consideran fundamentales. Se requiere de un mayor esfuerzo de todos los integrantes de las cadenas de transporte para poder lograr un mejor desempeño en toda la cadena y brindar mayores oportunidades de crecimiento económico.

Por último y, como resultado de este trabajo, se plasman las conclusiones que se han obtenido de este ejercicio de evaluación, considerando que puede ser trasladado y adecuado en la evaluación de toda la cadena de transporte intermodal y de todos sus componentes.

1. EL TRANSPORTE INTERMODAL

Durante el siglo pasado y de manera aislada, los diferentes modos de transporte observaron un importante desarrollo, basado principalmente en los cambios tecnológicos de la época. Adicionalmente, junto con la invención de los contenedores en la década de los 50's¹, hicieron aparición nuevos procedimientos para dar atención a los requerimientos de las cadenas de suministro, ambas situaciones hicieron posible un constante crecimiento del transporte intermodal.

Es importante resaltar que el concepto "intermodal", que ha sido aplicado al movimiento de carga en contenedores, se ha desarrollado en lo general, en un ambiente casi carente de conexión entre la carga y la información que ésta genera, así como entre los diferentes modos de transporte, debido principalmente a la falta de una plataforma logística integral² y de un contrato único de transporte. Por lo que se requiere desarrollar el concepto "transporte intermodal" como un movimiento articulado de carga de origen a destino ("puerta a puerta") que involucre la infraestructura física, el movimiento y transferencia de la mercancía y el control de la información a través de un contrato único de transporte.

El transporte intermodal, al ser una combinación de diferentes modos de transporte y actividades, debe dar una respuesta flexible a los cambiantes requerimientos de las cadenas de suministro de un mercado globalizado, por ello es necesario contar con procesos o sistemas para su implementación, así como un análisis profundo y un amplio conocimiento de los procesos de transporte, de las cadenas de suministro, de la información, de los equipos y de la infraestructura. Es conveniente entonces, transformar el análisis de sólo los componentes de la infraestructura física, por un enfoque más amplio dirigido a los sistemas o procesos, actividad que tendrá mayores repercusiones en la atención de los requerimientos de las cadenas de suministro y como consecuencia, en su administración.

1.1 EL TRANSPORTE INTERMODAL Y LA CADENA DE SUMINISTRO.

*El concepto "cadena de suministro" se define como: La agrupación de la serie de actividades asociadas con el flujo y la transformación de bienes desde la extracción de la materia prima hasta el consumidor final, así como los flujos de información asociados al proceso. El flujo de materiales y de información integral a lo largo de la cadena. La "administración de una cadena de suministro" se puede definir como: un sistema de coordinación estratégica que considera como una unidad, las funciones y los procedimientos, tanto de una compañía en particular, como las de las empresas que integran la cadena de suministro, con el propósito de incrementar su productividad a largo plazo.*³

¹ Muller, Gerhardt "Intermodal Freight Transportation", ENO Foundation 1990, EUA, 2° Edition, p. 45

² "Las plataformas logísticas son un punto de concentración de tráficos provenientes de distintos orígenes. Permiten mejorar la productividad de las operaciones de transporte al capturar volúmenes importantes de carga y organizar embarques con cargas combinadas a clientes distintos en la zona de influencia de cada plataforma." Betanzo, Eduardo "Hacia un sistema nacional de Plataformas Logísticas" Publicación Técnica No. 64, IMT México, 1995, p.63

³ Handfield, Robert et. al. "Introduction to Supply Chain Management" Prentice Hall, EUA, 2th Edit. 1999

Los componentes de la cadena de suministro, así como los diferentes modos de transporte han operado desde hace mucho tiempo, sin embargo es en ésta época de evolución tecnológica en información y comunicaciones, cuando se hace más factible la integración de los procesos de la cadena de suministro y los procedimientos que los hacen posible. Este hecho facilita la distribución y compensación de los ingresos entre los integrantes de la cadena y obliga a la optimización de los servicios y su costo. Este intercambio de información y las relaciones que se establecen al interior de la cadena requieren de un adecuado equilibrio entre los objetivos comerciales de todos los integrantes y la búsqueda de servir al cliente.

La existencia de un sistema de transporte intermodal adecuadamente articulado es un factor clave para lograr una correcta operación de una cadena de suministro, De ahí que resulta primordial que el manejo de todas las variables posibles al interior de la cadena, con apoyo en una operación de transporte intermodal, se lleve a cabo a través de los sistemas de información para entender y evaluar de manera integral el funcionamiento de la cadena, ésto permitirá a sus integrantes conocer, de manera objetiva, cualquier modificación en los requerimientos y hará posible la adecuación de sus políticas y programas de inversión.

Es necesario propiciar el desarrollo del transporte intermodal como un instrumento efectivo y eficiente, tal y como lo reclaman las cadenas de suministro en un mundo cuyos recursos y mercados están globalizados. La competencia comercial a nivel mundial, calificada por algunos autores como "ultracompetencia", se está dando entre cadenas de suministro globalizadas y a través del transporte intermodal que las hace posibles.

Ésto plantea la necesidad de modificar los procesos para implementar, ejecutar y coordinar, para así integrar el transporte intermodal, porque independientemente del grado de competencia, los clientes sólo estarán interesados en que sus mercancías se muevan hacia el lugar correcto, en el tiempo adecuado, en perfectas condiciones y con el menor costo.

Los mercados son cada vez más diversos en virtud de la globalización, lo que provoca una gran diversidad de los intercambios de mercancías. Ésto tiene su origen en los constantes cambios en las expectativas y requerimientos de los clientes, quienes están exigiendo con mayor frecuencia rapidez en el movimiento de las mercancías y en volúmenes menores. Lo anterior es entendible, ya que se prefiere contar con inventarios reducidos en bodegas y sólo por un breve tiempo o, en operaciones tipo "cross-docking"⁴ o cruce de andén, lo que está provocando que los inventarios estén en realidad en movimiento, en sustitución de los localizados en bodegas o centros de distribución.

Esta situación reclama un mayor grado de coordinación y estandarización en la distribución, así como una gran capacidad para entender y atender con rapidez los cambios en los mercados y, al mismo tiempo, procesar la información necesaria para los productores y consumidores de las mercancías. Adicionalmente, las casi ilimitadas opciones para obtener recursos y la gran variedad de mercados, requiere de constantes

⁴ "Sistema de distribución de mercancías recibidas en un centro de distribución que inmediatamente son preparadas para ser empacadas y distribuidas a diferentes puntos de entrega" Handfield, Robert "Introduction to Supply Chain Management" Prentice Hall, EUA, 2th edition, página 96.

modificaciones y cambios en los procesos y, en consecuencia, de una gran capacidad de crear nuevas formas de operar el transporte intermodal y de utilizar la información y las comunicaciones. Lo anterior, se debe realizar sin afectar el grado de confiabilidad en las operaciones y con una clara tendencia a la reducción de costos.

Por lo anterior, un sistema de transporte intermodal que forme parte de una moderna cadena de suministro, deberá realizar los movimientos de mercancías con rapidez, de manera flexible, promoviendo la reducción o eliminación de las fluctuaciones en la calidad del servicio, integrando a todos sus modos, propiciando excelentes conexiones entre ellos y, adicionalmente, fortaleciendo los vínculos con los demás integrantes de la cadena, con la finalidad de asegurar la obtención de beneficios para todos.

Todo esto tendría poca importancia, si la infraestructura es limitada o mal administrada y si los equipos que transportan la carga no se utilizan para satisfacer los requerimientos de los clientes. Por ello, es necesario evaluar la capacidad de las instalaciones y los equipos, así como especialmente el desempeño de las operaciones.

En este sentido, el trabajo que se presenta, se ocupa de los puntos de interconexión de un sistema de transporte intermodal que son conocidos como terminales de transferencia de carga.

1.2 EL TRANSPORTE INTERMODAL EN MÉXICO

En la actualidad, el movimiento de carga internacional combina el uso sucesivo de varias modalidades de transporte, es por ello que el crecimiento independiente de cada modo de transporte resulta incompatible con el desarrollo del intermodalismo, que representa un elemento clave de cualquier sistema de transporte moderno al facilitar el comercio internacional y propiciar nuevas oportunidades productivas.

En este contexto, es innegable la necesidad de orientar la modernización de un sistema de transporte en esa dirección, sin embargo, alcanzar niveles de excelencia en los servicios que brinda el transporte intermodal requiere necesariamente de la instalación, operación y explotación de terminales intermodales, del fomento al desarrollo de corredores intermodales, así como de un marco jurídico acorde con la dinámica de desarrollo del transporte intermodal y una adecuada coordinación entre las autoridades involucradas.

En el marco del avance tecnológico y de la organización del transporte es significativo considerar el proceso gradual del manejo de carga en contenedor y el impulso que se ha dado al transporte multimodal, fenómenos que implican la coordinación entre los diferentes modos que participan en el manejo y traslado de las mercancías.

En este sentido, en México, se han realizado ciertas inversiones en infraestructura portuaria, ferroviaria y carretera; sin embargo, el sistema de transporte intermodal no se ha desarrollado eficientemente, debido, entre otros factores, a que el crecimiento alcanzado por los diferentes modos de transporte no se generó bajo un esquema de planeación integral, así como la poca difusión que se le había dado a este sistema.

En la actualidad se cuenta en el país con una amplia red de infraestructura de transporte (ver tabla 1.1), con lo cual, existe la posibilidad de crear las condiciones necesarias para conformar un sistema integral de transporte.

Tabla 1.1 Infraestructura de Transporte y Parque Vehicular⁵

Modo	Infraestructura		Parque vehicular
Ferroviario	26,000 kilómetros de vías férreas	17,000 de vía principal concesionada	1,632 locomotoras y 35,000 carros de arrastre
Aéreo	1,215 aeródromos	85 con carácter de aeropuerto	1,173 aeronaves comerciales (incluyendo aerotaxis)
Marítimo	108 puertos terminales		97 líneas navieras de todo el mundo
Autotransporte	333,000 kilómetros de red carretera	14 corredores de transporte	437,000 unidades de autotransporte federal

Actualmente, se disponen de 39 terminales intermodales: 17 portuarias, 18 ferroviarias y cuatro interiores de carga, que son la base para elevar la eficiencia de los movimientos de carga y descarga de las mercancías entre los diferentes modos de transporte. La capacidad instalada de las terminales interiores de carga les permite manejar cerca de 500 mil contenedores al año.⁶

En la figura 1.1 se muestran las principales terminales de contenedores existentes en todo el territorio nacional.

Así mismo, considerando sus dimensiones y capacidad para la movilización de carga, las terminales portuarias más representativas se localizan en los puertos de Veracruz, Manzanillo y Altamira (ver tablas 1.8 y 1.9); las principales terminales ferroviarias se ubican en la Ciudad de México (Pantaco), Monterrey y Guadalajara; y las terminales interiores de carga se encuentran en las ciudades de Torreón, Querétaro, San Luis Potosí y Guadalajara. En este marco, destaca la terminal intermodal ferroviaria de Pantaco que constituye el mayor puerto interno del país y cuyo desarrollo y operaciones están a cargo de la empresa concesionaria Ferrocarril Terminal Valle de México.

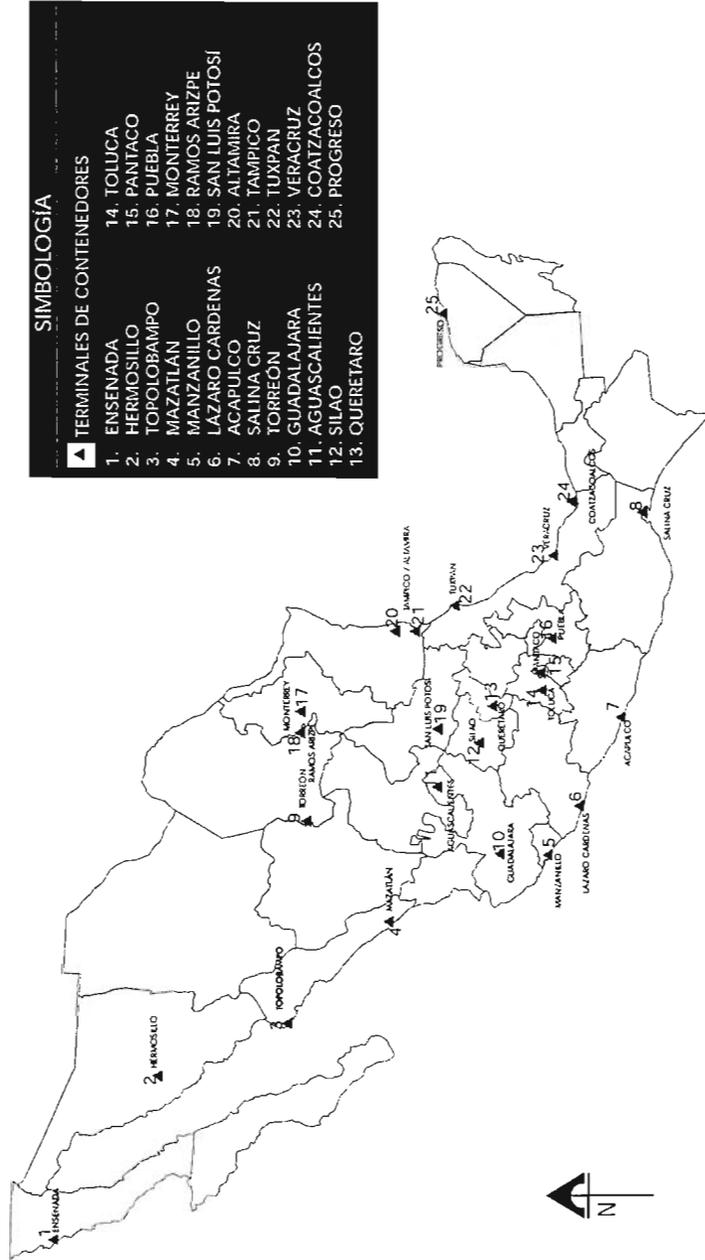
En un país como México, vinculado a las corrientes mundiales de comercio, son enormes las oportunidades de negocio y empleo que ofrece el desarrollo del transporte intermodal. Por ello, la operación eficiente de las terminales intermodales resulta de particular importancia ya que a través de ellas transita la mayor parte del comercio exterior. Deberá contemplarse la necesidad de negociar alianzas estratégicas entre terminales portuarias,

⁵ Sector Comunicaciones y Transportes "Programa de Trabajo 2004" SCT, México. Página 185.

⁶ SCT "Anuario Estadístico 2002" Coordinación General de Planeación y Centros SCT Dirección General de Planeación. Página 142.

Figura 1.1

PRINCIPALES TERMINALES DE CONTENEDORES



Fuente: "Programa Sectorial de Trabajo 2001-2006" Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México.

ferrocarriles, autotransportistas y navieras, con el propósito de impulsar el establecimiento y consolidación de cadenas de transporte y de servicios integrados.

En los principales puertos comerciales, los enlaces ferroviarios y carreteros han mejorado significativamente, facilitando el acceso y la salida de mercancías. No obstante, aún prevalecen insuficiencias en la red carretera que conecta los puertos marítimos y cruces fronterizos, limitando la capacidad para responder con eficiencia al dinamismo del comercio internacional, por lo que será necesario construir la infraestructura que interconecte los diversos modos de transporte de manera más eficiente.

Debido a la necesidad de contar con un sistema integral de transporte, es necesario impulsar el servicio de transporte intermodal como una forma coordinada e integral de trasladar las mercancías desde su origen hasta su destino. Con lo cual, se abatirán costos, tiempos de entrega y distribución y se incrementará la seguridad y competitividad de los productos transportados.

En la sección siguiente se muestran algunos datos estadísticos de la evolución del transporte de carga en México por modo de transporte.

Sistema Carretero

Tabla 1.2. Carga Transportada por Tipo y Clase de Vehículo (miles de toneladas).⁷

Clase de vehículo	Carga General	Carga Especializada	Total	%
Camión de dos ejes	38350	8400	46750	11.37
Camión de tres ejes	70800	3770	74570	18.14
Camión de cuatro ejes	4	9	13	0.00
Tractocamión de dos ejes	2445	221	2666	0.65
Tractocamión de tres ejes	256000	31100	287100	69.84
Total	367599	43500	411099	100.00

Tabla 1.3. Unidades Vehiculares de Carga y Toneladas Transportadas.⁸

Año	Número de Unidades Motrices	Número de Unidades de Arrastre	Número de Grúas Industriales	Toneladas Transportadas (miles) ^{1/}	Toneladas/Kilómetros Transportadas (miles) ^{1/}
1996	212 909	102 409	n.d.	383 267	170838 255
1997	178 332	92 999	n.d.	332 466	154082 792
1998	201 587	110 530	n.d.	380 801	179084 938
1999	213 292	122 619	126	394 432	184637 124
2000	227 847	144 225	191	413 193	194053 205
2001	235 767	152 341	212	409 210	191900 733
2002	250 025	165 601	221	411 100	192900 000

1/ Datos estimados en función de la flota vehicular. n.d. No Disponible

⁷ SCT "Anuario Estadístico 2002" Coordinación General de Planeación y Centros SCT Dirección General de Planeación. Página 197.

⁸ Op. Cit. p. 202

Para el caso del sector carretero no se cuenta con información detallada respecto al impacto del manejo de carga por contenedor respecto al total de carga movida por este modo de transporte. Es conocido que el volumen de contenedores manejados por carretera es mínimo, debido a que no se ha dado el impulso necesario ni la promoción a esta práctica de negocio en el transporte en México.

Sistema Ferroviario

Tabla 1.4. Toneladas de Carga Comercial Transportadas por Vía Férrea.⁹

Concepto	Toneladas (miles)	%	Toneladas/kilómetro (millones)	%	Distancia Media (km)
Productos forestales	514	0.64	308	0.59	599.22
Productos agrícolas	18781	23.37	14339	27.35	763.48
Animales y sus productos	356	0.44	409	0.78	1148.88
Productos minerales	9971	12.41	7084	13.51	710.46
Petróleo y sus derivados	4497	5.60	2183	4.16	485.43
Productos inorgánicos	6412	7.98	2854	5.44	445.10
Productos industriales	39831	49.56	25253	48.17	634.00
Total	80362	100	52430	100	652.42

Tabla 1.5. Carga Comercial Transportada y Existencia de Carros de Carga por Vía Férrea.¹⁰

Año	Toneladas Netas (miles)	Toneladas-kilómetros Netas (millones)	Distancia Media (kilómetros)	Carros de Carga
1995	52 480	37 613	716.7	35 042
1996	58 831	41 723	709.2	29 438
1997	61 666	42 442	688.3	28 314
1998	75 914	46 873	617.5	29 363
1999	77 062	47 273	613.4	35 500
2000	77 164	48 333	626.4	34 764
2001	76 182	46 615	611.9	33 816
2002	80 362	52 430	652.4	33 694

Se puede observar que el volumen de carga transportada por vía carretera supera en más de 5 veces al volumen operado por vía férrea, lo que indica la brecha que existe entre estos modos de transporte.

La propuesta para el transporte intermodal es que los modos de transporte sean complementarios y más eficientes; para ésto se debe impulsar un marco de desarrollo integral que permita ofrecer ventajas competitivas a la coordinación de sistemas de transporte para disminuir costos y entregar un producto al cliente en las mejores condiciones de servicio, calidad y costo.

⁹ Op. Cit. p. 203

¹⁰ Op. Cit. p. 206

En el caso del sector ferroviario se observa un crecimiento sostenido en el volumen de manejo de carga.

Importaciones	2001	2002	Variación 2001-2002 %
Maiz	4 473.8	5 266.3	17.7
Sorgo	2 828.6	2 828.9	n.d.
Frijol de soya	2 671.2	3 342.8	25.1
Trigo	2 357.2	2 560.2	8.6
Láminas /planchas de fierro y acero	1 622.8	2 483.0	53.0
Contenedores	1 153.5	1 504.5	30.4
Desperdicio de papel	931.9	942.5	1.1
Carbonato de sodio	575.1	589.9	2.6
Chatarra y desperdicios de fierro	527.5	348.6	- 33.9
Arroz	435.2	506.4	16.4
Otros productos	10 007.1	10 925.7	9.2
Total general	27 583.9	31 298.8	13.5

Exportaciones	2001	2002	Variación 2001-2002 (%)
Vehículos automotores armados	1 881.4	2 188.9	16.3
Cemento	1 508.3	1 793.4	18.9
Cerveja	1 214.0	1 678.4	38.3
Piggy-back y contenedores	1 179.4	1 586.3	34.5
Lámina plancha de fierro	334.1	655.7	96.3
Espato fluor/fluorita	278.0	335.8	20.8
Piedra caliza	83.2	1.0	-98.8
Productos químicos industriales	66.7	87.0	30.4
Remolques sobre plataforma	31.4	64.0	103.8
Gas para combustibles	27.5	6.1	-77.8
Otros productos	1 293.7	1 468.3	13.5
Total general	7 897.7	9 864.9	24.9

De las tablas 1.6 y 1.7 se observa la forma en que ha crecido el volumen de contenedores manejados por vía férrea, particularmente en el caso de vehículos automotores armados.

La tendencia ha sido ascendente el caso de productos manejados por vía intermodal, tal es el caso de los piggy-back, remolques sobre plataforma y de los vehículos automotores que pueden ser transportados en auto-racks.

Se percibe como una área de oportunidad la oferta de servicios de consolidación y desconsolidación de carga para pequeños productores que no cumplan la carga de un contenedor completo pero que se puede agrupar de otros productores. De esta forma se podría impulsar la utilización del transporte intermodal y de las terminales al ofrecer este tipo de servicios.

¹¹ Op. Cit. p. 209

¹² Op. Cit. p. 211

Sistema portuario.

Tabla 1.8. Evolución de la Carga Marítima Contenerizada por Litoral y por Puerto, en Altura y Cabotaje (miles de toneladas)¹³

Litoral y Puerto	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Pacífico	2 084.1	2 552.3	2 422.4	2 970.5	3 707.9	3 852.7	5 260.0
Acapulco, Gro.	9.8	-	-	-	-	-	-
El Sauzal, B.C.	-	-	-	-	-	-	0.1
Ensenada, B.C.	4.0	47.1	50.0	123.2	150.9	157.1	326.8
Guaymas, Son.	-	-	-	-	5.0	-	0.2
Lázaro Cárdenas, Mich.	106.5	56.4	63.2	32.7	3.0	-	1.7
Manzanillo, Col.	1 679.4	2 255.4	2 130.4	2 617.5	3 350.0	3 468.4	4 792.8
Mazatlán, Sin.	133.9	81.4	94.0	133.4	148.9	195.3	137.3
Salina Cruz, Oax.	150.5	112.0	84.8	58.7	48.5	31.9	1.1
San Carlos, B.C.S.	-	-	-	5.0	1.6	-	-
Golfo y Caribe	3 954.5	4 110.3	4 825.0	5 448.3	6 259.3	6 292.3	6 554.6
Altamira, Tamps.	1 003.7	1 121.6	1 343.0	1 515.2	1 642.0	1 879.4	2 175.6
Coatzacoalcos, Ver.	-	-	0.2	4.1	-	-	-
Progreso, Yuc.	87.0	104.8	150.3	216.1	319.3	374.7	325.3
Puerto Morelos, Q. Roo.	18.6	17.4	21.0	22.1	26.1	23.6	23.9
Tampico, Tamps.	538.2	405.8	445.4	327.8	344.5	212.4	156.7
Tuxpan, Ver.	3.2	5.3	1.1	2.3	1.6	1.5	2.4
Veracruz, Ver.	2 303.8	2 455.4	2 864.0	3 360.7	3 925.8	3 800.7	3 870.7
Total	6 038.6	6 662.6	7 247.4	8 418.8	9 967.2	10 145.0	11 814.6

Tabla 1.9. Evolución del Movimiento de Contenedores por Litoral y por Puerto, en Altura y Cabotaje^{2/} (número de TEU'S)^{1/ 14}

Litoral y Puerto	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Pacífico	218 697	302 560	317 891	368 283	477 297	505 996	705 082
Acapulco, Gro.	1 208	-	-	-	-	-	-
El Sauzal, B.C.	-	-	-	-	-	-	132
Ensenada, B.C. ^{3/}	1 178	14 796	13 668	20 744	26 822	26 016	53 142
Guaymas, Son.	-	-	-	-	498	-	33
Lázaro Cárdenas, Mich.	13 325	8 111	7 167	4 468	752	-	134
Manzanillo, Col. ^{3/}	172 004	256 425	276 542	319 570	426 717	458 472	638 597
Mazatlán, Sin.	14 249	8 679	10 433	15 228	16 813	18 315	12 900
Salina Cruz, Oax. ^{3/}	16 733	14 549	10 081	7 690	5 333	3 193	144
San Carlos, B.C.S.	-	-	-	583	362	-	-
Golfo y Caribe	465 665	600 315	692 233	749 480	838 452	852 666	859 591
Altamira, Tamps. ^{3/}	111 802	141 902	162 529	166 191	182 545	206 864	225 937
Coatzacoalcos, Ver.	-	-	16	396	-	-	-
Progreso, Yuc.	13 963	19 753	28 777	43 017	59 192	65 353	59 140
Puerto Morelos, Q. Roo.	3 520	4 507	5 780	7 218	7 125	7 250	6 958
Tampico, Tamps.	70 823	69 445	67 477	47 898	49 472	29 531	18 848
Tuxpan, Ver.	386	449	239	237	104	341	286
Veracruz, Ver. ^{3/}	265 171	364 259	427 415	484 523	540 014	543 327	548 422
Total	684 362	902 875	1 010 124	1 117 763	1 315 749	1 358 662	1 564 673

1/ Contenedores de 20 pies de largo por 8 de ancho y 8.5 de alto.

2/ Incluye contenedores llenos y vacíos.

3/ Puertos con terminal especializada.

¹³ Op. Cit. p. 215

¹⁴ Op. Cit. p. 220

El manejo de carga contenerizada ocurre principalmente en los puertos, ya que es una práctica madura y debido a que las navieras son los principales dueños de los contenedores.

Tabla 1.10. Carga Contenerizada.¹⁵

Año	Miles de Toneladas	Variación Anual (%)	TEU'S 1/	Variación Anual (%)
1992	4 318.1	-	344 443	-
1993	4 530.3	4.9	464 337	34.8
1994	5 275.4	16.4	550 019	18.5
1995	5 358.2	1.6	569 970	3.6
1996	6 038.6	12.7	684 362	20.1
1997	6 662.6	10.3	902 875	31.9
1998	7 247.4	8.8	1 010 124	11.9
1999	8 418.8	16.2	1 117 763	10.7
2000	9 967.2	18.4	1 315 749	17.7
2001	10 145.0	1.8	1 358 662	3.3
2002	11 814.6	16.5	1 564 673	15.2

1/ Contenedores de 20 pies de largo por 8 de ancho y 8.5 de alto.

En la tabla 1.10 se muestra que año con año, el volumen de carga contenerizada manejada en puertos ha ido en aumento, por lo que se puede pensar en que con una adecuada coordinación con los demás modos de transporte se podrían trasladar los contenedores hacia las terminales interiores y después hacia los centros de consumo, agilizando el flujo de mercancías con reducción de costos.

En cuanto a la participación de las terminales intermodales terrestres se hará el análisis de los movimientos y la operación en ellas para identificar acciones que permitan trabajar de manera más eficiente con los demás actores de las cadenas de transporte, en particular con el ferrocarril y el autotransporte. Es importante reconocer que el manejo de contenedores ha ido en aumento, pero también que podría ser más relevante si se contara con una adecuada interconexión entre modos de transporte, alineando estrategias y con un claro convencimiento del beneficio económico y de servicio al cliente que puede tener el transporte intermodal.

¹⁵ Op. Cit. p. 222

2. TERMINALES INTERMODALES DE CARGA

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 son sitios de cambio modal de:

- a) Graneles.
- b) Carga General.
- c) Especializada.

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 excesivos. Éstas, 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.¹⁶

La configuración de la terminal debe proporcionar una operación eficiente, ya que 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.

2.1 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 comience, 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.¹⁷

¹⁶ Down, James "Facing the challenge, The Intermodal Terminal of the Future" Transportation Research Board, National Research Council. New Orleans, Louisiana. 1992. p. 56

¹⁷ Sea Freight Council of NSW Inc. "Regional Intermodal Terminals-Indicators for Sustainability" Sydney, 2004. p. 85

Las funciones de la terminal intermodal son las de depósito, la reexpedición, el almacenamiento, la clasificación, la concentración, la carga y descarga de mercancía.

Es considerable la cantidad y diversidad de instalaciones necesarias 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 estas instalaciones.

Dentro de las funciones y consideraciones más importantes que han de tomarse en cuenta para el diseño de una terminal se encuentran¹⁸:

- 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, ya que pueden ser buques, ferrocarril o tractocamiones.
- b) Carga y descarga: Esta es una de las actividades más importantes de una terminal intermodal ya que depende del tamaño de los contenedores, de la frecuencia del servicio, etc.
- c) Concentración de carga: La concentración de la carga y del 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 más importantes de la terminal intermodal es la de clasificación. Ésta llega a su más 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 artículos 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 un punto de contacto entre el usuario y el transportista, así como entre los transportistas de la misma modalidad y los de otras modalidades.

¹⁸ Down, James "Domestic Containerization: Overview of Terminal Design and Operation Issues" Transportation Research Board, National Research Council. New Orleans Louisiana, 1992. p. 63

2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UNA TERMINAL INTERMODAL

Tres características importantes de una buena terminal intermodal son: Localización, Accesos e Infraestructura.¹⁹

- **Localización.** Hasta hace poco tiempo, la localización de puertos y terminales era una función acorde a la situación geográfica y poblacional. Es sencillo ubicar en un mapa la posición lógica de los principales puertos. Las terminales de ferrocarril y de tractocamiones se sitúan cerca de grandes centros poblacionales. La tendencia actual es localizar las terminales intermodales férreas o camioneras lejos de las grandes urbes para poder escapar a los relativamente altos costos de bienes y raíces que predominan en estas áreas, evitar problemas de congestionamiento y saturación que generan retrasos y representan pérdidas.
- **Accesos.** Las terminales intermodales deben permitir el acceso y contar con otras instalaciones para coordinar la interfase 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.

La mayoría de las terminales fueron construidas para resolver problemas 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.

- **Infraestructura.** La infraestructura debe comenzar con la planeación 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 visto en los puertos, en los que las terminales completas han debido ser construidas y equipadas para manejar contenedores y para atender transbordadores que proporcionan servicios roll on - roll off.²⁰ 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.²¹ Para la infraestructura carretera, el desarrollo de tráfico 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.

¹⁹ Muller, Gerhardt "Intermodal Freight Transportation" ENO Foundation EUA, Second Edition 1990. p. 84

²⁰ Roll On-Roll Off: Buques en los cuales la carga y descarga se hace por rodadura.

²¹ www.acta.org "Alameda Corridor Transportation Authority"

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.

2.3 EQUIPOS PARA EL 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 llegó o, cuando no resulta económico el dejar la carga en las mismas condiciones, entonces las condiciones de 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.

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 (figura 2.1); straddle Carriers (figura 2.2), sistema de tractor y cargadores frontales para desplazamiento horizontal de contenedores entre muelles y patios (figuras 2.3 y 2.4); grúa de patio sobre rieles o neumáticos y cargadores frontales telescópicos para maniobras de contenedores en patios (figura 2.5). 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.²²

En los ferrocarriles, la flota de carros para tráfico contenerizado 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).

²²ALADI "Estudio sobre las interrelaciones entre los servicios de transporte marítimo, los puertos, y las terminales interiores de carga, y recomendaciones para reducir costos y facilitar el comercio y el transporte internacional." Secretaría General, Uruguay, 2002. p. 45

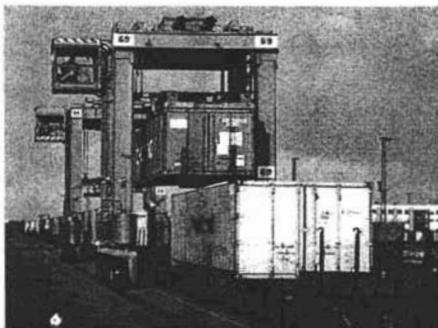


Figura 2.1 Grúa de Pórtico

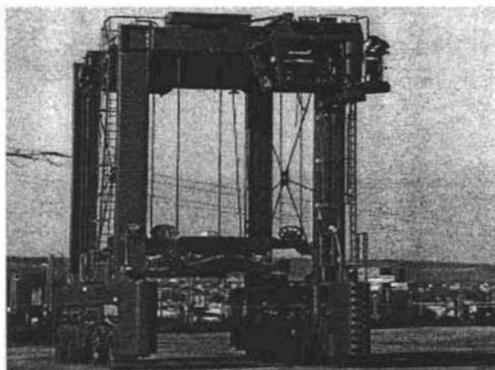


Figura 2.2 Sistema de Grúas de Caballete o Strade Carrier



Figura 2.3 Sistema de Tractor



Figura 2.4 Cargadores Frontales

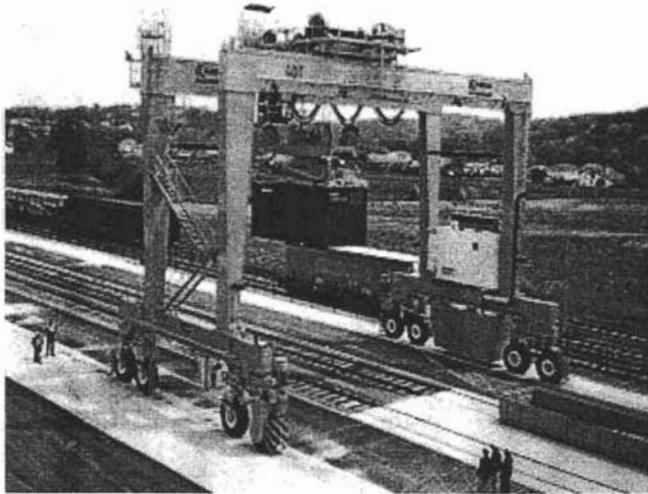


Figura 2.5 Sistema de Grúas de Transferencia o Transtainer.

2.4 CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS DE UNA TERMINAL INTERMODAL

El intermodalismo 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 algunos 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 definición de lo que debería 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 mercancía 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 tráficos internacionales, sino también sobre los nodos interiores de la red que deberán soportar los tráficos 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).

Movimientos de carga intermodal y manejo de información

El movimiento de carga puerta a puerta involucra:

El movimiento de carga; es decir, la transferencia física del producto o de la mercancía desde un origen a un destino pactado entre el cliente y el transportista o entre el cliente y el agente de carga que a su vez subcontrata la transportación.

El movimiento de vehículos; con respecto a la asignación del tipo de vehículo acorde a las necesidades del cliente en cuanto a manejo de la carga y tiempos de entrega.

El movimiento de información; la cual, es toda aquella relacionada con la carga que se está transportando en relación a su tipo tamaño, cuidados, tiempos de entrega, transportista, destino final, facturación, seguimiento en tránsito y entrega a un centro de distribución o al cliente final.

Los elementos anteriores deben estar bien coordinados para que el flujo de las mercancías ocurra en la forma, en tiempo y en el costo estipulado entre el cliente y el operador logístico que contrata las actividades de transferencia, carga y descarga, almacenamiento y distribución final según sean las condiciones del servicio y los requerimientos del cliente.

El movimiento de carga domestico es el siguiente:

1. Recoger el contenedor del expedidor.
 - a) Si el contenedor se maneja bajo el sistema FTL (Full Truck Load) es recogido del expedidor foráneo para su transporte directo a un puerto vía autotransporte.
 - b) Si el contenedor es del tipo LTL (Less than Truckload) el cargamento es enviado a una bodega de desconsolidación 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 portacontenedores.

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 autotransportista 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 autotransportista 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 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 FedEx, DHL o UPS). Por otra parte, se encuentran actividades modales desconectadas que dan paso a los integradores del sistema (Operadores Logísticos) 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 suministro.²³

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. También 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.

El manejo de información es una de las partes primordiales en el manejo de carga intermodal, ya que es la razón principal de los atrasos. Este aspecto es de los más regulados y vigilados del transporte intermodal. Es primordial que una terminal intermodal deba contemplar no solamente infraestructura y equipamiento, sino eficiencia operativa en el manejo de información.

²³ Islas, Rivera "Tercerización del transporte en el contexto de la cadena de suministro" IMT, Publicación Técnica No. 223. Sanfandila, Qro. México, 2003. p. 106

2.5 TERMINALES INTERMODALES TERRESTRES

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

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. Para ser competitiva con el autotransporte, 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. Como ejemplo está el caso de la terminal de 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.²⁴

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. Más tarde, para evitar el

²⁴ Rico, Alfonso "Una aproximación a la definición de los principales corredores de transporte terrestre en México" Publicación Técnica No. 94 IMT. México, 1997. p. 48

tener que descargar y cargar en trailers, los contenedores se colocaron en plataformas de ferrocarril (container on flat car COFC) o trailers completos fueron colocados en plataformas (piggyback) (trailer on flat car TOFC).²⁵

Con el crecimiento de la contenerización, llegaron tecnologías más avanzadas que hicieron el movimiento por ferrocarril competitivo en costos, contra los movimientos en trailer de distancias largas (usualmente 650 kilómetros o más). 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 trailers con la capacidad de ser convertido para poder rodar sobre las vías de ferrocarril.

La creciente competitividad en costos lograda por la llegada de estas innovaciones ha resultado en un tremendo crecimiento en los movimientos intermodales por ferrocarril en los países industrializados. Algunos puertos de los Estados Unidos manejan hasta el 40% de su carga programada a destinos no locales por ferrocarril. Con la oferta de mejores servicios a precios más bajos por parte de las compañías de transporte ferroviario el uso de puentes terrestres es día a día más 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 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 transportada por ferrocarril hasta la terminal de Pantaco. Este movimiento se podría efectuar en barco a través del puerto de Manzanillo, sin embargo, la eficiencia y bajos costos del transporte intermodal a través de este corredor comercial han afectado a los puertos Mexicanos.

En la industria del transporte domestico se está poniendo a prueba la efectividad en costos de las relaciones intermodales entre ferrocarril y autotransporte a través de terminales intermodales terrestres. El principal movimiento de carga en México es domestico 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 del país.²⁶

Instalaciones para el Autotransporte.

Las bodegas para almacenaje y centros de 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 casos, los contenedores son embarcados en forma LTCL (por sus

²⁵Muller, Gerhardt "Intermodal Freight Transportation" ENO Foundation EUA, Second Edition 1990. p. 60

²⁶Rico, Alfonso "Una aproximación a la definición de los principales corredores de transporte terrestre en México" Publicación Técnica No. 94 IMT. México, 1997. p. 69

siglas en inglés Less than Container Load), 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 FTL arriba a un puerto, puede permanecer en el patio sin ser tocado hasta que alguien lo recoja. Lo mismo sucede 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 doméstica.²⁷

Las instalaciones de remisión y de almacenaje son de varios tamaños y se encuentran en un sinnúmero 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 autotransporte 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 contenerización y el transporte intermodal ferroviario, ha aumentado el número 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) o Justo a Tiempo, se tiende a reducir la cantidad de tiempo de permanencia de la carga en bodegas y en procesos de remisión.

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.²⁸

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

²⁷ Japan International Cooperation Agency "Operating and Maintenance of Container Handling Systems" Port and Harbor Engineering, Japan 1994. p. 18

²⁸ Véase en el Capítulo I la participación del movimiento de contenedores en ferrocarril del total de la carga transportada por este modo de transporte.

accesos, por esta razón se están invirtiendo en los Estados Unidos fuertes sumas de dinero para construir nuevas y modernas terminales intermodales en las zonas aledañas a los grandes centros urbanos. En México, ésto se ha visto en gran medida con el transporte de automóviles vía ferrocarril con la construcción de las terminales intermodales de Ramos Arizpe y Toluca.²⁹

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 a las 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.

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 capaces de comunicar a todo el país. Ésto permitió a la industria del autotransporte 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 autotransporte Norteamericano iniciado en los años 20's. Ésto, aunado, al grave deterioro del que fueron motivo los Ferrocarriles Nacionales de México, ayudó a colocar al autotransporte como el principal actor en el movimiento nacional de carga por vía terrestre. Hasta la fecha esta tendencia continúa, aunque ahora a la baja, sin embargo, la desregulación por parte del gobierno no ha permitido una penetración equitativa en ambos modos (ferroviario y autotransporte) y, por ende, ha limitado la conexión intermodal entre éstos.

El autotransporte 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, es un modo de transporte costoso y perjudicial para el medio ambiente. Todas las compañías de autotransporte, 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 optimizar rutas.

En las últimas dos décadas se ha 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 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.³⁰

²⁹ Ríos, Francisco de Jesús "Estudio de Competitividad Operativa Entre Terminales Intermodales", Tesis para obtener el grado de Maestro en Transportes, DEPEI-UNAM, 2000 p. 65

³⁰ Mendoza, Alberto "Impactos Económicos de la Reglamentación y el control de Pesos en Carreteras" Publicación Técnica No. 51, IMT México, 1993. p. 47

La cuestión del peso de estas nuevas unidades ha sido materia de grandes controversias en México, 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 autotransporte como pérdida de negocio ante los ferrocarriles. Sin embargo, recientemente con el alza de los precios de las gasolinas y disminución de operadores de largas distancias calificados, las compañías de autotransporte 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. Aún así, la mayoría de la carga es movida por tractocamión en alguna parte del viaje.

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 crítico el invertir en conexiones físicas (terminales intermodales) para poder intercambiar carga entre los diferentes modos de transporte y, de igual manera, invertir en tecnología para el intercambio de información.

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. 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.³¹

La conformación de cadenas logísticas de transporte es de vital importancia si México desea 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 autotransporte 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 incentivar las exportaciones y competir con los bajos costos de las mercancías internacionales.

³¹ Dector, Germán "Viabilidad de inversión en nuevas Terminales Intermodales Terrestres en México" Tesis de Licenciatura. Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002. p 26

2.5.1 Operación de una Terminal Intermodal Terrestre.

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 domestica 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 autotransporte y sistemas de rastreo de contenedores. 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.³²

La contenerización domestica 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 del autotransporte) 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" y un 20% a 25% menores en servicio puerta a puerta cuando se presentan distancias largas.³³

Aun cuando el origen y propósito principal de estos trenes ha sido el manejo de carga internacional, éstos 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 fronteras.

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 chasis, manejo de trenes y switcheo, accesos, y maniobras de operación de trailers. A continuación se encuentran enlistadas en orden de prioridad las actividades que más impactan la operación de una terminal intermodal terrestre.

³² Japan International Cooperation Agency "Operating and Maintenance of Container Handling Systems" Port and Harbor Engineering, Japan 1994. p. 26

³³ op. cit.

- Manejo de equipo.

Incluye la coordinación general de carros, trailers, contenedores y chasis. La contenerización de carga doméstica aumenta la complejidad de estas funciones debido a que los contenedores pueden separarse de los chasis, lo que implica mejor coordinación y control.

- Operaciones de transferencia.

Estas operaciones involucran la transferencia de contenedores o trailers entre plataformas de ferrocarril, los chasis 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 chasis hacen más complejo el manejo del equipo, ya que se requiere de una mejor coordinación en las actividades de la terminal (c) los tiempos de izaje 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.

- Accesos.

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, éste opera exactamente como un trailer.

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.

Un gran punto de atención en la operación de una terminal intermodal de contenedores es el tamaño de la flota de chasis requeridos para servir adecuadamente a la terminal tanto de manera individual como en todo el sistema. La preocupación es que el suministro de chasis para la operación de la terminal puede ser (a) insuficiente, produciendo 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 conjuntamente.

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, si 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. Ésto indica que es necesario explotar operativamente la posibilidad de separar el contenedor del chasis, para así reducir el radio de cobertura y obtener ahorros en la inversión. Para producir ahorros, por ejemplo 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 chasises.

El control de los chasises 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 chasises, 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 chasises, dando como resultado la entrada y salida de la terminal de equipo perteneciente a muy diversas entidades corporativas. Esta situación representa un reto considerable para 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 un solo operador de chasises que se encarga de la operación de éstos, en coordinación con las navieras o las compañías multimodales involucradas, para así sustituir los chasises 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 existencia de grandes patios de almacenamiento, maniobras de trailers extra y la operación de chasises 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 chasises 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 izaje. Es aquí en donde el sistema Road Railer puede resultar sumamente atractivo ya que no se necesita equipos de izaje 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 boogies.

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 chasises sea virtualmente independiente. Los chasises no necesitan estar presentes cuando un tren es descargado y, de manera similar, los chasises 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 izaje. Para corregir en cierta 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", éste requiere el nivel más alto de coordinación entre los tres elementos participantes en la operación de izaje 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 éste 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 viceversa, 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 llega, una grúa con mayor 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" al de almacenar los contenedores en tierra ya que para la operación de tráfico doméstico 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 de una persona asistiendo a este operador en tierra y un remolque o remolques que se encargan 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 más 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 izaje. Como consecuencia, el tiempo de remolque requiere de más 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 mano de obra adicional. La doble estiba 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 para asegurar el mecanismo. Este procedimiento se puede simplificar implementando sistemas IBC semiautomáticos o automáticos, sin embargo, siempre son necesarias maniobras adicionales.

3. Ubicación y estacionamiento.

Ubicación de almacén de chasises.

Una característica importante es la ubicación del almacén de chasises 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 chasises se encuentra separado físicamente de las zonas de transferencia y almacén de contenedores, sin embargo, se requiere de remolque extra chasises (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 chasises (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 chasises específicos se optimiza. Aun cuando las restricciones de espacio pueden representar un problema, éste 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 chasises.

Cuando la ubicación del inventario de chasises ha sido determinada, el problema del espacio requerido para el almacenamiento continúa, sin embargo, existen tres alternativas diferentes para almacenar chasises, 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 necesarias para almacenar 200 chasises. Con los chasises colocados en una gran área de terreno resulta difícil localizar los chasises específicos y debido a ésto, el tiempo de traslado se incrementa en comparación con métodos que hacen uso intensivo del terreno.

Una alternativa es colocar los chasises unos encima de otros, generalmente en estibas de dos o tres chasises. Este método reduce la cantidad de terreno necesario a aproximadamente media hectárea por cada 200 chasises 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 chasises 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 chasises disponibles.

Aún 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 chasises es más eficiente.

Manejo de Chasises y Opciones para Almacenarlos dentro de una Terminal.³⁴

	Horizontal a Nivel de Piso.	Horizontal Estiba.	en Vertical en Estiba.
Método Básico.	Patrón Herringbone.	Estiba de tres chasises.	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 chasises.	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 mayor	Tiempo de identificación mayor.	Tiempo de traslado e identificación mayor.
Localización.	Difícil	Difícil	Sencilla

³⁴Op. Cit.

3. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO EN EL TRANSPORTE INTERMODAL

El sentido de este trabajo es desarrollar una propuesta para una metodología de evaluación del desempeño en terminales intermodales, fundamentada en un estudio de benchmarking aunado al desarrollo de una estructura de Balanced Scorecard (Cuadro de Mando Integral) para realizar la evaluación de manera integral.

Este capítulo examina las condiciones para un benchmarking en el transporte intermodal, en específico para terminales intermodales, para después revisar la estructura de trabajo para una evaluación integral del desempeño en terminales intermodales bajo en el enfoque del Cuadro de Mando Integral.

3.1 BENCHMARKING EN EL TRANSPORTE INTERMODAL

Una de las propuestas de este trabajo es desarrollar una metodología de benchmarking capaz de examinar la relación entre la eficiencia de la terminales intermodales y la eficiencia de las conexiones intermodales con los actores que confluyen en ella, como es el caso del ferrocarril, autotransporte y aduanas.

Como primera parte, es necesario hacer un análisis del entorno del transporte intermodal para desarrollar una metodología de benchmarking que sea capaz de examinar las eficiencias relativas de las prácticas de transportación de contenedores en las cadenas de suministro y, de esta manera, puntualizar un estudio de benchmarking en un sector de la cadena, como lo es la terminal intermodal.

Para ésto, se entenderá como benchmarking en el transporte intermodal al:

*Proceso que proveerá una comparación significativa de los más importantes parámetros de desempeño en el transporte intermodal con la finalidad de brindar el entendimiento de las razones en las diferencias del desempeño y situar bases claras para la mejora de dicho desempeño.*³⁵

El benchmarking es una comparativa de la empresa con un estado ideal, es un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales, a partir de ésto el benchmarking crea valor porque³⁶:

- Identifica áreas de oportunidad;
- Se enfoca en las diferencias de elementos clave de desempeño;
- Identifica ideas de otras compañías;
- Crea un consenso de mover una organización hacia adelante;
- Genera mejores decisiones con base en una amplia base de datos comparativos;

³⁵ OECD "Benchmarking Intermodal Freight Transport" Division of Transport , 2001, p. 23

³⁶ Spendolini, M. Benchmarking: devising best practices from others. AMACOM 1999. , p. 52

- **Direcciona los esfuerzos de las organizaciones.**

Por estas razones, es que se pretende realizar un estudio que identifique áreas de oportunidad en el caso de terminales intermodales, con base en métricas confiables que den pauta a la toma de decisiones encaminadas a direccionar los esfuerzos de la organización para generar un futuro valor económico.

3.1.1 ESTRUCTURA PARA EL BENCHMARKING INTERMODAL

Una de las muchas dificultades para desarrollar un benchmarking intermodal es que los límites de la cadena de transporte intermodal no están claramente definidos. El término puede y ha sido aplicado al espectro completo de las actividades de transporte comprendido entre el ensamble de productos en fábrica y la puesta del mismo en el anaquel del minorista.

Es razonable debatir que el desempeño de la cadena de suministro completa es importante, pero podría ser inmensamente complejo analizarlo. Para el propósito de desarrollar una metodología de benchmarking intermodal es mejor enfocarse en un menor y más manejable conjunto de actividades.

Para delimitar el estudio de benchmarking se define al sistema de transporte intermodal como aquellas actividades que ocurren entre el punto en que los cargamentos son consolidados (en contenedores) y el punto en el cual son desconsolidados.

La figura 3.1 indica el rango de actividades que pueden ser incluidas en el benchmarking intermodal. Esta cadena de transporte involucra los modos de transporte marítimo, carretero y ferroviario y todos los puntos de interconexión (puertos, terminales intermodales en puerto y terrestres). Las eficiencias de los puntos de conexión deben ser vistas individualmente para tipo de modo o terminal.

Es posible desagregar la cadena de transporte a partir de la figura 3.1. En particular, las diversas actividades de intercambio intermodal pueden ser aisladas y hacer un benchmarking por separado para medir su impacto en el desempeño total de la cadena de transporte. Esta cadena de transporte podría incluir (para el caso de un importador): transporte marítimo, embarcación a muelle, atraque en terminal, almacenamiento en puerto, salida del almacén del puerto, conexión con autotransporte, operadores de autotransporte, almacenamiento y desconsolidación en zonas urbanas (si es el caso), centros de distribución y acceso a almacenes del cliente final.

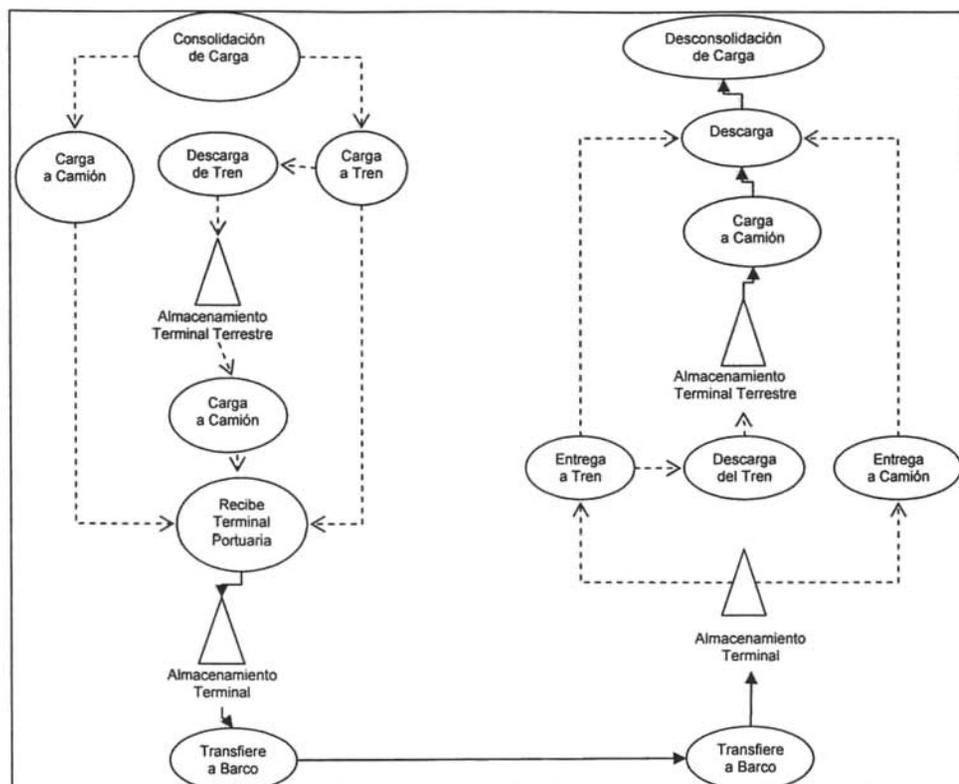
Elementos de medición.

Se debe enfocar el estudio de benchmarking hacia los factores que muy probablemente son los responsables del desempeño intermodal o la falta de éste. Para esto, la discusión se debe centrar en los siguientes puntos:

- Razones del benchmarking en la cadena de suministro integral;
- Resultados de la cadena completa de transporte intermodal;
- Medidas de desempeño de los principales elementos de la cadena;
- El impacto de equipo e infraestructura claves; y

- Las operaciones.

Figura 3.1. Elementos que integran la cadena de transporte intermodal.³⁷



El diagrama anterior representa, en forma genérica, las actividades de transferencia de un contenedor desde un origen y un destino a través del empleo de modos de transporte distintos y distintas conexiones. A partir de este diagrama se pueden puntualizar operaciones de transferencia para situaciones particulares y con distintos requerimientos, por ejemplo en el caso de un movimiento de un origen terrestre hasta una terminal portuaria puede ser a través de cargar el contenedor a camión hasta el puerto o cargar en una terminal ferroviaria con conexión directa al puerto o emplear una terminal intermedia para terminar el recorrido en camión; es decir, se muestra, de manera general, la transferencia de carga en contenedor desde un origen, ya sea centro de distribución o terminal hacia otra terminal o entrega a un cliente final con las variantes en el proceso en la forma en que se transportará al contenedor.

³⁷ Ockwell, Anthony. "Benchmarking the Performance of Intermodal Transport" OECD Division of Transport, 2001, p. 6

En la figura 3.2 se muestra la estructura para el análisis del desempeño en el transporte intermodal.

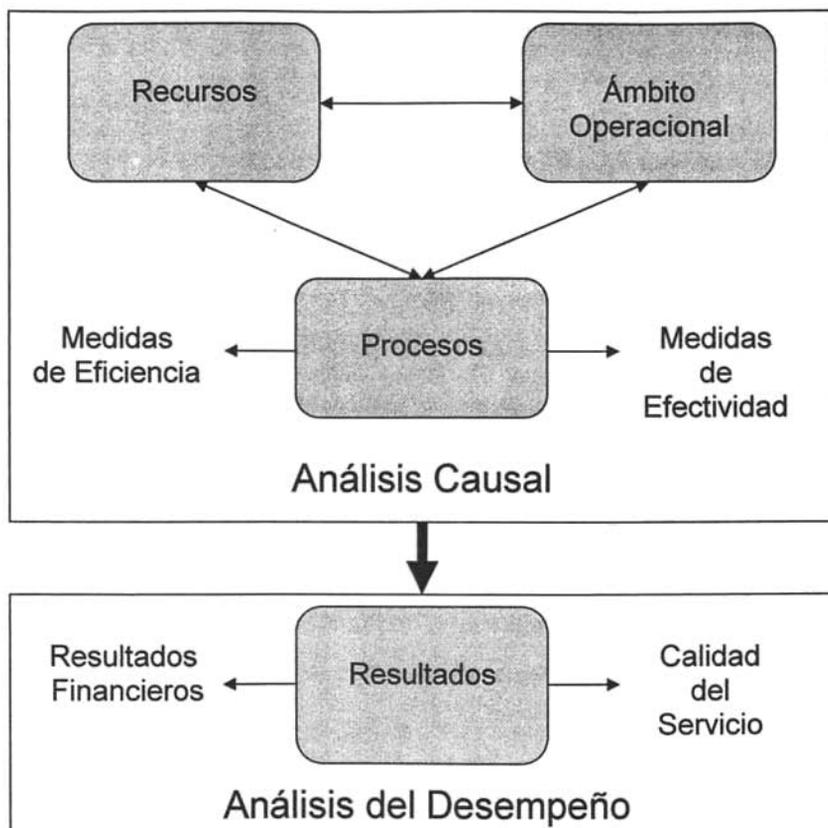


Figura 3.2. Estructura para el análisis del desempeño en el transporte intermodal.³⁸

El esquema anterior indica que, a partir del análisis del estado que guardan los procesos, las operaciones y los recursos disponibles en las organizaciones del transporte intermodal se podrán generar elementos de evaluación de eficiencia y efectividad que muestren de forma clara cómo se está trabajando en la empresa y hacia dónde se pueden y se deben dirigir esfuerzos para que esas medidas sean las más apropiadas a las condiciones del negocio. A partir de este análisis se estará en condiciones de generar propuestas o iniciativas de trabajo enfocadas en mejorar el desempeño en la empresa, en principio desde las perspectivas anteriormente planteadas, una vez que esto haya sucedido se evaluarán mediante indicadores específicos, los resultados de las acciones propuestas encaminadas a mejorar la calidad del servicio al cliente con la visión de obtener resultados financieros positivos. Es un esquema general que sirve para delimitar el estudio propuesto en este trabajo que es la evaluación del

³⁸ Op. Cit. Pág. 7

desempeño en terminales intermodales y, además, se plantean elementos de servicio, financieros, operativos, y de procesos, que serán estudiados con más profundidad para generar los indicadores precisos para una terminal intermodal terrestre que permita la evaluación tangible de su desempeño.

La eficiencia en el transporte intermodal requiere que cada modo y cada terminal comprendan la cadena de transporte integral para operar de forma adecuada. Para lograr esto, cada componente de la cadena de transporte debe tener altos niveles de desempeño con lo cual logrará mayor nivel de resultados a menor costo. La eficiencia global es obtenida cuando las eficiencias individuales son combinadas de tal manera que se logra la eficiencia integral. Al considerarse al transporte intermodal como un sistema, los procesos están relacionados o se pueden tomar por separado, por lo que se advierte que las eficiencias en los elementos inmersos inciden de manera directa con las eficiencias de los elementos que se interconectan, por lo cual, una baja eficiencia en un elemento repercutirá en la eficiencia del elemento siguiente y así sucesivamente para todos los elementos involucrados, de ahí que se busque que la eficiencia sea de todo el proceso resultado de las eficiencias particulares.

La eficiencia en el desempeño se relaciona con la forma como se han utilizado los recursos disponibles con los resultados obtenidos. Eficiencia es minimizar o maximizar un concepto. La efectividad en el desempeño se relaciona con el éxito deseado de los participantes en la cadena, enfatizando los requerimientos de servicio al cliente, diferenciado entre participantes y en diferentes periodos de tiempo. Así, en algunos casos la cadena de suministro puede ser eficiente pero no efectiva: por ejemplo, no existen recursos desperdiciados, pero los objetivos principales de los participantes clave no han sido logrados (niveles de servicio al cliente).

Medidas de Desempeño de Resultados para la Cadena de Transporte Intermodal.

La medición de los resultados de la cadena de transporte es de considerable interés para usuarios e involucrados en los procesos (stakeholders), es un indicativo del desempeño relativo entre los servicios evaluados.

El desempeño de resultados para la cadena de transporte puede ser reportado en tres niveles:

1. Indicadores clave de desempeño (KPI's) de la cadena de transporte como un todo;
2. Medidas del grado de interconexión de la cadena de transporte integral; y
3. Encuesta basada en medidas de percepción de los usuarios de la cadena.

Indicadores Clave de Desempeño en la Cadena de Transporte Intermodal.

Las grandes categorías de indicadores de desempeño en la cadena de transporte intermodal incluyen:

- sistema de precios "pricing";
- financiero (incluyendo rentabilidad);
- registro de tiempo "timing" (incluyendo tiempo de tránsito, frecuencia de servicio y confiabilidad de respuesta a tiempo);
- calidad del servicio (control de pérdidas y daños); y
- facilidad de uso (incluyendo administración, manejo de activos y recursos humanos)

A continuación se hace una pequeña descripción de cada una de estas categorías y, por otra parte, en la tabla 3.1 se muestra el rango de mediciones para cada categoría que podría ser aplicado al benchmarking intermodal.

Resultados en el sistema de precios (pricing).

Monitorea la suma de los cargos pagados por el cliente por concepto de transportación para mover el contenedor desde el punto de consignación hasta el punto de entrega. Asumiendo que la operación intermodal usualmente aplicará a través de una tasa de transporte de carga, ésto deberá ser directamente comparado para medición.

Una cierta medida que podría aplicar en este caso sería: Tasa de cobro de carga por TEU y/o Tasa de cobro de carga por FEU. Podría ser también atractivo obtener información individual para contenedores que manejan carga seca y refrigerada.

Resultados financieros (rentabilidad)

Sería útil ver los resultados financieros desde la perspectiva de los usuarios y de los propios operadores de la cadena intermodal y, por supuesto, si la información es adecuada y está disponible. En particular sería deseable monitorear la rentabilidad donde haya razón de creer que una o más de las operaciones principales en la cadena intermodal está explícita o implícitamente subsidiada.

Las medidas financieras desde el punto de vista de los usuarios podrían incluir la suma de los cargos directos de la carga y otros costos asociados con la transportación. Éstos podrían incluir costos del manejo del inventario, pérdidas asociadas con cualquier retraso ocurrido y sus propios costos de administración.

Algunas medidas específicas serían: Tasa de retorno sobre activos (operadores) y Costo total de carga por TEU (clientes).

Registro de tiempo (timing).

Existen tres aspectos importantes que son punto de discusión al elegir al transportista de la carga:

- frecuencia del servicio,
- tiempo de tránsito y
- confiabilidad

La frecuencia del servicio es la facilidad que el operador tiene de adaptarse a los tiempos de carga y descarga de contenedores en la terminal, este punto es muy interesante para el caso de los contenedores que llegan o tienen que pasar al recinto fiscalizado de una terminal, debido principalmente a que las aduanas no tienen el mismo horario de trabajo de la terminal ni de los clientes, alterando la coordinación que pudieran tener los clientes con los operarios en la prestación de servicios.

Tabla 3.1. Estructura para el análisis del desempeño del transporte intermodal.³⁹

Precio	Financiero	Tiempo	Control de Pérdidas y Daños	Facilidad de Uso	Tecnología	Manejo de Activos.
Puerta a puerta (km)	Retorno sobre activos.	Tiempo total del ciclo.	Razón de reclamos de pérdidas y daños por contenedores movidos.	Precisión en la carga.	-Flexibilidad en la programación. -Equipo. -Ligas en computadora.	Flexibilidad de rutas.
Puerta a puerta (\$)	Retorno sobre acción.	Tiempo en tránsito (variable)	Notificación al transportista de pérdidas y daños.	Seguimiento de embarques.	Compatibilidad de equipo.	Habilidad de negociar cambios en el servicio.
Puerta a puerta (tiempo)	Costo total del servicio de carga cobrado al cliente.	Entrega oportuna.	Precisión del seguimiento de pérdidas y daños en la cadena.	Retroalimentación a través de todas las secciones de la cadena.	Movilidad de equipo.	Compatibilidad de infraestructura.
		Confiabilidad (%)	Valor de reclamo de pérdidas y daños contra el número total de contenedores movidos.	Niveles de cortesía.	Condiciones físicas del equipo.	
				EDI/ documentación en común	Equipo especializado.	
				Conocimiento de las necesidades de embarque del cliente.		

³⁹ Fourgeaud, Patrick "Measuring Port Performance" The World Bank 2001

El tiempo en tránsito se refiere al tiempo transcurrido desde el punto de consolidación del contenedor hasta el punto de entrega para su desconsolidación. En el caso de las terminales intermodales se podría hablar del tiempo que se requiere para que un contenedor sea colocado en chasis hasta que sale de la terminal o del tiempo que transcurre desde que entra en la terminal hasta que se coloca en plataforma del ferrocarril.

La confiabilidad puede ser medida como la diferencia en el tiempo de tránsito real con respecto al tiempo de servicio ofertado, los tiempos de entrega o tiempos de llegada con los programados.

Control de pérdidas y/o daños

La métrica más importante relacionada con pérdidas y/o daños en la razón del número de pérdidas o daños reclamados por contenedores manejados y el valor de la pérdidas o daños reclamados por contenedores movidos. Estos datos pueden ser útiles para identificar las razones de las pérdidas o daños en la cadena de transporte y, en particular en terminales y para entender cómo y cuando el operador o transportista es notificado acerca de cualquier problema asociado con su operación.

Facilidad de uso

Esta categoría se relaciona principalmente a procedimientos administrativos tales como la simplificación de la documentación. Se incluye la tasa de error en la facturación a clientes, capacidad de rastreo de embarques y aspectos relacionados entre los proveedores de servicio y el cliente.

Algunas medidas podrían ser las siguientes:

- la proporción de transacciones realizadas por intercambio electrónico de datos (EDI),
- el número de documentos requeridos para el manejo de un contenedor en tránsito y
- el número de documentos que deben ser preparados para cada unidad de carga

Indicadores Clave de Desempeño – Cadena de Transporte Integral

La habilidad de proveer un servicio de transporte intermodal integral depende de la compatibilidad del equipo de transportación, del engranaje de la programación de operaciones y de la similitud en la configuración administrativa como son la facturación u otra documentación usando EDI⁴⁰.

La tabla 3.2 provee una lista de los mayores aspectos de la cadena de transporte intermodal que determinarán la facilidad de transición entre modos de transporte, desde el punto de consolidación de contenedores hasta la última deconsolidación. Esta tabla muestra que hay muchos requerimientos administrativos como son facturación,

⁴⁰ EDI: Electronic Data Interchange (Tecnología empleada para el Intercambio electrónico de Datos) Glosario de Términos Council of Logistics Management 2002

empaquetado y seguros, que necesitan ser estandarizados para asegurar la fácil transición entre modos y de esta forma reducir costos y potenciales retrasos.

Hay también numerosos aspectos que son más difíciles de alterar en el corto plazo, aún siendo críticos en el desempeño global de los servicios de transporte de carga. Éstos incluyen la coordinación en la programación de operaciones, por ejemplo, entre el autotransporte y ferrocarril, y la flexibilidad del equipo de elevación para contenedores de diferentes dimensiones.

Tabla 3.2. Indicadores de integración en la Cadena de Transporte.⁴¹

Indicador	Explicación
Coordinación en la Programación	Medidas en términos del tiempo de retrasos para cualquier sección comparable de la cadena de suministro.
Compatibilidad en Diseño	Medidas de estandarización de equipo a lo largo de la cadena.
Flexibilidad en el Manejo de Contenedores	Medidas de la habilidad de manejo de cualquier tipo de contenedor. Medida de adaptabilidad de equipo.
Visibilidad Completa del Activo	Medida del tiempo y/o distancia que el contenedor es visible (en tiempo real) sobre el tiempo o distancia total en la cadena.
Documentación en Común	Medidas del número de elementos distintos de documentación requeridos.
Acceso en Común a Documentación EDI	Medidas de la compatibilidad de sistemas EDI y la accesibilidad de cada participante de la cadena de transporte.
Equidad en los Niveles de Seguridad	Evaluar el adecuado nivel de seguridad de los actores en la cadena de transporte.
Seguros	Determinar las políticas de seguros que son requeridas, simple o múltiple.
Facturación	Documentación en común, así como el número de facturas distintas requeridas.
Identificación de Empaque	Medidas del número de elementos distintos de identificación requeridos.
Aceptación Institucional de Normas ISO	Esto podría incluir dimensiones, especificaciones y pruebas para propósitos generales como: carga seca, tanques, contenedores de todo tipo.

La tabla anterior muestra de manera general algunos elementos alrededor en la cadena de transporte intermodal que pueden ser susceptibles de evaluación y que pueden incidir en el mejor desempeño de la cadena de suministro, pero que deberán ser estudiados por separado para definir la forma en que se pueden medir y solamente se mencionan para

⁴¹ Ockwell, Anthony. "Benchmarking the Performance of Intermodal Transport" OECD Division of Transport, 2001, p. 35

advertir que existen distintas restricciones para el mejor desempeño integral de las cadenas de transporte.

En el estudio de un benchmarking intermodal es conveniente realizar diversas encuestas para obtener datos comparativos a partir de los clientes, lo que servirá para dos propósitos. Primero, para conocer los requerimientos de los clientes e identificar lo que puede ser motivo de evaluación y comparación para lograr una mejora y segundo, para proveer una fuente alternativa de recursos de información para ser usados en verificar los datos proporcionados por los proveedores de servicios u otras fuentes o para complementar datos que no están disponibles.

3.1.2 BENCHMARKING EN TERMINALES DE CONTENEDORES

El manejo de contenedores ha llegado a tener muchos elementos que juegan un papel importante en su rendimiento que a menudo se identifican como benchmarks⁴². Sin embargo, no existe un benchmark integral que pueda ser aplicado a toda terminal de contenedores, ni para ninguna empresa.

Acordando que los puertos son diversos y que no financian tan fácilmente un benchmarking, las terminales de contenedores son generalmente menos diversas y tienen temas suficientemente comunes para permitir el uso del benchmarking como guía para relacionar su desempeño contra otras de similar capacidad y estándares de la industria.

Factores locales.

Cada terminal es diferente, con sus propias restricciones tanto aquellas relativas a su tamaño, forma, conexión con su hinterland (área de influencia) y muchos otros factores. Estas peculiaridades locales necesitan ser tomadas en cuenta cuando se implementa un benchmarking.

Elementos de medición.

Los benchmarks necesitan ser fácilmente identificables de la información publicada en directorios de comercio, reportes anuales y/o información de marketing y puede ser enfocada sobre varios aspectos de la organización o perspectivas:

- Financiera,
- Clientes,
- Procesos Internos y
- Aprendizaje y crecimiento

El benchmarking es una muy buena herramienta para evaluar de mejor forma el uso que se está dando o se puede dar a los recursos humanos y de capital actuales antes de recurrir a mayores gastos de capital para nuevo equipo o ampliación en infraestructura.

⁴² Estándares de comparación. Glosario de Términos Logísticos Council of Logistics Management 2002

Indicadores de Desempeño para Algunos Componentes de la Cadena de Transporte

Después de haber analizado el desempeño de la cadena de transporte como un todo es necesario considerar el desempeño de cada uno de los elementos que componen la cadena para determinar las principales causas de un buen o mal desempeño global. Para este caso se requiere de una tarea exhaustiva de recopilación de información para poder hacer el estudio integral de benchmarking; por esta razón se analizarán únicamente los indicadores más relevantes para la eficiencia y efectividad de algunos modos de transporte, en especial, el caso de la operación de terminales marítimas y terrestres, poniendo particular interés en las terminales intermodales terrestres que son el centro de atención del presente trabajo.

Medidas de Desempeño en Terminales Marítimas

Los indicadores clave de desempeño que pueden ser comparados para distintas terminales portuarias son:

- Remolque,
- Atraque y desatraque,
- Estiba,
- Autoridad portuaria/servicios gubernamentales (ej. Ayudas a la navegación y llegada a puertos) e
- Interfase puerto terrestre.

En la tabla 3.3 se muestran los indicadores clave de desempeño para las operaciones en puertos.

Medidas de Desempeño en Terminales Terrestres

La tradicional vía de medición del desempeño de las terminales intermodales terrestres es observar el tiempo de ciclo de los vehículos que ahí confluyen, la utilización del terreno disponible y la productividad dentro de la terminal. Conceptos como son la medición de los retrasos son muy útiles para analizar el amplio espectro de sucesos que generan dichos retrasos.

El más importante procedimiento para examinar el transporte integrado en las terminales intermodales ocurre en la interfase de los medios de transporte. Procedimientos como transferencia tren-autotransporte, comunicación administrativa, tiempos de conexión y compatibilizar la programación son elementos fundamentales.

La medida tradicional para medir el desempeño en una terminal es el tiempo que transcurre desde que el autotransporte llega a la terminal para cargar o descargar un contenedor hasta que sale de la terminal. Dentro de la terminal debe existir la suficiente capacidad en el equipo de carga y descarga para minimizar los retrasos de salida en el autotransporte y ferrocarril. En la tabla 3.4 se muestran los principales elementos de medición del desempeño de la terminal con respecto al servicio del autotransporte y ferrocarril.

Tabla 3.3. Indicadores de Desempeño de las Actividades del Puerto⁴³

Indicador	Explicación
Costo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Costo por TEU. Puede ser medido como la suma de los costos por TEU de los cargos de embarque, estiba, y autoridad portuaria.
Productividad inherente a la terminal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TEU/área de almacenamiento ▪ TEU/por espacio de atraque ▪ TEU/ unidad de equipo de manejo
Registro de tiempo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promedio de tiempo para descargar los contenedores que arriban a la zona de atraque ▪ Llegada a tiempo de la embarcación ▪ Confiabilidad: variación en el tiempo de descarga de los contenedores
Pérdidas y daños	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de accidentes por 100 empleados ▪ Tasa de ausentismo (horas de ausentismo en proporción de horas trabajadas) ▪ Número de contenedores dañados por 100 manejados ▪ Número de contenedores perdidos por 100 manejados ▪ Valor de reclamo de la pérdida o daño

Tabla 3.4. Medidas de Desempeño en Terminales Intermodales Terrestres.⁴⁴

Entradas / Salidas por Autotransporte.	Entradas / Salidas por Tren.
Tiempo desde la llegada hasta la salida de un contenedor para carga o descarga	Eficiencia computarizada de movimiento por vagón
Automatización de entrada a puertas	Salidas a tiempo de la terminal
Compatibilidad de canalización	Tiempos de cambio de vía
Tiempo de espera para entrar	Compatibilidad de locomotora
Capacidad de rastreo de embarques	Capacidad de rastreo de embarques
Tiempo de estadía de contenedores en la terminal	Tiempo de estadía de contenedores en la terminal
Ligas EDI	Compatibilidad de grúas con tipo de vagones

Existen algunas métricas relativas al desempeño de la productividad en el transporte intermodal que serán retomadas para su aplicación en las terminales terrestres, dichas métricas se muestran en la tabla 3.5.

⁴³ Rankine, Gordon. "Benchmarking container terminal performance" Container Port Conference, Rotterdam 2003, p. 17

⁴⁴ Ockwell, Anthony. "Benchmarking the Performance of Intermodal Transport" OECD Division of Transport, 2001, p. 37

Tabla 3.5. Medidas de Productividad en las Terminales Terrestres.⁴⁵

Métrica	Descripción
Medidas de Productividad del Equipo	
Tasa de utilización de grúa	Promedio del número de elevaciones o TEUs movidos en un periodo de tiempo (usualmente una hora) por una grúa.
Tasa neta de grúa	Número de TEUs movidos por grúa por hora neta de operación.
Tiempo no activo de la grúa	Número de horas que la grúa no está trabajando por alguna razón cuando está programada para hacerlo, como una proporción de lo programado para trabajar por día.
Tiempo de ruptura de la grúa	Número de horas que la grúa está descompuesta cuando está programada para trabajar, como una proporción de lo programado para trabajar por día.
Eficiencia en la Estiba	
Tiempo de ciclo para ferrocarril	Tiempo promedio (horas) que transcurre para cargar o descargar al ferrocarril.
Tiempo de ciclo para autotransporte	Tiempo promedio (minutos) que transcurre desde la llegada del autotransporte a la terminal hasta su salida.
Pérdidas y/o Daños	
Fuerza laboral	Número de accidentes al año por 100 empleados.
Tasa de ausentismo	Número de horas de ausentismo en proporción de las horas trabajadas.
Daño a equipo	Número de contenedores dañados por 1000 manejados.
Pérdida de equipo	Número de contenedores perdidos por 1000 manejados.
Productividad de la Fuerza de Trabajo	
Elevaciones anuales por empleado	Número de contenedores o TEUs movidos por empleado al año.

Medidas de Desempeño del Ferrocarril.

Para el sistema ferroviario existen tres elementos que son importantes de cuantificar para determinar el impacto en la eficiencia de las operaciones, éstos son:

⁴⁵ OECD "Benchmarking Intermodal Freight Transport" Division of Transport, 2001, p. 45

- Tamaño del tren (TEU/tren),
- Utilización de equipo y
- Productividad de la fuerza de trabajo (TEU-km por empleado de tiempo completo)

Es posible considerar ciertas medidas de efectividad del movimiento de carga de contenedores por ferrocarril que impactan en el desempeño de las terminales intermodales; en la tabla 3.6 se presentan algunos elementos de medición relacionados con este tema.

Tabla 3.6. Medidas de Efectividad de los Servicios de Tren en la Terminal.⁴⁶

Tiempo de Tránsito. <ul style="list-style-type: none"> - El tren llega dentro de los 10 minutos programados - El tren sale dentro de los 10 minutos según lo programado
Cuidado de Productos. <ul style="list-style-type: none"> - Seguridad de contenedores en tránsito - % de contenedores/por viaje/por año perdidos - % de contenedores/por viaje/por año dañados - Rango de aseguramiento de pérdida o daño - % del valor de reclamos del total de ingresos - Facilidad para la exposición de reclamos - Tiempo que se lleva entre un reclamo y su arreglo
Ventajas de Almacenamiento en Tránsito
Capacidad de Rastreo de Embarques
Precio
Eficiencia Administrativa
Facilidad de Contacto
Respuesta Oportuna y Aceptable a Búsqueda de Datos
Condiciones Físicas del Equipo
Compatibilidad del Equipo <ul style="list-style-type: none"> - Compatibilidad del vagón - Compatibilidad de locomotora
Estándares Tecnológicos
Ciclos de Tiempo Comparables Tren/Auto transporte
Exactitud en la Carga

Indicadores de Desempeño en Terminales Intermodales Terrestres

En esta sección se analizará lo concerniente a los indicadores de desempeño más significativos en las terminales intermodales terrestres, obteniendo resultados de las mejores prácticas de operación y servicio para este sector.

⁴⁶ www.volpe.dot.gov U.S. Department of Transportation

Indicadores de Desempeño

Los principales elementos a considerar para evaluar el desempeño de una terminal son la movilidad y accesibilidad que se tiene dentro de la terminal, la confiabilidad en el servicio en cuanto a la programación de llegadas y salidas y la productividad de los recursos.

Movilidad/Accesibilidad

- Tiempo promedio de espera del autotransporte dentro de la terminal.
- Rendimiento por hectárea.
El rendimiento por hectárea es una medida de desempeño que indica la productividad del espacio terrestre de la terminal.
- Tiempo de estadía.
El indicador de tiempo de estadía de los contenedores es el tiempo promedio que el contenedor se encuentra dentro de la terminal.
- Razón de operación de descarga a chasis (sobre ruedas) o a piso.
Este indicador trata del uso que se da al espacio terrestre de la terminal. Operaciones "sobre ruedas" consiste en los contenedores que son ubicados sobre chasis; el beneficio de esta operación es que el contenedor está listo para ser trasladado por el transportista, el chasis necesita ser conectado al autotransporte para ser movido hacia fuera. Este acceso tiene la restricción de requerir más espacio que las operaciones de descarga a piso.

En las operaciones de descarga a piso los contenedores son apilados en tierra. Este tipo de operaciones permite almacenar más contenedores en un área dada. La restricción de estas operaciones es que se necesita un movimiento más para posicionarlos sobre chasis para sacarlos de la terminal.
- Elevaciones por hora.
Indica el número de contenedores que son movidos por grúa por hora.

A partir de los datos obtenidos de las mejores prácticas se definirán indicadores y valores particulares para la terminal, para el caso de estudio que se analizará en el capítulo siguiente.

Tiempo de Espera del Autotransporte.

Para el caso del tiempo de atención del autotransporte en la terminal, se considerarán los casos de algunos terminales de Estados Unidos como indicador para este concepto. En la tabla 3.7 se muestran los datos obtenidos.

Tabla 3.7. Tiempo de Espera del Autotransporte. Casos Puerto Los Angeles-Long Beach, New York-New Jersey y Seattle.⁴⁷

Tiempo de espera en horas.	Porcentaje de ocurrencias.
10 ó más hrs	0.03 %
7 a 9:59 hrs	0.37 %
5 a 6:59 hrs	2.33 %
4 a 4:49 hrs	3.26 %
3 a 3:59 hrs	9.14 %
2 a 2:59 hrs	24.14 %
Menos de 2 hrs	60.73 %

Como puede observarse la mayor concentración de ocurrencias en el tiempo de espera del autotransporte es en menos de 3 horas.

En la tabla 3.8 se muestra el tiempo de espera por tipo de transacción: importación, exportación o contenedores vacíos.

Tabla 3.8. Tiempo de Espera por Tipo de Transacción.⁴⁸

Tiempo de espera por transacción.			
Tiempo en hrs	Porcentaje de ocurrencias.		
	Importación	Exportación	Vacíos
10 ó más hrs	0.03 %	0.00 %	0.00 %
7 a 9:59 hrs	0.41 %	0.00 %	0.00 %
5 a 6:59 hrs	2.56 %	0.20 %	0.48 %
4 a 4:49 hrs	3.59 %	0.61 %	0.48 %
3 a 3:59 hrs	10.06 %	1.64 %	1.72 %
2 a 2:59 hrs	26.59 %	5.74 %	4.32 %
Menos de 2 hrs	56.76 %	91.81 %	93.00 %

En este caso también se observa que la concentración de ocurrencias por tipo de transacción se lleva a cabo en menos de tres horas.

Rendimiento por Acre

La tabla 3.9 compara el rendimiento por acre de puertos de los Estados Unidos y alrededor del mundo. El puerto de Hong Kong tiene un muy elevado rendimiento por acre, éste es atribuible al gran número de actividades de transbordo que se llevan a cabo en el puerto.

⁴⁷ Barber, Daniel et. al. "Implementing A Statewide Goods Movement Strategy and Performance Measurement of Goods Movements in California" California State University, 2001, p. 10

⁴⁸ Op. Cit.

Tabla 3.9. Rendimiento de Contenedores por Acre.⁴⁹

Puerto	Rendimiento de Contenedores (2000)	Acres	Rendimiento por Acre.
Hong Kong	16,200,000	540	29,991
Rotterdam	6,345,000	886*	7,162
Kaohsiung	6,985,361	1,160	6,021
Long Beach	4,408,480	839	5,255
Hamburgo	3,378,307	775	4,826
Los Angeles	3,828,851	848	4,515
Seattle	1,490,048	426	3,498
Charleston	1,482,995	426	3,481
Antwerp	3,614,246	1,218	2,966
Le Havre	1,378,379	469	2,936
Oakland	1,663,756	688	2,418
New York-New Jersey	2,828,878	1,186	2,386
Hampton Roads	1,306,537	1,171	1,116
Savannah	793,165	1,046	758
Kobe	1,991,680	2,867	695

Para el caso de estudio de tomará un porcentaje de la media de los puertos con relación a la capacidad de movimiento de contenedores por acre y el espacio disponible.

Número de contenedores movidos	Acres
3,846,379	976

Tiempo de Estadía en la Terminal

La tabla 3.10 provee el tiempo promedio de estadía de contenedores en los puertos de Los Angeles-Long Beach, New York-New Jersey y Seattle.

Tabla 3.10. Tiempo de Estadía Promedio por Día y por Mes.⁵⁰

Tiempo Promedio de Estadía por Mes	Días
Enero	3.4
Febrero	3.8
Marzo	3.3
Abril	3.1
Mayo	3.4
Junio	3.3
Julio	3.6
Agosto	4.1
Septiembre	4.3
Octubre	4.5
Noviembre	3.9
Diciembre	3.5

Para el indicador del caso de estudio se tomará en cuenta la proporción del volumen de contenedores manejados en la terminal con respecto a la información obtenida.

⁴⁹ www.aapa-ports.org American Association of Port Authorities. Puerto del Mundo.

⁵⁰ Barber, Daniel et. al. "Implementing A Statewide Goods Movement Strategy and Performance Measurement of Goods Movements in California" California State University, 2001, p. 17

Razón de Operación de Descarga a Chasis o a Piso

Las operaciones de descarga a chasis tienen una ventaja al reducir significativamente el número de veces que el contenedor es manipulado. Típicamente en este tipo de operaciones los contenedores son descargados sobre chasis; los transportistas toman el chasis y el contenedor para sacarlo de la terminal. La desventaja es que se necesita un mayor espacio de terreno para hacer la operación.

Tabla 3.11. Razón de Operación de Descarga a Chasis o a Piso.⁵¹

Puerto	Descarga a piso.	Descarga a chasis.
Charleston	50 %	50 %
New York-New Jersey	50 %	50 %
Seattle	75 %	25 %
Los Angeles-Long Beach	67 – 75 %	25 – 33 %

Una de las funciones de la terminal intermodal debería ser el rápido intercambio de la carga entre modos de transporte, para funcionar bajo un sistema similar al tipo cross-docking; en la actualidad existen limitaciones para ésta puesta en marcha, ya que no se cuenta con la adecuada coordinación entre los actores de toda la cadena de suministro para hacer más ágiles los flujos físicos, informáticos y financieros asociados a los contenedores, por lo que en muchas ocasiones, se prefiere mantener almacenados en la terminal a los contenedores que tenerlos en los propios almacenes, primero porque resulta más barato y segundo porque las condiciones de entrega a distribuidores o clientes finales no son las más adecuadas, ya sea porque no se ha cumplido con el lote de producción o los pagos no se han efectuado oportunamente. De esta forma se observa como las operaciones de descarga a chasis o a piso son muy similares en cuanto a porcentajes.

Elevaciones por Hora

En este punto se puede hablar de la productividad de la grúa como el número de movimientos de elevación que efectúa en una hora neta de trabajo, para el caso de puertos se muestran en la tabla 3.12 los datos obtenidos. Más adelante se presentan los datos recopilados para terminales intermodales terrestres en Europa.

Tabla 3.12. Promedio de Movimientos de Grúa por Hora.⁵²

Puerto	Movimientos de Grúa por Hora.	Promedio General
Charleston	17	26 movimientos por hora
New York-New Jersey	31	
Seattle	20	
Los Angeles-Long Beach	36	

El número de elevaciones o movimientos de la grúa depende en cierta forma del número de contenedores que se manejen en la terminal; pero como podrá verse más adelante al

⁵¹ op. cit.

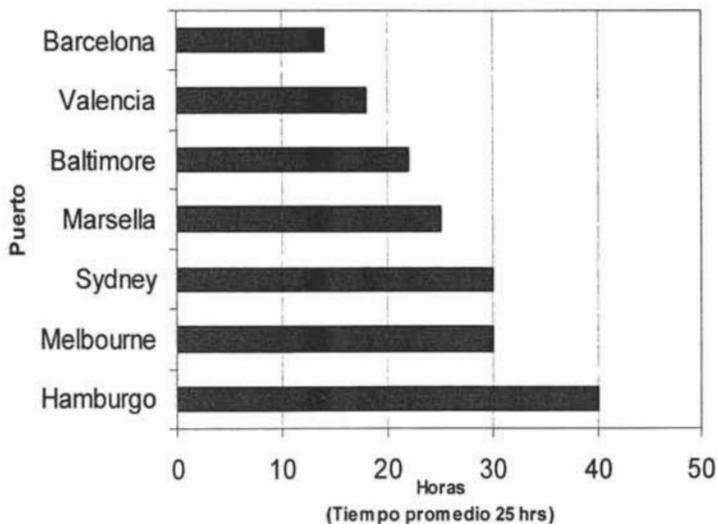
⁵² Meyrick and Associates. "Measures to Promote Effective and Efficient Container Port Practices" 2000

hablar de hora neta de trabajo se reduce el impacto en el indicador del volumen de carga que manipule cada terminal, enfocándose en la productividad de la grúa.

Productividad en el Manejo de Contenedores en Puertos

Un indicador que se toma es el tiempo que se requiere para cargar o descargar 600 contenedores en puerto. De ahí se puede tomar, por ejemplo, un indicador de tiempo para el manejo de 100 contenedores. (Figura 3.3)⁵³

Figura 3.3 Tiempo Requerido para Manejar 600 Contenedores.



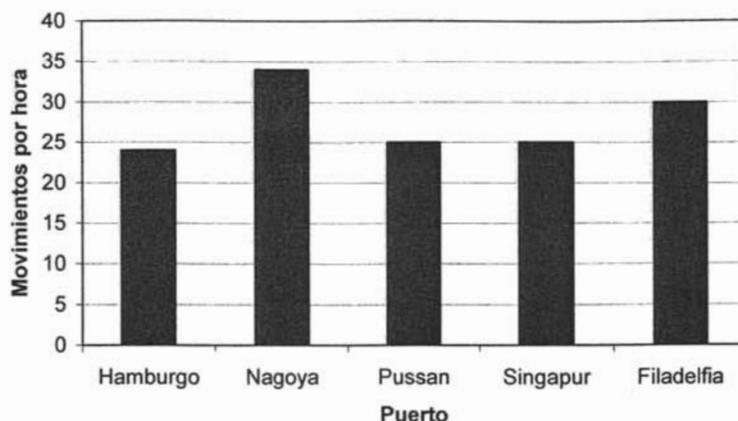
Dos medidas de desempeño que son comúnmente usadas en el estudio de la productividad en puertos son: 1) Tasa de uso de grúa (productividad de capital) es el número de movimientos de contenedor (carga o descarga) por hora de grúa neta (figura 3.4)⁵⁴; 2) Movimientos de carga y descarga al año por empleado (productividad laboral), que es definido como el número de movimientos de contenedor (carga o descarga) por empleado en la terminal (figura 3.5)⁵⁵

⁵³ op. cit.

⁵⁴ Rankine, Gordon. "Benchmarking container terminal performance" Container Port Conference, Rotterdam 2003, p. 11

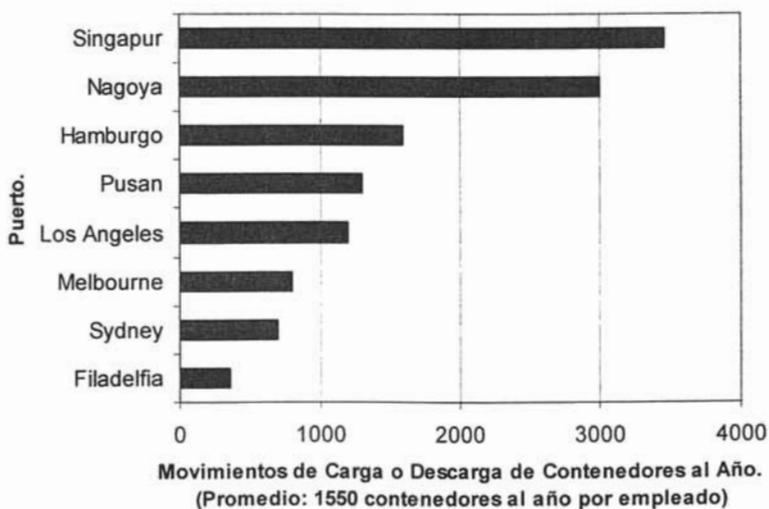
⁵⁵ Op. Cit. Página 13

Figura 3.4 Tasa de Operación de Grúa.



El número promedio de movimientos de contenedor por grúa en hora neta de trabajo es de 27.

Figura 3.5 Movimientos de Contenedor al Año por Empleado.



También se pueden estudiar ciertos indicadores que tienen que ver con la operación con ferrocarriles y las terminales terrestres, de acuerdo al proyecto de megahubs en Europa

llamado Terminet 2000, el cual impulsa el desarrollo de grandes centros de transferencia de carga (Tabla 3.13)⁵⁶

Tabla 3.13. Indicadores de Desempeño en Megahubs en Europa: Casos Metz, Busto, Venlo, Valburg, Duisburg.⁵⁷

Indicador de Desempeño	Índice
Capacidad máxima por hora	180 movimientos con grúa
Número de empleados	28
Número de grúas	6
Espacio utilizado	10 hectáreas
Costos de capital anuales	5 millones de euros
Costos de operación anuales	5.6 millones de euros

Para estas terminales, la productividad de la grúa es de 30 movimientos por hora, que es similar a la obtenida para el caso de puertos.

Por otra parte, se pueden comparar métricas financieras relativas a los costos de capital y de operación, aunque es sabido que esta información es sumamente confidencial, pero que pueden ser un punto de partida para analizar la correcta utilización de los recursos en la operación y administración de la terminal intermodal.

Evaluación de la Productividad

Cuando se evalúa la productividad de la terminal, los operadores generalmente tenderán a fijar elementos relacionados al equipo, utilización del área de almacenamiento y atención al autotransporte, (tabla 3.14).

Puede resultar difícil hacer un benchmarking con estos elementos con estándares de la industria, ya que no necesariamente existen datos de puertos comparables o no son usualmente compatibles, sin embargo, es una herramienta poderosa para considerar esos parámetros usando información que puede ser derivada de otras terminales relevantes. Quizás más importante, hacer referencia a puntajes máximos históricos, éstos pueden ser usados para el benchmark comparable de un desempeño previo de la propia terminal y que pueden ser de gran ayuda en la evaluación de las estrategias de desarrollo.

Comúnmente se usan indicadores de productividad como:

- Productividad de la fuerza de trabajo (TEU/ empleado / año)
- Productividad de la grúa de muelle (TEU/ grúa / hora)
- Productividad del patio de almacenamiento (TEU/ hectárea de patio)

⁵⁶ Bontekoning, Y.M. "New Generation terminals; a performance evaluation study" Trail Research School, Delft University of Technology, 2000, p. 29

⁵⁷Terminet 2000, "Performance analices for 5 terminal cases studies" Delf University of Technology 2000

Tabla 3.14. Benchmarks de Productividad.⁵⁸

Tipo	Descripción
Medidas del Equipo de Arrastre	Número de movimientos de carga por grúa por hora
	Promedio de tiempo de retraso de la salida del equipo
	Número de elevaciones por equipo por hora
	Número de elevaciones por hora laborable en patio
Medidas del Patio	Tiempo promedio de rotación de los camiones
	Número de elevaciones de grúa de pórtico por hora de operación
	Contenedores elevados netos por movimientos brutos de contenedor
	TEUs almacenados por hectárea de la Terminal
	Tiempo medio de estadía de los contenedores
	Altura media de la estiba
	Número de elevaciones por hora laborable en patio
Medidas de Entrada	Retraso en el arribo de los camiones
	Retraso en la salida de los camiones
	Camiones por acceso por hora de operación
	Camiones por acceso por hora laborable
Medidas de Equipo	Compatibilidad de equipo
	Tiempo medio entre fallas
	Tiempo medio para reparar por falla

La información más fácilmente generada es con base a información pública. Algunos indicadores comúnmente usados son:

- Productividad del equipo en patio (TEU/unidad/hora)
- Tiempo de estadía en patio (días)
- Tiempo de rotación de los camiones (horas)
- Perdidas o daños (por 1000 TEUs)

Éstos usualmente tienen un conjunto comparable con estándares de la industria o conocidos directamente de otras terminales.

Productividad de la Fuerza de Trabajo

Este indicador puede ser medido como el número de TEUs por año dividido entre el número total de empleados en la terminal. Para terminales medianas se considera un valor de 900 TEUs/empleador, considerando un volumen manejado de 210,000 TEUs por año hasta 1,100 TEUs/empleador en terminales grandes con un volumen de 500,000 TEUs por año.⁵⁹

⁵⁸ Ockwell, Anthony. "Benchmarking the Performance of Intermodal Transport" OECD Division of Transport, 2001, p. 33

⁵⁹ Fourgeaud, Patrick "Measuring Port Performance" The World Bank 2001, p. 18

Productividad del Patio de Almacenamiento

El indicador se refiere a la utilización del espacio de almacenamiento por número de contenedores manejados en la terminal. El estándar para la industria se considera generalmente como de 20,000 TEU/hectárea/año. Para grandes terminales se puede incrementar este valor en un 50%.

Tiempo de Estadía en Terminal

El tiempo promedio de estadía de los contenedores en grandes terminales es de 3 o 4 días, pero en la práctica los promedios típicos están entre 5 a 7 días, que es un tiempo razonable.

Tiempo de Atención del Autotransporte

El tiempo que los camiones esperan dentro de la terminal en descargar o cargar contenedores en una buena medida de eficiencia de los procedimientos en los andenes. Generalmente un periodo entre 25 y 30 minutos desde la entrada hasta la salida se considera aceptable.

Productividad de la Grúa

Entre 20 a 25 movimientos de grúa por hora de operación es normal en una terminal de contenedores para grúas sencillas y para una terminal que maneje alrededor de 115,000 TEUs al año.

3.2 MEDICIÓN INTEGRAL DEL DESEMPEÑO

En las secciones anteriores se ha estudiado el desempeño de las terminales intermodales desde una perspectiva de productividad, ya que es fácilmente medible y porque los datos son conocidos para muchas empresas. Pero no es la única forma de evaluar el desempeño de una terminal u organización. A partir de este punto se hará el análisis de la evaluación del desempeño tomando en consideración otros factores relacionados con el negocio, como lo son: el servicio al cliente, los procesos internos y los resultados financieros, es decir, desde una visión integral.

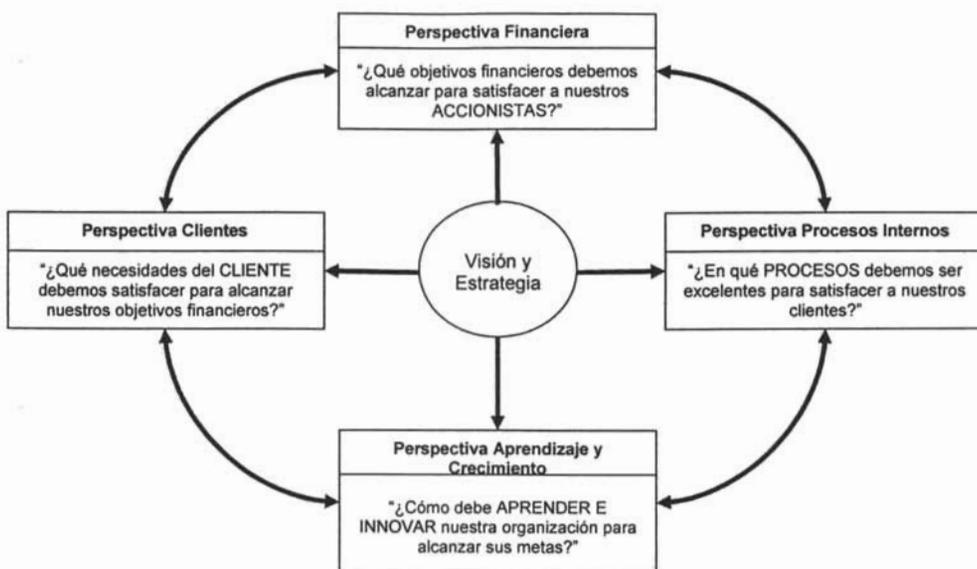
3.2.1 CUADRO DE MANDO INTEGRAL

Estudios recientes sobre la medición del desempeño se han enfocado en la capacidad y la habilidad de las organizaciones para crear un futuro valor económico, que no sólo depende de cuestiones financieras.

En este sentido, se ha logrado establecer el Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard) organizado en torno a cuatro perspectivas muy precisas: la financiera, la del

cliente, la interna y la de aprendizaje y crecimiento (figura 3.6), obteniendo un sistema de medición equilibrado, incluyendo indicadores financieros y no financieros.

Figura 3.6. Sistema de Gestión y Medición desde Cuatro Perspectivas.⁶⁰



La perspectiva Financiera

Los indicadores financieros son útiles para resumir las consecuencias económicas, fácilmente medibles y muestran los resultados de acciones que ya se han realizado. Las medidas de actuación financiera indican si la estrategia de una empresa, su puesta en práctica y ejecución, están contribuyendo a la mejora del mínimo aceptable. Los objetivos financieros acostumbran relacionarse con la rentabilidad, el crecimiento de las ventas o la generación de flujo de efectivo.

La perspectiva del Cliente

En esta perspectiva se identifican los segmentos de clientes y de mercado, en los que competirá la unidad de negocio, así como las medidas de desempeño de la misma en esos segmentos seleccionados. Generalmente, los indicadores dentro de esta perspectiva incluyen: la satisfacción del cliente, la retención de clientes, la adquisición de nuevos clientes, la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado en los segmentos seleccionados.

⁶⁰ Kaplan, Robert "The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action" Harvard Business School Press, 1996, p. 56

La perspectiva del Proceso Interno

En esta perspectiva se identifican los procesos críticos internos en los que la organización debe ser excelente. Las medidas de los procesos internos se centran en aquellos procesos que tendrán mayor impacto en la satisfacción del cliente y en la consecución de los objetivos financieros de la organización.

La perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento

La formación y crecimiento de una organización proceden de tres fuentes principales: las personas, los sistemas y los procedimientos. Las medidas basadas en los empleados incluyen una mezcla de indicadores de resultados genéricos (satisfacción, retención, capacitación y habilidades de los empleados). Las capacidades de los sistemas de información pueden medirse a través de la disponibilidad en tiempo real, de la información fiable e importante sobre los clientes y los procesos internos, que facilita la toma de decisiones. Los procedimientos de la organización pueden examinar la coherencia de los incentivos empleados con los factores de éxito general de la organización y con las tasas de mejora, medida en los procesos críticos internos y basados en los clientes.

Las relaciones causa-efecto.

Una estrategia es un conjunto de hipótesis sobre la causa y el efecto, el sistema de medición debe establecer las relaciones entre los objetivos (y medidas) en las diversas perspectivas con el fin de ser gestionadas y validadas. Por ejemplo, en la medida referente a los rendimientos sobre el capital empleado, el inductor podría ser los servicios repetidos y ampliados a los clientes existentes. Por otro lado, un análisis de las preferencias de los clientes puede sugerir que la atención puntual en la terminal es altamente valorada por ellos.

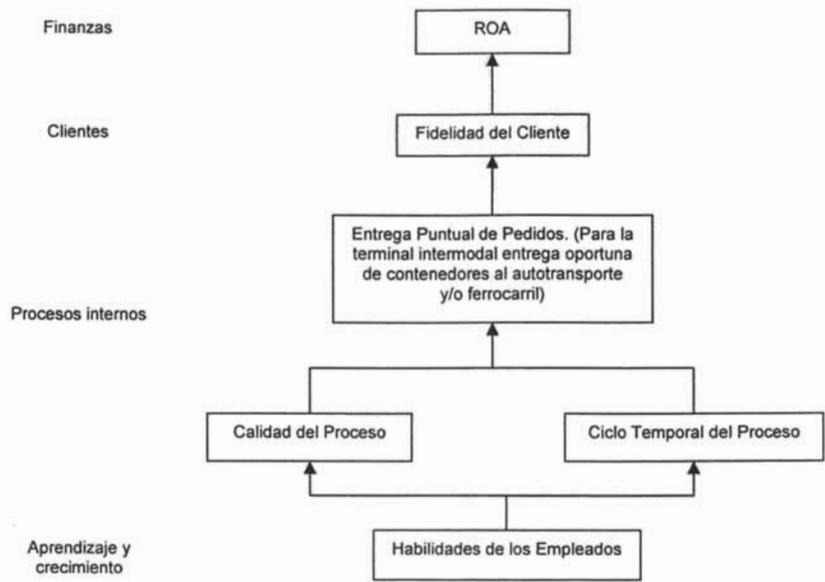
En este proceso se hace la pregunta de los procesos internos en los que se debe sobresalir para conseguir un tiempo de atención excepcional y en la forma en que pueden las organizaciones mejorar y reducir sus ciclos de procesos internos; la respuesta es capacitando y mejorando las habilidades de sus empleados. De esta forma, se puede ver cómo toda una cadena de relaciones de causa y efecto que pueden establecerse como un vector vertical a través de las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral (figura 3.7).

En un Cuadro de Mando Integral (CMI), la selección de indicadores es anterior al desarrollo de un modelo de negocio con relaciones causa-efecto.

El CMI se define como un método estructurado que ofrece un amplio conjunto de indicadores guía útiles para la dirección de una empresa. Es un modelo que ordena y estructura aspectos clave de un negocio financieros y no financieros, tanto en el corto como en el largo plazo. De esta forma, existe una relación íntima entre la estrategia de la empresa y el CMI, puesto que este "conjunto de indicadores" está fundamentado en los objetivos estratégicos de la empresa.⁶¹

⁶¹ www.balancedscorecard.org

Figura 3.7. Cadena de Relaciones Causa-Efecto a través de las Cuatro Perspectivas.⁶²



El CMI debe contar la historia de la estrategia, empezando por los objetivos financieros a largo plazo, vinculándolos a la secuencia de acciones que deben realizarse con los procesos financieros, los clientes, los procesos internos y, finalmente, con los empleados y los sistemas para llegar a entregar la deseada actuación económica a largo plazo.

3.2.2 Perspectiva Financiera

La perspectiva financiera incorpora la visión de los accionistas y mide la creación de valor de la empresa. Responde a la pregunta: ¿Qué indicadores son importantes para que los esfuerzos de la empresa se transformen realmente en valor? Esta perspectiva valora uno de los objetivos más relevantes de las organizaciones con ánimo de lucro, que es, el crear valor para sus accionistas. Cada una de las medidas seleccionadas debe formar parte de un eslabón de relaciones causa-efecto, que culminen en la mejora de la actuación financiera.

Los objetivos financieros pueden diferir de forma considerable de acuerdo a la fase del ciclo de vida de un negocio:

⁶² op.cit.

- Crecimiento
- Permanencia
- Maduración

Dependiendo de la fase en la que se encuentre un negocio se determinarán sus objetivos financieros, algunos de éstos se muestran en la tabla 3.15.

Tabla 3.15. Objetivos Financieros según la Fase del Negocio.⁶³

FASE	OBJETIVOS FINANCIEROS	CARACTERÍSTICAS
CRECIMIENTO	Incrementar el porcentaje de ventas en los mercados, grupos de clientes y regiones seleccionados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Productos o servicios con alto potencial de crecimiento ▪ Flujos de caja negativos o muy bajos ▪ Los recursos son destinados a desarrollar, construir y crear capacidad de funcionamiento ▪ Se invierte en sistemas, equipos e infraestructura
PERMANENCIA	Rentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtención de mayores rendimientos sobre el capital invertido ▪ Mantener o incrementar la cuota de mercado ▪ Solución de "cuellos de botella", ampliación de la capacidad y mejora continua ▪ Maximización de ingresos
MADURACIÓN	Aumentar al máximo el flujo de caja a la compañía.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No requiere de inversiones importantes, solo para mantener equipos y capacidades ▪ Maximizar el rendimiento procedente de todas las inversiones que se han realizado en el pasado ▪ Se intentan reducir las necesidades de capital circulante

En esta perspectiva, existen ciertos temas financieros que impulsan la estrategia empresarial, para los cuales hay que seleccionar indicadores de acuerdo a la fase del negocio y la estrategia a seguir:

1. Crecimiento y diversificación de los ingresos
2. Reducción de costos / mejora de la productividad
3. Utilización de los activos / estrategia de inversión

La tabla 3.16 muestra algunos ejemplos de tales indicadores.

3.2.3 Perspectiva del Cliente

La perspectiva del cliente del cuadro de mando traduce la estrategia y visión de una organización en objetivos específicos sobre clientes y segmentos de mercado seleccionados que pueden comunicarse a toda la organización.

En armonía con las líneas estratégicas marcadas por la organización y con su visión, se debe analizar a los clientes, las posibilidades en el mercado a través de sus segmentos y que todo esté alineado con los objetivos financieros que se desean conseguir. De algún modo, el objetivo de la empresa es la generación o propuesta de *Valor para el Cliente*, obteniendo la conocida *Satisfacción del cliente* y su consiguiente *Fidelidad*.

⁶³Kaplan, Robert "The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action" Harvard Business School Press, 1996, p. 69

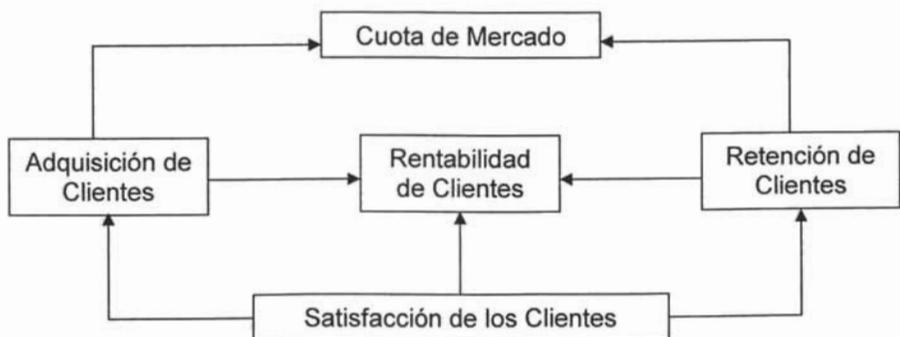
Tabla 3.16. Algunos indicadores de los temas financieros estratégicos.⁶⁴

TEMAS FINANCIEROS ESTRATÉGICOS				
Fase del ciclo de vida		Crecimiento y Diversificación de los Ingresos.	Reducción de Costos y Mejora de la Productividad.	Utilización de los Activos y Nuevas Inversiones.
	Crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de crecimiento de ventas por segmento % ingresos relativos a nuevos productos y servicios 	<ul style="list-style-type: none"> Ingresos por empleado Producción por empleado 	<ul style="list-style-type: none"> % inversión s/ Ventas I + D s/ ventas
	Permanencia	<ul style="list-style-type: none"> Cuota de clientes objetivo Crecimiento del mercado (% incremento de ventas / ventas totales del mercado) Participación en el mercado (% ventas de la empresa/ ventas totales del mercado) Rentabilidad por cliente 	<ul style="list-style-type: none"> Benchmarking de costos de competidores % reducción de costos Costos indirectos (% / ventas) 	<ul style="list-style-type: none"> Indicadores de capital circulante ROI – ROA – ROE Tasa de uso de los activos
	Maduración	<ul style="list-style-type: none"> Rentabilidad por cliente % de clientela no rentable Estructura de clientes 	<ul style="list-style-type: none"> Costo unitario por servicio. Estructura de costos (% costos variables / costos totales) 	<ul style="list-style-type: none"> Payback (devoluciones) Throughput (rendimiento y uso)

Todas estas acciones permiten que la unidad de negocio aumente los rendimientos obtenidos a través de sus activos físicos y financieros.

Los indicadores centrales de la perspectiva de los clientes son genéricos en toda clase de organizaciones y se pueden agrupar en una cadena causal de relaciones. Este grupo de indicadores centrales se muestra en la figura 3.8.

Figura 3.8. Indicadores Centrales desde la Perspectiva del Cliente.⁶⁵



⁶⁴ Council of Logistics Management "Improving Quality and Productivity in the Logistics Process" Achieving Customer satisfaction Breakthroughs" Prepared by A.T. Kearney, Inc. EUA, 1991. p. 128

⁶⁵ op.cit.

Cuota de Mercado:	Refleja la proporción de ventas en un mercado dado (en términos del número de clientes, dinero gastado o volumen de unidades vendidas) que realiza una unidad de negocio.
Incremento de Clientes:	Mide, en términos absolutos o relativos, la tasa en que la unidad de negocio atrae o gana nuevos clientes o negocios.
Retención de Clientes:	Da seguimiento, en términos relativos o absolutos, la tasa a la que la unidad de negocio retiene o mantiene las relaciones existentes con sus clientes.
Satisfacción del Cliente:	Evalúa el nivel de satisfacción de los clientes según criterios de actuación específicos dentro de la propuesta de valor añadido.
Rentabilidad del Cliente:	Mide el beneficio neto de un cliente o de un segmento, después de descontar los únicos gastos necesarios para mantener ese cliente.

Es importante señalar que aunque estos indicadores son genéricos, deben ser adaptados a los grupos de clientes seleccionados y, de los cuales, la unidad de negocio espera que se genere su mayor crecimiento y rentabilidad.

Por otra parte, la clave para el desarrollo de los objetivos estratégicos adecuados está en la identificación de los patrones de valor que las organizaciones proyectarán sobre sus segmentos de mercado objetivo. La propuesta de valor es el concepto clave para comprender los indicadores de satisfacción, incremento, retención y cuota de mercado.

Aunque las propuestas de valor varían según los sectores económicos y los diferentes segmentos de mercado, existe un conjunto común de atributos que pueden ser organizados en tres categorías, como se muestra en la figura 3.9.

Figura 3.9. Propuesta de valor añadido al cliente.⁶⁶



⁶⁶Kaplan, Robert "The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action" Harvard Business School Press, 1996, p. 102

3.2.4 Perspectiva del Proceso Interno

Esta perspectiva está estrechamente relacionada con la cadena de valor, por lo tanto se tienen que identificar los procesos críticos, estratégicos, para el logro de los objetivos planteados en las perspectivas: financiera y de clientes o dicho de otra forma: ¿Cuál debe ser el camino a seguir para alcanzar la propuesta de valor definida para la clientela y cómo mantener satisfechos a los accionistas?

Los elementos de la cadena de valor (respecto a sus procesos) que las empresas deben identificar para entregar productos y servicios superiores a sus clientes son los que se muestran en la figura 3.10.

Figura 3.10. Modelo de la Cadena Genérica de Valor para el Proceso Interno.⁶⁷



Estos procesos son muy importantes y deben llevarse a cabo correctamente, ya que dependiendo de la propuesta de valor seleccionada en la perspectiva de Clientes, destacará aquel proceso que tenga un impacto mayor en dicha propuesta.

Proceso de Innovación. En estos procesos se lleva a cabo una búsqueda de necesidades inminentes, potenciales, que suelen tener su origen en la misma clientela, en sus propias necesidades, creándose el servicio o producto que pudiera satisfacerlas. También se abordan aspectos relacionados con el mismo proceso de desarrollo de los productos o servicios.

Proceso Operativo. Aquí se entregan los productos y/o servicios al cliente. En la gran mayoría de los sistemas de medición del desempeño, estos procesos operativos han sido el centro de atención; ejemplo de esto es la reducción de costos, excelencia en los tiempos de entrega, excelencia en los tiempos de operaciones, etc.

Proceso de Servicio Post-Venta. Una vez que el cliente ha adquirido el producto, necesita una atención especial posterior, donde se deben considerar aspectos como agilidad en el manejo de garantías, defectos, devoluciones, servicios de asistencia técnica, facilidades de pago, etc.

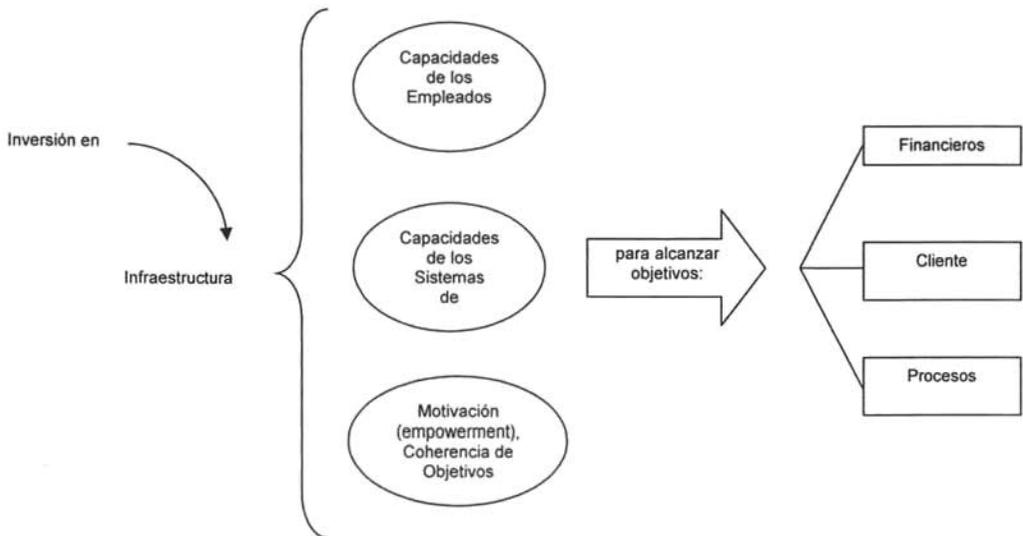
3.2.5 Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento

Los objetivos de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento proporcionan la infraestructura que permite alcanzar los objetivos en las tres perspectivas anteriores. El CMI recalca la importancia de invertir para el futuro, no solamente en las áreas tradicionales de inversión, por ejemplo, las inversiones en equipo y en investigación y

⁶⁷ op.cit.

desarrollo son ciertamente importantes, pero es poco probable que por sí mismas sean suficientes. Las organizaciones también deben invertir en su infraestructura: personal, sistemas y procedimientos, si es que quieren alcanzar los objetivos de crecimiento financiero a largo plazo (figura 3.11)

Figura 3.11. Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento.⁶⁸



La capacidad para alcanzar las metas de los objetivos financieros, del cliente y de los procesos internos depende de la capacidad de crecimiento y aprendizaje de la organización. Los inductores de crecimiento y aprendizaje provienen primordialmente de tres fuentes: los empleados, los sistemas y los procesos.

Capacidades de los Empleados: gestión de los empleados derivados de un núcleo común de tres indicadores. Estos indicadores son complementados con unos inductores de la situación concreta de los resultados. Las tres dimensiones fundamentales de los empleados son:

- Satisfacción del empleado
- Retención del empleado
- Productividad del empleado

Capacidades de sistemas de información: bases de datos estratégicas, intranet y sistemas de calidad y seguridad.

⁶⁸ Council of Logistics Management "Improving Quality and Productivity in the Logistics Process" Achieving Customer satisfaction Breakthroughs" Prepared by A.T. Kearney, Inc. EUA, 1991, p. 140

Motivación (empowerment), coherencia de objetivos: creación de equipos, capital humano, motivación, clima organizacional, alineación de objetivos, liderazgo y desarrollo, incentivos y retribución, perfiles y delegación de tareas.

Procedimiento General

El proceso del CMI empieza con la traducción de la estrategia en unos objetivos específicos. Para fijar los objetivos financieros se deberá poner énfasis en el crecimiento del mercado y los ingresos o en la generación de flujo de efectivo. Respecto a la perspectiva del cliente es necesario ser explícito en cuanto a los segmentos de clientes y de mercado en los que se ha decidido competir. Una vez que se han establecido los objetivos financieros y de clientes, la organización debe identificar los objetivos e indicadores para su proceso interno. La vinculación final con los objetivos de aprendizaje y crecimiento revela la razón para realizar inversiones importantes en capacitación de los empleados, tecnología, sistemas de información y en procedimientos organizativos. El proceso de construcción de un CMI clarifica los objetivos estratégicos e identifica los inductores necesarios en cada uno de ellos (figura 3.12).

Figura 3.12. El CMI como estructura o marco estratégico para la acción.⁶⁹



⁶⁹ Closs, David "Assessment Supply Chain Performance" Michigan State University, 2003, p. 33

4. MEDICIÓN INTEGRAL DEL DESEMPEÑO EN TERMINALES INTERMODALES

CASO DE ESTUDIO: TERMINAL INTERMODAL QUERÉTARO

La motivación del presente trabajo es desarrollar una estructura de análisis del desempeño en terminales intermodales en México, para impulsar su desarrollo y la mejora en sus procesos internos, encaminada hacia el incremento de la satisfacción del cliente, para generar un crecimiento económico de la empresa, de la industria y de los actores involucrados en las cadenas de transporte intermodal.

Como pudo observarse en el capítulo anterior, la estructura de un benchmarking intermodal proveerá a las organizaciones de elementos clave para encaminar esfuerzos y detectar áreas de oportunidad. Además, a partir del análisis del desempeño empleando la herramienta del Cuadro de Mando Integral (CMI), se podrá evaluar a la empresa desde distintas perspectivas, no sólo financieras o de productividad.

El CMI muestra un esquema de evaluación entendible para el desarrollo de este trabajo, se considera que las perspectivas de evaluación son generales para cualquier empresa u organización, por lo que se decidió adecuar su estructura al caso de terminales intermodales. Se partirá del entendimiento de la situación actual de la empresa y del desarrollo de líneas directivas con objetivos estratégicos para plantear los distintos elementos de evaluación y comparación (indicadores y benchmarking) para definir la posición relativa de la empresa en la industria y proponer las distintas acciones que pueden ser llevadas a cabo para mejorar su desempeño, con una visión de mejora continua y retroalimentación constante.

Este es un primer esfuerzo para retomar y aplicar las mejores prácticas en el transporte intermodal internacional y los estudios relacionados con la evaluación del desempeño para cualquier tipo de organización.

4.1 Análisis del Desempeño en Terminales Intermodales

El primer paso para la medición del desempeño en terminales intermodales es la evaluación de la situación actual de las competencias logísticas.

Para lograr una propuesta efectiva de medición del desempeño en terminales intermodales es necesario proponer una iniciativa de gestión de cambio, que integre el análisis de la situación actual y que, a su vez, permita generar objetivos e indicadores específicos que puedan ser evaluados para determinar las condiciones del desempeño en la organización y proponer alternativas de mejora.

El objetivo de la gestión de cambio en las terminales, como puntos nodales en las cadenas de suministro, es asegurar que las competencias logísticas de las empresas sean una contribución aceptable hacia el logro de metas y objetivos de la empresa.

El proceso de la gestión de cambio pretende identificar y priorizar planes de acción apuntados al incremento de valor, a través del refinamiento de las capacidades de la

empresa, relacionado con las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral en la búsqueda de un mejor desempeño para la creación de valor.

Previo a la iniciativa de cambio, los actores en las terminales intermodales (personal administrativo y técnico) deben coincidir en el entendimiento de la situación actual. Se pretende describir un procedimiento para conducir una evaluación del desempeño de la empresa con respecto a las capacidades logísticas en la cadena de suministro.

Al definir capacidades logísticas desde las cuatro perspectivas del CMI, indicadores de desempeño y la evaluación comparativa (benchmarking), los responsables de la toma de decisiones en las terminales estarán mejor posicionados para determinar:

- Nivel de integración funcional interna y externa
- Consenso concerniente a dirección futura y áreas de oportunidad
- Comparación de la posición relativa de la empresa (benchmarks)
- Oportunidades de mejora a mediano y largo plazo

El Procedimiento de la Gestión del Cambio

El procedimiento generalizado para la gestión del cambio está diseñado para dirigir la iniciativa de cambio, así como el desarrollo de un comprensible entendimiento de los beneficios, costos, y riesgos asociados con la propuesta de cambio.⁷⁰

La evaluación de la situación actual es el primer paso en el procedimiento de la gestión de cambio. Con esto se determinan competencias de la empresa y cadena de suministro.

En la figura 4.1 se presenta el procedimiento sintetizado de la gestión del cambio, construido sobre la práctica de gerentes de organizaciones de alto desempeño.

Metodología para la Evaluación

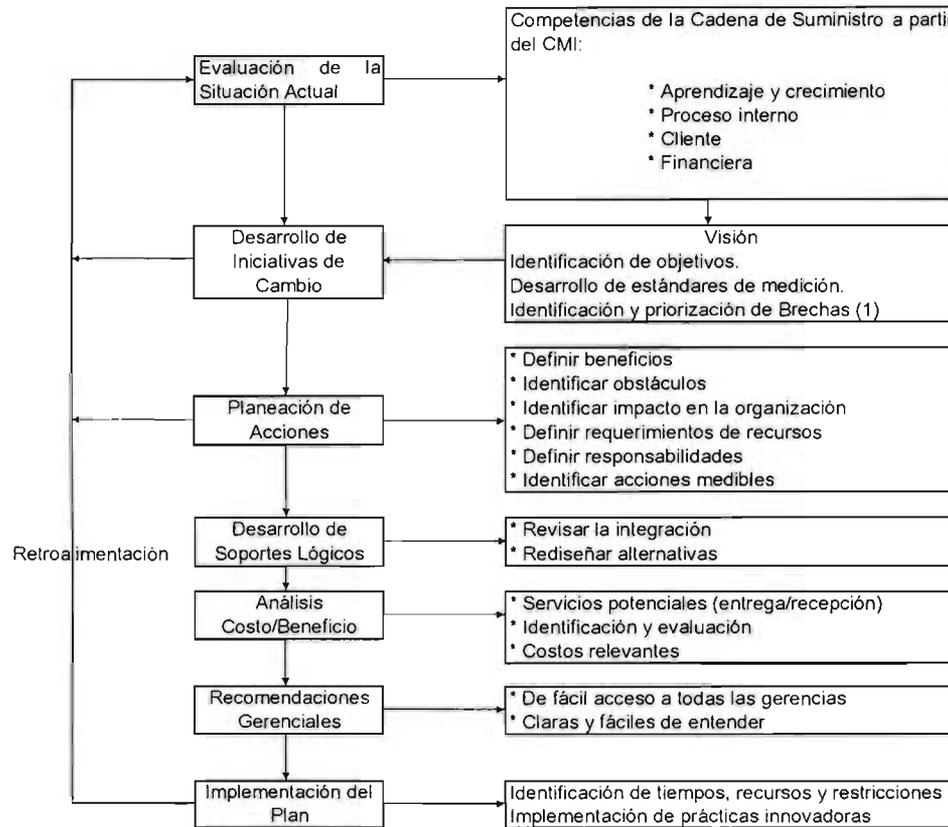
En este apartado se define la metodología a seguir para integrar los elementos de benchmarking y del CMI para la evaluación del desempeño en las terminales.

La Metodología de Evaluación se divide en dos partes:

La primera parte requiere delinear la estrategia a seguir en el logro de los objetivos perseguidos por las terminales y el diseño de indicadores específicos que clarifiquen la estrategia, esto último debe ser medible, ya que un estándar cuantificable sirve para determinar objetivamente cómo comparar las competencias de la empresa con las de otras empresas. Esto último de acuerdo con las cuatro perspectivas del CMI que abordan de manera más amplia las actividades de la organización y sus interrelaciones, con lo cual se puede hablar de una evaluación más integral.

⁷⁰Bowersox, D. et al. "21st Century Logistics: Making Supply Chain Integration a Reality", Council of Logistics Management, Oak Brook, 1999. p. 92

Figura 4.1. Procedimiento de la gestión del cambio⁷¹



Nota: (1) Brecha: Diferencia entre el estándar identificado por la compañía y el benchmark comparable de la industria.

El presente trabajo se ocupa primordialmente del diseño de estándares de medición, evaluación comparativa e identificación de áreas de oportunidad para el desarrollo de iniciativas de cambio. En cada terminal se deberá hacer el seguimiento de dichas iniciativas, con sus respectivos recursos y limitaciones, la evaluación correspondiente con base en acciones medibles, con el fin de que el proceso de gestión de cambio sea retroalimentado constantemente en beneficio de los participantes en la cadena de suministro y, en particular, de las terminales intermodales terrestres.

La segunda parte del benchmarking es una comparativa entre la evaluación inicial de la terminal con resultados reportados por industria e incluso con los históricos de la propia terminal.

Una vez que se tiene la evaluación completa se pueden hacer las propuestas de cambio en la organización, teniendo presente las demandas y restricciones de cada una de las iniciativas; por lo que se sugiere hacer una reflexión sobre el entorno en el que se desarrollarán las propuestas.

Evaluación del entorno

La gestión del cambio debe considerar demandas y restricciones del entorno e iniciativas de cambio en términos de recursos disponibles:

- Demandas: Requerimientos de los clientes.
- Restricciones: Limitaciones de material o capacidad, capacidades de sistemas o procesos, estructura geográfica de operación.
- Recursos: Equipo, capacidades, personal e información.

En este paso se incluye la visión, análisis y jerarquización de brechas y desarrollo de la iniciativa.⁷²

Visión: La esencia de la visión es la habilidad de liderazgo para justificar la necesidad del cambio acompañada por la capacidad de proveer dirección y entusiasmo para motivar el cambio.

Análisis y priorización de brechas: Una vez que las brechas son identificadas, se les da prioridad para enfocar los esfuerzos de la empresa hacia su mitigación.

Desarrollo de la iniciativa: Aunque pudiera tenerse una iniciativa para cada capacidad indicando un gap, éstas se pueden agrupar para formar iniciativas de gestión lógicas.

La combinación de visión, evaluación de capacidades y del entorno enfocan y dan prioridad a la dirección del cambio para asegurar viabilidad a largo plazo de la cadena de suministro en la terminal.

El plan de acción

Consiste de iniciativas individuales para la gestión del cambio. Para soportar y guiar actividades individuales, las iniciativas deben ser bien definidas. Los elementos clave relacionados para cada iniciativa son:

⁷² Bowersox, D. et. al. "Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process" Edit. McGraw-Hill, EUA, 1^{ra}. Edition. 1996. p. 98

- Beneficios anticipados:
 - Servicio
 - Desempeño
 - Productividad
- Obstáculos para conseguirlos
- Impacto en la organización
- Recursos requeridos
- Responsabilidad
- Acciones medibles

A partir de ésto se desarrollan iniciativas o propuestas, con acciones medibles que conduzcan a la terminal hacia el cumplimiento de los objetivos estratégicos que se plantean al inicio del proceso de la evaluación, contando siempre con la retroalimentación a lo largo de la evaluación y la puesta en marcha de las iniciativas.

Definición de Objetivos Estratégicos e Indicadores de Desempeño

A partir de este punto se definirán los objetivos estratégicos y específicos perseguidos por las terminales intermodales y el diseño de los indicadores relacionados con las capacidades logísticas de las empresas. Cabe mencionar que la propuesta de este trabajo se clarifica con un caso de estudio en México, por lo que se delinearán los objetivos estratégicos y específicos desde la perspectiva nacional.

Objetivos Estratégicos.

Aunque la actividad fundamental de la terminal se enfoca hacia las maniobras de transferencia de carga y descarga, se da énfasis especial en algunos atributos tales como calidad y eficiencia. En un segundo nivel de importancia existen aspectos relacionados con la satisfacción al cliente, ofrecimiento de infraestructura adecuada y de servicios de manejo de información como respaldo al control de las operaciones. En un último nivel se abordan diversos aspectos, entre los que destacan la pretensión de liderazgo en su ámbito respectivo (regional, nacional o en Latinoamérica); fomento al comercio exterior; impulso al desarrollo económico y social, ya sea regional y/o nacional; proveer a sus accionistas un satisfactorio retorno de la inversión; y el diseño de servicios especializados. Cabe señalar que dentro de este tercer nivel, se pueden mencionar dos aspectos que se consideran de importancia: el primero relacionado con el ambiente, ya que su objetivo incluye el fomento de un marco de ordenamiento ecológico en la operación y construcción de las instalaciones; y el segundo, vinculado con la creación de oportunidades de negocios.⁷³

La jerarquización de los objetivos estratégicos surge de la práctica de las terminales intermodales en México, aunque se puede redefinir la importancia de cada uno de ellos para el caso de una terminal en particular, debido a su entorno, necesidades, oportunidades, visión del negocio y procesos internos.

⁷³ Morales, Carmen "Panorama de las Terminales Multi e Intermodales en México" IMT, Publicación Técnica No. 221. Sanfandila, Querétaro, 2003. p. 56

En el siguiente párrafo se resumen los objetivos estratégicos que debería adoptar la terminal terrestre en el manejo de carga intermodal, ésto es:

“Diseñar y operar un servicio eficiente, competitivo y de calidad dentro de la cadena logística (que incluye los sistemas de distribución de los centros de producción a los de consumo, y la gestión de la información paralela) para satisfacer las expectativas y necesidades de los clientes de manera segura, confiable y oportuna a través de infraestructura y equipos adecuados, contribuyendo a mejorar su productividad, y con ello fomentar el comercio interior y exterior, a través de crear oportunidades de negocios que impulsen el desarrollo económico y social del país, que proporcione a sus accionistas un satisfactorio retorno de la inversión, y además que en su operación e instalaciones considere un marco de ordenamiento ecológico, para alcanzar el liderazgo en su ámbito respectivo.”⁷⁴

4.2 Cuadro de Mando Integral, Terminal Intermodal.

Se pueden definir algunos objetivos específicos para la terminal intermodal, a partir de la traducción de la estrategia; con lo cual se estructurará el CMI que clarifica los objetivos estratégicos y los indicadores necesarios para la evaluación del desempeño.

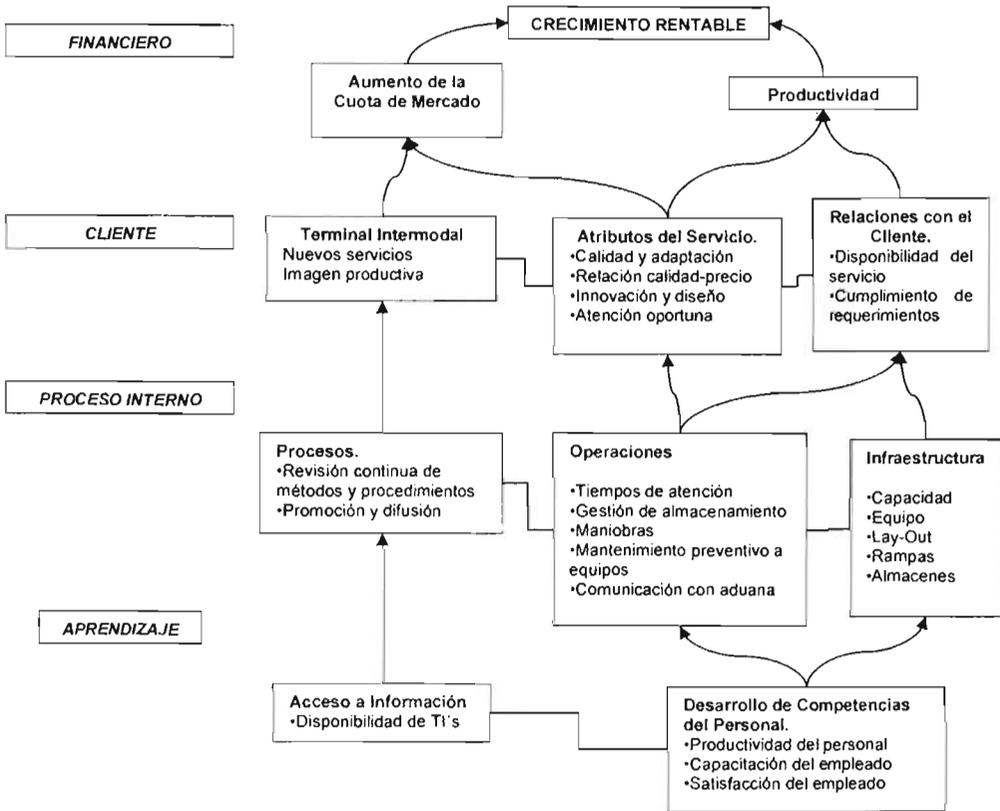
Los objetivos específicos para la terminal intermodal son:

- Proporcionar un servicio de calidad
- Satisfacer los requerimientos de los clientes
- Proporcionar un servicio seguro (confiable) y puntual (oportuno)
- Proveer un servicio de logística internacional competitivo
- Proporcionar tarifas competitivas
- Mejorar la productividad de sus clientes mediante el control total de las operaciones
- Ofrecer infraestructura de transferencia de carga para el uso del sistema de transporte intermodal
- Diseñar, producir y entregar servicios de manejo de información como respaldo al control de las operaciones
- Apoyo al pequeño y mediano exportador
- Proveer a sus accionistas, de un satisfactorio retorno de la inversión
- Diseño de servicios especializados
- Fomentar un marco de ordenamiento ecológico en la operación y edificación de las instalaciones intermodales
- Fomentar la capacitación y desarrollo continuo de su personal

La Terminal Intermodal debe centrarse en la calidad del servicio y de las operaciones, para así generar lealtad de los clientes y ampliar su cobertura de mercado. A partir de esta premisa se establecen los indicadores de desempeño, que coincidan con la estrategia del negocio. En la figura 4.2 se muestra en CMI de la Terminal Intermodal Terrestre.

⁷⁴op.cit.

Figura 4.2. CMI Terminal Intermodal Terrestre.⁷⁵



El CMI propuesto está definido para cualquier terminal intermodal terrestre, a partir de éste se diseñan los indicadores específicos que pueden ser utilizados independientemente de la terminal que se estudie. Cabe recordar que en el capítulo III se mencionó que existen ciertas condiciones locales que deben tomarse en cuenta cuando se implementa un benchmarking, algunas como son: tamaño de la terminal, forma y área de influencia.

Indicadores de Desempeño

El siguiente paso después de haber definido el Cuadro de Mando Integral es la propuesta de indicadores de desempeño para áreas específicas con la finalidad de identificar las

⁷⁵ Elaboración propia a partir de la integración de los objetivos específicos perseguidos por las terminales intermodales terrestres.

acciones necesarias para cumplir con los objetivos particulares, resultado del planteamiento de la estrategia a seguir en el desarrollo de una terminal intermodal terrestre.

Los indicadores que se presentan a continuación pretenden abarcar las áreas estratégicas del negocio, y que pueden ser comparados, con información propia de la empresa o con los obtenidos de la industria. Algunos indicadores son retomados del estudio realizado en el capítulo III sobre benchmarking intermodal, y los restantes son propuestos con base en la experiencia en la operación de terminales intermodales y del conocimiento que se tiene sobre el transporte intermodal.⁷⁶ De los indicadores propuestos se tendrá que jerarquizar a los más importantes para una evaluación eficiente, se pretende obtener de 7 a 10 indicadores que tienen que ser fácilmente manejados por todos los involucrados en los procesos, entendibles y de impacto directo en las operaciones, que representen una visión general de qué se está haciendo y hacia dónde se puede ir en el negocio.

Proceso Interno

Para este caso se definen indicadores de servicio a los importadores y exportadores, de productividad, y de servicio a los equipos conectados (FFCC's y autotransporte). Tabla 4.1.

Aprendizaje y Crecimiento

En este proceso se definen indicadores tales como: eficiencia de recursos, capacitación, manejo de información y procedimientos. Tabla 4.2.

Cliente

Los indicadores más representativos de las operaciones de servicio al cliente se relacionan con el proceso de órdenes, comunicación con el cliente, crédito y cobranza, desde un punto de vista de calidad y productividad. Tabla 4.3.⁷⁷

Financieros

Debido a la dificultad del acceso a información en este tema, se plantearán los indicadores que más comúnmente se emplean en la industria. Sería interesante hacer la evaluación de este punto de vista para reconocer de qué manera se está haciendo buen o mal uso de los recursos financieros y de todo el proceso, ya que es el fin del negocio generar un crecimiento económico. Tabla 4.4.

⁷⁶ Terminales Intermodales Mexicanas, TIM S.A. de C.V. Reporte de la Revisión Directiva 2001. Dirección de operaciones, Terminales: Pantaco (D.F.), La Encantada y Ramos Arizpe (Coahuila).

⁷⁷ Council of Logistics Management "Improving Quality and Productivity in the Logistics Process" Achieving Customer satisfaction Breakthroughs" Prepared by A.T. Kearney, Inc. EUA, 1991. p. 103

TABLA 4.1. INDICADORES DE DESEMPEÑO. PROCESO INTERNO.

Servicio a los Ferrocarriles Conectantes

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Tiempo promedio diario de maniobra de descarga por tren.	Tiempo por maniobra de descarga.	Minutos por maniobra.	Operación descarga y carga.	Promedio de las diferencias totales de tiempo en que se descarga un contenedor con el siguiente y, así sucesivamente, por tren.
Tiempo promedio diario de maniobra de carga por tren.	Tiempo por maniobra de carga.	Minutos por maniobra.	Operación descarga y carga.	Promedio de las diferencias totales de tiempo en que se carga un contenedor con el siguiente y, así sucesivamente por tren.

Eficiencia de Recursos

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Contenedores procesados al año por empleado.	Eficiencia de recursos.	Productividad	Carga y descarga de contenedores.	Total de contenedores cargados y descargados al año entre total de empleados.
Contenedores trasladados por hora hombre.	Eficiencia de recursos.	Productividad	Entradas y salidas de contenedores terminal-anden-terminal	Total de contenedores trasladados entre hrs. Hombre invertidas en el proceso.
Fletes procesados por hora hombre.	Eficiencia de recursos.	Productividad	Entradas y salidas de contenedores por carretera.	Total de contenedores procesados entre hrs. Hombre invertidas en el proceso.
Contenedores procesados por hora tractor.	Eficiencia de tiempo de operación aplicado en tractores.	Productividad	Transferencia de carga intermodal.	Total de maniobras por cobrar entre total de horas tractor.

*KPI: Key Performance Indicator (Indicador Clave de Desempeño)

TABLA 4.1. INDICADORES DE DESEMPEÑO. PROCESO INTERNO.

Productividad del Equipo

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Número de movimientos de grúa por hora.	Productividad de la grúa.	Productividad	Carga y descarga de contenedores.	Número total de movimientos de carga y descarga al día entre el número de horas de operación al día.

Equipo

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Horas semanal de paros en grúas del servicio a ferrocarriles.	Paros por falla en grúas servicio a ferrocarriles conectantes.	Paros por semana en grúas.	Mantenimiento maquinaria.	Sumatoria mensual del total de paros en grúa por semana entre número de semanas del mes
Horas semanal de paros en grúas del servicio a importadores y exportadores por mes.	Paros por falla en grúas servicio a importadores y exportadores.	Paros por semana en grúas.	Mantenimiento maquinaria.	Sumatoria mensual del total de paros en grúa por semana entre número de semanas del mes
Horas semanal del paro en tractores del servicio a ferrocarriles.	Paros por falla en tractores servicio a FFCC conectantes.	Paros por semana en tractores.	Mantenimiento maquinaria.	Sumatoria mensual del total de paros en tractores por semana entre número de semanas del mes
Horas semanal de paros en tractores del servicio a importadores y exportadores por mes.	Paros por falla en tractores servicio a importadores y exportadores.	Paros por semana en tractores.	Mantenimiento maquinaria.	Sumatoria mensual del total de paros en tractores por semana entre número de semanas del mes.
Horas semanal de paros en tractores del servicio a equipo intermodal vació por mes.	Paros por falla en tractores servicio a equipo intermodal vació.	Paros por semana en tractores.	Mantenimiento maquinaria.	Sumatoria mensual del total de paros en tractores por semana entre número de semanas del mes.
Horas semanal de paros en montacargas del servicio equipo intermodal por mes.	Paros por falla en montacargas.	Paros por semana en montacargas.	Mantenimiento maquinaria.	Sumatoria mensual del total de paros en montacargas por semana entre número de semanas del mes.

TABLA 4.1. INDICADORES DE DESEMPEÑO. PROCESO INTERNO.

Infraestructura

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Número de contenedores por hectárea.	Utilización de la superficie disponible.	Productividad	Manejo de contenedores.	Número total de contenedores manejados al año en la superficie disponible.
Tiempo de estadia de los contenedores en la terminal.	Tiempo de almacenamiento de contenedores.	Productividad	Manejo de contenedores.	Fecha de salida del contenedor menos fecha de almacenamiento del contenedor.

Mantenimiento

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
% Mensual de horas en taller aplicando mantenimiento preventivo a grúas.	Horas mensuales en taller aplicando mantenimiento preventivo a grúas.	Horas de mantenimiento preventivo.	Mantenimiento maquinaria.	Total de horas de paro de grúas realizando MP/ total de horas de paro en mantenimiento x 100
% Mensual de horas en taller aplicando mantenimiento preventivo a montacargas.	Horas mensuales en taller aplicando mantenimiento preventivo a montacargas.	Horas de mantenimiento preventivo.	Mantenimiento maquinaria.	Total de horas de paro de montacargas realizando MP/ total de horas de paro en mantenimiento x 100
% Mensual de horas en taller aplicando mantenimiento preventivo a tractores.	Horas mensuales en taller aplicando mantenimiento preventivo a tractores.	Horas de mantenimiento preventivo.	Mantenimiento maquinaria.	Total de horas de paro de tractores realizando MP/ total de horas de paro en mantenimiento x 100
% del cumplimiento del programa mensual de mantenimiento preventivo	Cumplimiento de actividades preventivas programadas.	Cumplimiento de mantenimiento preventivo.	Mantenimiento maquinaria.	Número de actividades preventivas realizadas/ número total de actividades preventivas programadas x 100

TABLA 4.2. INDICADORES DE DESEMPEÑO. APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO.

Servicio a los Ferrocarriles Conectantes

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
% de accidentes y siniestros en patio por 1000 contenedores manejados.	Seguridad en el servicio.	Accidentes y siniestros	Recepción y entrega de trenes intermodales / operación carga y descarga	Número de accidentes y siniestros que se suscitan por día.
Razón del número de pérdidas o daños reclamados por 1000 contenedores manejados.	Seguridad en el servicio.	Accidentes y siniestros	Recepción y entrega de trenes intermodales / operación carga y descarga	Número de reclamos por pérdidas y/o daños que se suscitan por día.

Servicio a los Importadores y Exportadores

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
% de maniobras realizadas con daño en la colocación de previos.*	Daños a la mercancía o equipo.	Daños	Colocación de previos.	Número de daños entre el número de previos colocados por 100.
% de maniobras realizadas con daño en la carga y descarga del autotransporte en ambos recintos.	Daños a la mercancía o equipo.	Daños	Carga y descarga de camión en los recintos.	Número de daños entre el número de maniobras de carga y descarga por 100
% de robos en la mercancía de contenedores existentes en ambos recintos.	Robos a la mercancía.	Número de robos expresados en porcentaje.	Inspección de entradas y salidas de contenedores.	Número de robos / número de contenedores de ambos recintos x 100

*Previo ó Reconocimiento Previo: Es una inspección a la que tiene derecho el agente aduanal de practicar sobre la mercancía a importar, antes de que corra el trámite normal de despacho ante la aduana.

TABLA 4.2. INDICADORES DE DESEMPEÑO. APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO.

Capacitación

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Días promedio en atender necesidades de capacitación por mes.	Tiempo de respuesta para atender necesidades de capacitación.	Tiempo (días)	Capacitación y adiestramiento	Total de días en atender necesidades de capacitación / total de necesidades de capacitación atendidas por mes.
% de cumplimiento de programas de capacitación por mes	Cumplimiento de capacitación.	Cursos de capacitación.	Capacitación y adiestramiento	Total de programas de capacitación ejecutados / total de programas de capacitación por mes x 100.

Manipulación de Contenedores

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
% de contenedores capturados con error	Errores en la captura.	Errores	Captura de inbound	Total de contenedores capturados con error entre el total de contenedores capturados por 100
% de contenedores inspeccionados con error	Error en la inspección.	Errores	Inspección de tren inbound	Total de contenedores inspeccionados con error entre el total de contenedores capturados por 100
% de contenedores descargados con error o daño	Errores en la descarga.	Errores	Descarga de contenedores	Total de contenedores con error y/o daño entre el total de contenedores descargados por 100
% de contenedores cargados con error o daño	Errores en la carga.	Errores	Carga de contenedores	Total de contenedores con error y/o daño entre el total de contenedores cargados por 100
% de plataformas documentadas con error	Errores en la documentación.	Errores	Documentación de tren outbound	Total de plataformas con error entre el total de plataformas documentadas por 100
% de contenedores trasladados con error o daño	Errores en la entrada y salida.	Errores	Entradas y salidas de contenedores. Terminal-andén terminal.	Total de contenedores con error y/o daño entre total de contenedores trasladados x 100
% de fletes procesados con error o daño	Errores en la salida y entrada.	Errores	Entradas y salidas de contenedores por carretera.	Total de contenedores con error y/o daño entre el total de contenedores procesados x 100
% de transacciones realizadas por intercambio electrónico de datos.	Eficiencia en la comunicación.	Transacciones al mes.	Solicitudes de carga y/o descarga de contenedores.	Número de transacciones EDI / total de transacciones al mes.

TABLA 4.2. INDICADORES DE DESEMPEÑO. APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO.

Reclutamiento y Selección

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Tiempo de respuesta en cubrir una vacante.	Tiempo de respuesta.	Tiempo (días)	Desarrollo e integración.	Días transcurridos en que se recibe un requisición y se cubre una vacante al mes.
Tiempo de capacitación para personal de nuevo ingreso.	Tiempo de capacitación.	Cursos de capacitación.	Desarrollo e Integración.	Tiempo de capacitación al mes para los nuevos ingresos.

Métodos y Procedimientos

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Tiempo promedio por publicación de un documento de control manual.	Horas transcurridas para publicar un documento de control.	Tiempo (horas)	A todos los procesos de control manual.	Suma total de horas transcurridas en publicar los documentos / total de documentos publicados.
Días promedio para cerrar una acción correctiva o preventiva.	Días transcurridos para el cierre de una acción correctiva o preventiva.	Tiempo (30 días)	Acciones correctivas y preventivas.	Suma total de los días transcurridos para el cierre de las acciones correctivas o preventivas / total de acciones correctivas o preventivas
% de acciones correctivas o preventivas cerradas antes de 30 días	Cumplimiento de acciones.	Porcentaje de ocurrencias.	Acciones correctivas y preventivas.	Total de acciones correctivas o preventivas cerradas antes de 30 días / total de acciones correctivas y preventivas cerradas x 100.

TABLA 4.3. INDICADORES DE DESEMPEÑO. CLIENTE.

Servicio al Equipo Intermodal

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Tiempo de respuesta de carga por camión por día	Tiempo de atención al autotransporte.	Tiempo de respuesta por camión cargado.	Carga y descarga de contenedores.	Fecha y hora de carga menos fecha y hora de entrada del camión.
Tiempo de respuesta de descarga por camión por día	Tiempo de atención al autotransporte.	Tiempo de respuesta por camión descargado.	Carga y descarga de contenedores.	Fecha y hora de descarga menos fecha y hora de entrada del camión.
% de contenedores TEU's excedentes al free pool por naviera por día.(1)	Capacidad de operación con base en el Free Pool.	Contenedores FEU's excedentes por naviera.	Administración de Free Pool para contenedores	Total de contenedores FEU's por naviera menos número de contenedores FEU's asignados por 100

Servicio a los Importadores y Exportadores

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Tiempo de respuesta en la colocación de previos.(2)	Tiempo que se tarda en colocar un previo	Tiempo	Colocación de previos.	Fecha y hora de colocación del previo menos fecha y hora de la solicitud del previo.
% de previos colocados oportunamente respecto a las solicitudes diarias recibidas.	Se deben colocar todos los previos solicitados.	Número de previos colocados expresado en porcentaje del total solicitados.	Colocación de previos.	Número de previos colocados antes de las 11:00 hrs del día siguiente a la solicitud entre el número de solicitudes de previos recibidos por 100.
Tiempo de respuesta en la carga de camión en recinto fiscalizado	Tiempo de respuesta a la carga de camiones.	Tiempo	Carga de camión en recinto fiscalizado	Fecha y hora de carga de camión en recinto fiscalizado menos fecha y hora de la entrada del camión.
Tiempo de respuesta en la carga de camión en recinto desaduanizado.	Tiempo de respuesta a la carga de camiones.	Tiempo	Carga de camión en recinto desaduanizado.	Fecha y hora de carga de camión en recinto desaduanizado menos fecha y hora de la entrada del camión.
Tiempo de respuesta en la descarga de camión en recinto fiscalizado.	Tiempo de respuesta a la descarga de camiones.	Tiempo	Descarga de camión en recinto fiscalizado	Fecha y hora de descarga de camión en recinto fiscalizado menos fecha y hora de la entrada del camión.
Tiempo de respuesta en la descarga de camión en recinto desaduanizado.	Tiempo de respuesta a la descarga de camiones.	Tiempo	Descarga de camión en recinto desaduanizado.	Fecha y hora de descarga de camión en recinto desaduanizado menos fecha y hora de la entrada del camión.

(1) Free Pool: Es un lote de contenedores que puede permanecer en una terminal por un espacio de tiempo previamente definido (puede ser ilimitado), sin costo alguno por concepto de almacenajes. Arriba de ese lote si se cobran almacenajes. Por ejemplo, si se dice que una terminal ofrece un free pool de 150 TEU's a una naviera, entonces quiere decir que la naviera puede mantener un inventario de 150 TEU's (no necesariamente con el mismo equipo, el sentido es que lo rote y mantenga ese inventario), sin pagar por almacenajes. (2) Previo: Es una inspección a la que tiene derecho el agente aduanal de practicar sobre la mercancía a importar, antes de que corra el trámite normal de despacho, ante la aduana.

TABLA 4.3. INDICADORES DE DESEMPEÑO. CLIENTE.

Servicio a los Ferrocarriles Conectantes

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Tiempo promedio diario de posicionamiento de trenes en la vía de descarga por tren.	Tiempo promedio de posicionamiento por trenes.	Horas por tren	Recepción y entrega de trenes intermodales.	Diferencia existente entre la fecha y la hora en que la última plataforma quedó situada o posicionada en vías menos la fecha y la hora en que arribó el tren.
% de trenes que salieron a tiempo	% de eficiencia en salidas de tren.	% de efectividad	Recepción y entrega de trenes intermodales.	Total de trenes que salieron a tiempo / total de trenes que salieron por día X 100
% de trenes que salieron completos	% de eficiencia de trenes que salieron completos.	% de efectividad	Recepción y entrega de trenes intermodales.	Total de trenes que salieron completos / total de trenes que salieron por día X 100
% de trenes que llegaron a tiempo	% de eficiencia de llegadas de trenes.	% de efectividad	Recepción y entrega de trenes intermodales.	Total de trenes que llegaron a tiempo / total de trenes que llegaron por día X 100

Métodos y Procedimientos

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
% de Fet's firmadas contra Fet solicitada.(3)	Conformidad del cliente con las condiciones del servicio que se le ofrecen	Fichas de especificaciones técnicas.	Atención al cliente.	Número de Fet's firmadas / número de fet's solicitadas x 100
% de contratos firmados contra fet's firmadas.	Conformidad del cliente con las condiciones del servicio que se le ofrecen	Fichas de especificaciones técnicas.	Atención al cliente.	Número de contratos firmados / número de fet's firmadas x 100
Cantidad de alternativas presentadas por diseño aprobado.	Servicios diseñados de acuerdo a los requisitos solicitados por el cliente.	Diseños aprobados	Atención al cliente.	Número de alternativas presentadas / número de Fet's recibidas x 100

(3) Fet: Ficha de especificaciones técnicas.

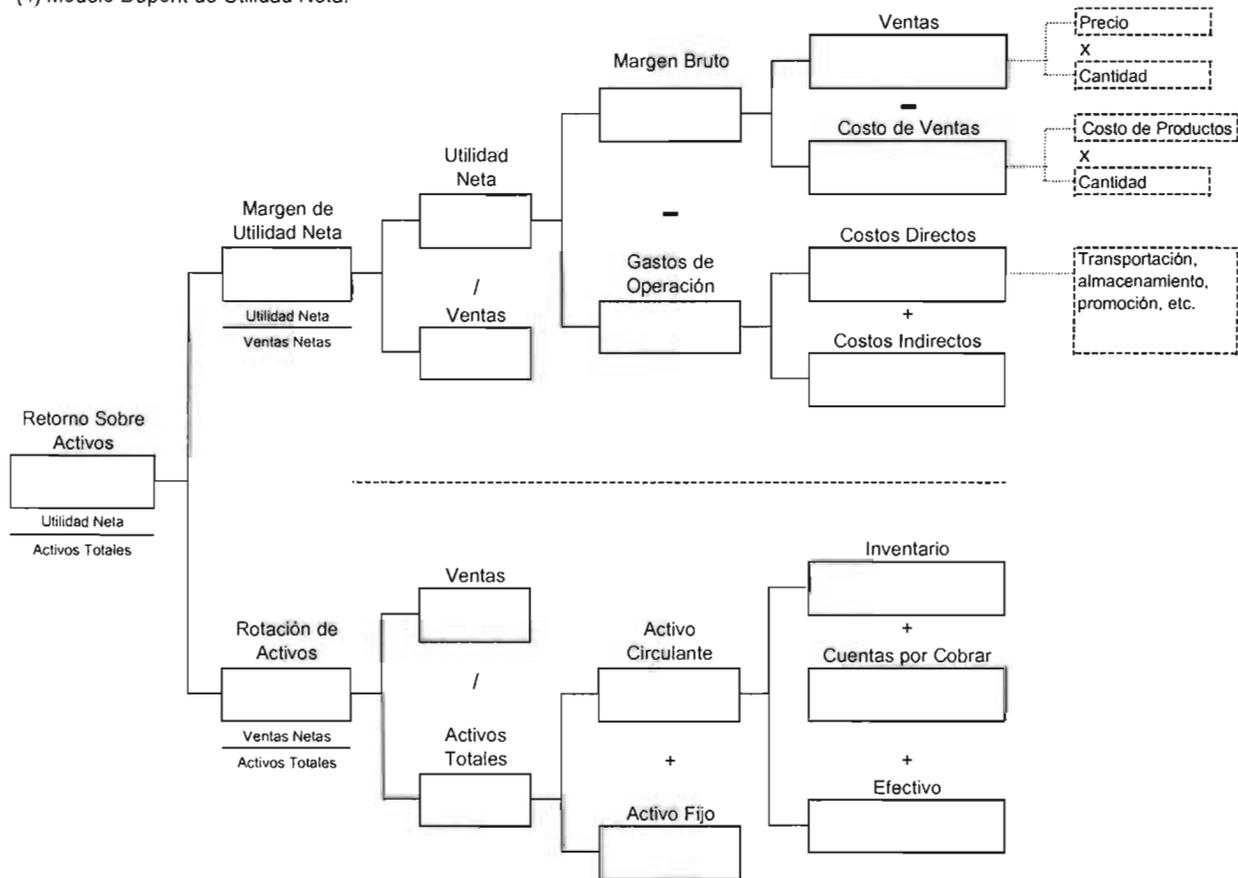
TABLA 4.4. INDICADORES DE DESEMPEÑO. FINANCIERO.

Definición del KPI*	Requisitos de calidad	Variable Clave	Proceso	Forma de medir.
Retorno sobre activos. (ROA)	Utilización de activos.	Porcentaje de retorno	Todo el proceso de administración de la terminal.	Modelo Dupont de Utilidad Neta (4)
Costo total del movimiento de TEU's.	Ingresos por operación.	Ingreso x maniobras	Carga y descarga de contenedores.	Suma de los costos directos cobrados al cliente por manejo de contenedores al mes.
Costo de almacenaje de contenedores.	Costo de almacenaje.	Ingreso x contenedor almacenado	Almacenaje de contenedores.	Suma de los costos directos de almacenaje por mes / número de contenedores almacenados por mes.
Valor de reclamo de pérdidas y/o daños por 1000 contenedores manejados.	Valor de reclamo mínimo.	Costo x pérdidas y/o daños.	Carga y descarga de contenedores.	Suma de los costos directos por reclamo de pérdidas y/o daños por 1000 contenedores manejados.
Costo de mantenimiento mensual por maniobra realizada.	Costo de mantenimiento.	Costo x Maniobra	Mantenimiento preventivo.	Suma de los costos directos de mantenimiento por mes / número de maniobras realizadas por mes.

(4) Se anexa el modelo para la obtención del ROA.

ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA

(4) Modelo Dupont de Utilidad Neta.



4.3 Benchmarking Terminal Intermodal

A partir de la revisión en el capítulo III de los datos obtenidos de la industria para ciertos indicadores comparables con los propuestos en la sección anterior, se hará la comparativa del desempeño de la terminal bajo las cuatro perspectivas del cuadro de mando integral. En algunos casos, se propondrá el valor del benchmark comparable con la propia terminal. En otros casos se establecerá el valor comparable de acuerdo al estudio publicado por el Instituto Mexicano del Transporte relativo al Panorama General de las Terminales Inter y Multimodales en México 2002.

Finalmente se harán algunas reflexiones acerca de los resultados obtenidos de la comparación para identificar puntos débiles de operación y de servicio, áreas de oportunidad y posibles opciones de desarrollo.

4.3.1 Terminales Intermodales en México

Para clarificar el estudio de benchmarking en Terminales Intermodales, se describirá el panorama general de las mismas en México, con el propósito de obtener benchmarks comparables para la evaluación del caso de estudio y para conocer los mecanismos de operación y de servicio que guardan en la actualidad.

Características Generales de las Instalaciones Inter y Multimodales en México.

Se han detectado 67 instalaciones multi e intermodales: 31 terminales intermodales, 13 multimodales, 20 multi e intermodales y tres depósitos de contenedores.

En cuanto a su estado actual, están en operación 54 instalaciones, distribuidas de la siguiente manera: 26 terminales intermodales, 13 multimodales, 12 multi e intermodales y tres depósitos de contenedores. De las 13 instalaciones multi e intermodales que no dan servicio, cuatro están en construcción, seis son proyectos y tres han suspendido su operación.⁷⁸

Respecto a su ubicación en el territorio nacional, existen 19 terminales portuarias y 48 instalaciones tierra adentro; de estas últimas, 45 son terminales terrestres y tres depósitos de contenedores. Respecto al tipo de servicio que se ofrece, 12 instalaciones proporcionan servicio particular y 55 ofrecen servicio público.

Presencia de Consorcios

Es una característica común que las terminales interiores y portuarias estén vinculadas de algún modo con grupos empresariales, ya que se tiene que dos terceras partes del total de las terminales forman parte de algún consorcio (nacional o extranjero). Del total de las

⁷⁸ Morales, Carmen "Panorama de las Terminales Multi e Intermodales en México" IMT, Publicación Técnica No. 221. Sanfandila, Querétaro, 2003.

terminales, aproximadamente la mitad están relacionadas con grupos internacionales. Asimismo, cerca de dos tercios de los consorcios vinculados con las terminales interiores y portuarias pertenecen al giro de transporte marítimo, ferroviario y/o de manejo de carga, empresas armadoras de vehículos automotores, y el resto con giros diversos.⁷⁹

Operadores de las Terminales

En algunos casos, los operadores de las terminales interiores son los propios titulares, los que generalmente subcontratan las maniobras a terceros. En ese sentido, son pocas las empresas maniobristas que concentran este servicio.⁸⁰

Para el caso de las terminales portuarias ya concesionadas a particulares, el operador de éstas es el propio titular y en cuanto a las que aún no han sido concesionadas a particulares, la operación es subcontratada. En el caso de los depósitos de contenedores vacíos, el propio dueño realiza las maniobras.

Respecto a las terminales de las empresas ferroviarias, se presentan dos tendencias para designar a sus operadores. La primera consiste en la asignación de maniobras a un operador independiente; dicha adjudicación se realiza comúnmente por concurso. La segunda tendencia estriba en el desarrollo de empresas filiales dedicadas a la operación de terminales de carga, por lo que las terminales servidas por un mismo ferrocarril tienden a tener como operador una filial de su mismo grupo.⁸¹

Magnitud de la Fuerza de Trabajo.

En las terminales interiores, portuarias y depósitos de contenedores se tiene como global un promedio de 26 empleados por instalación. Las terminales interiores tienen un promedio de 19 empleados; en los puertos se dispone de un mayor número de trabajadores, dado que su plantilla promedio de personal es de 79; en cambio, los depósitos de contenedores vacíos requieren muy poco personal, alrededor de cinco por depósito.

Para el estudio de benchmarking se considerará el valor promedio de 19 empleados por instalación, ya que es el resultado global para las terminales interiores en el país y porque para realizar un estudio comparativo se tiene que tomar en cuenta que haya similitud en cuanto a condiciones de operación, localización y tamaño de las instalaciones.

⁷⁹ Dentro de los que destaca el Grupo Minsa con nueve terminales; existen otras dos del Grupo Contri, y una más del Grupo ICA.

⁸⁰ Los grupos operadores independientes son: SETESA, TIM y OCUPA. SETESA opera terminales en Nuevo Laredo, San Luis Potosí, Monterrey, Aguascalientes, Hermosillo y Toluca; TIM, en Ciudad Juárez, Monterrey, Chihuahua, Saltillo, Ramos Arizpe, y Mérida; OCUPA opera en Guadalajara y Manzanillo.

⁸¹ Es el caso de la Terminal Maclovio Herrera, concesionada a Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM), la cual es parte del corporativo Transportación Marítima Mexicana (TMM), en la que el operador ha sido designado por una relación entre filiales del mismo corporativo a una empresa denominada SETESA, que tiene a su cargo la operación de las maniobras en varias de las terminales. En el caso del Ferrocarril Mexicano, que es parte del Grupo México, éste ha desarrollado una nueva empresa denominada Intermodal México (IMEX).

Volúmenes de Carga

En el rubro de volúmenes de carga manejados por las terminales (1999 y 2000), se observa que el promedio general de las 67 instalaciones intermodales es de 37,645 contenedores anuales. Las portuarias destacan por mover los mayores volúmenes, del orden de 70,620 contenedores por año; enseguida se ubican las terminales terrestres con una media de 20,058 contenedores por año; dentro de éstas las terminales particulares dedicadas al movimiento de partes automotrices manejan un promedio de 12,314 contenedores por año mientras que las interiores públicas manejan un promedio de 25,221 contenedores por año. Finalmente, los depósitos de contenedores vacíos manipulan en promedio 21,464 contenedores por año. Dentro de las instalaciones con los mayores movimientos, destaca como terminal portuaria, ICAVE-Veracruz, puesto que alcanzó un volumen de 276 mil contenedores durante el año 1999 y la de SID-Querétaro, entre las terminales terrestres, con alrededor de 92 mil contenedores en el año 2000.⁸²

El valor de benchmark comparable será el promedio global manejado por las terminales terrestres en México que es de 20,058 contenedores al año, ya que se podría considerar la participación de una terminal terrestre pública como prestadora del servicio a las armadoras automotrices, por lo que se incluye como posible área de negocio, contemplando los volúmenes de contenedores manejados en la actualidad por las terminales dedicadas a esta actividad.

Tamaño de las Instalaciones

En cuanto a la superficie en operación de las instalaciones intermodales se tiene que éstas tienen una extensión promedio de 11.7 hectáreas; en tanto que la superficie en operación de las terminales terrestres es en promedio de 8.1 hectáreas (el promedio para las públicas es de 11.6 y para las particulares de 3.2 hectáreas). La superficie operativa de las terminales portuarias es de 20.4 hectáreas. Por último, los depósitos de contenedores vacíos tienen las menores extensiones, con una media de 0.75 hectáreas.

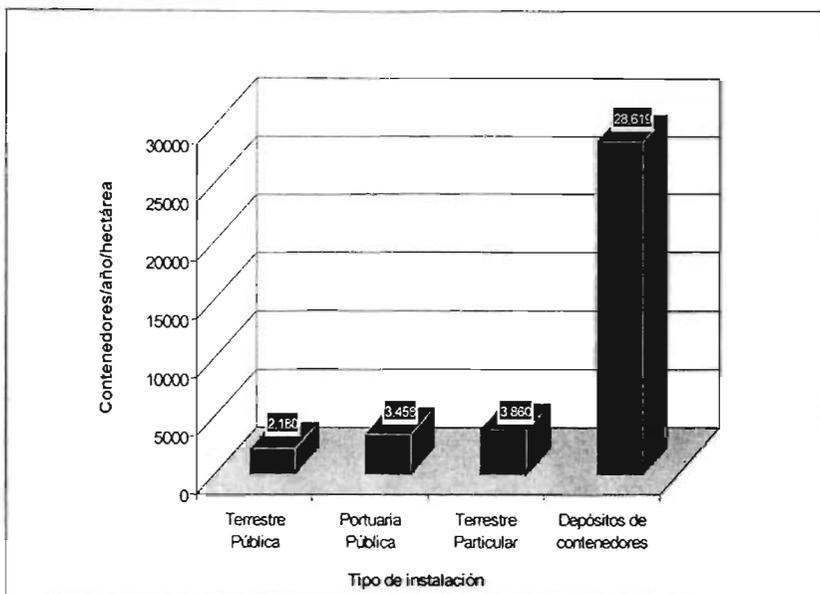
Al igual que los volúmenes de carga y magnitud de la fuerza de trabajo, se considerará como valor comparable para el benchmarking el resultado promedio de las instalaciones terrestres, el cual es de 11.6 hectáreas. Se hace una distinción del servicio público y privado considerando el valor de las terminales públicas, para aprovechar el espacio disponible en la atención de volúmenes futuros y la prestación de nuevos servicios (por ejemplo consolidación y desconsolidación de carga).

Existe una relación directa entre la superficie en operación y los volúmenes manejados en las instalaciones. Se puede manejar un índice que relaciona los dos términos anteriores, encontrándose que en el caso de los depósitos de contenedores vacíos se observa el mayor rendimiento en el movimiento de contenedores por unidad de área de 28,619 contenedores anuales por hectárea; enseguida, pero muy abajo de las anteriores, se ubican las terminales terrestres particulares, con un índice de 3,860 contenedores anuales por hectárea; las terminales portuarias con un índice de 3,458 contenedores anuales por

⁸² Morales, Carmen "Panorama de las Terminales Multi e Intermodales en México" IMT, Publicación Técnica No. 221. Sanfandila, Querétaro, 2003.

hectárea; por último, las terminales terrestres públicas con un índice de 2,180 contenedores por hectárea (Figura 4.3).

Figura 4.3. Índice Promedio del Movimiento de Contenedores por Unidad de Área, en las Terminales Intermodales.⁸³



El elevado rendimiento de los depósitos de contenedores se puede atribuir a los altos factores de estiba (dado que se trata de contenedores vacíos) y a que no se requieren grandes espacios para los equipos refrigerados, ni para las inspecciones fitosanitarias y aduanales.

El estándar de comparación para el caso de estudio se considera como el promedio global de las terminales terrestres públicas. El valor correspondiente es: 2,180 contenedores anuales por hectárea. Detectando un área de oportunidad al observar que la utilización del terreno no es la más óptima comparada con los demás tipos de terminales, se tendrá que revisar de qué forma se puede incrementar este índice con la promoción de los servicios para captar mayor demanda, el ofrecimiento de mejor infraestructura y, tal vez, mejores condiciones de crédito que promuevan la utilización de las terminales terrestres.

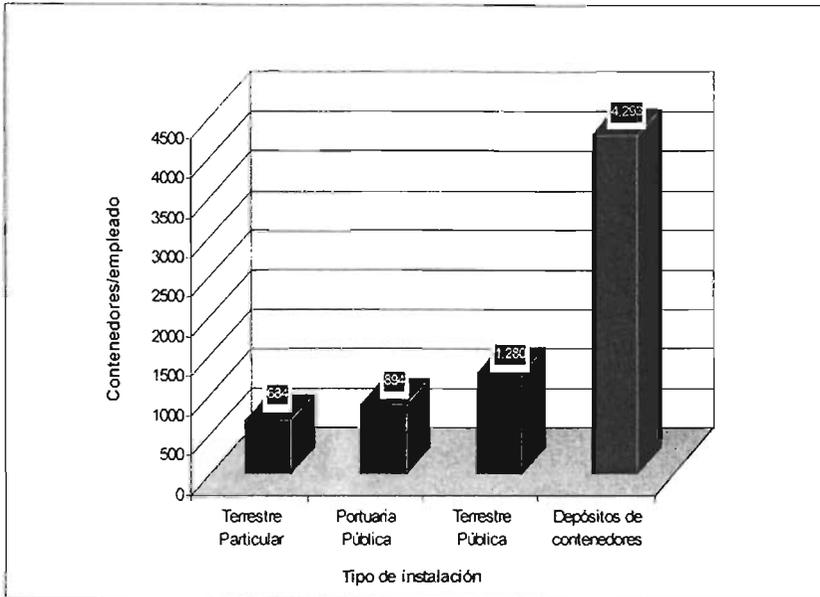
Productividad de las Terminales Intermodales

El mayor rendimiento de contenedores movidos anualmente por trabajador, corresponde a los depósitos de contenedores vacíos (más del triple que cualquier otro tipo de terminal); enseguida se ubican las terminales terrestres públicas, que no mueven partes

⁸³op. cit.

automotrices; después las terminales portuarias (públicas); y por último, las terminales terrestres particulares, dedicadas al movimiento de carga contenerizada de partes automotrices (Figura 4.4).

Figura 4.4. Índice Promedio del Movimiento de Contenedores por Unidad de Área, en las Terminales Intermodales.⁸⁴



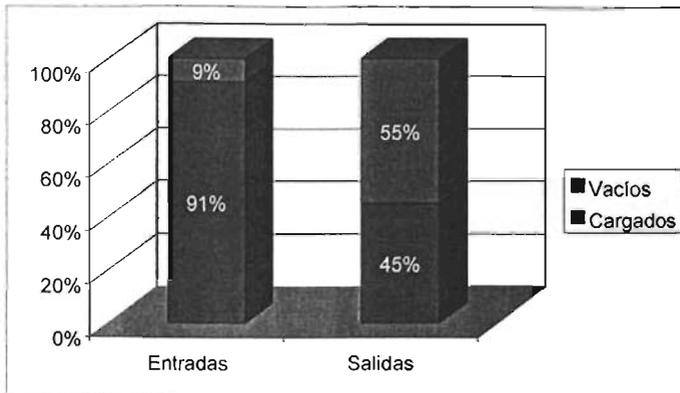
Para el estudio de benchmarking se propone considerar el valor 1,280 contenedores anuales por empleado, siendo éste el valor promedio de las terminales terrestres públicas. Este indicador permitirá detectar los puntos de atención para mejorar la eficiencia en los procesos productivos.

Desbalance en los Flujos de Contenedores que Entran y Salen, Cargados y Vacíos.

Para los flujos de largo itinerario (mayores a 100 kilómetros), el porcentaje promedio de contenedores que entran cargados a las terminales es de 91.45% y el restante 8.55% es de vacíos. En cuanto a la distribución de los contenedores que salen de la terminal, se registra que en promedio un 45.2% salen cargados, mientras que el 54.8% restante sale vacío (figura 4.5). Estos valores serán considerados puntualmente para el caso de estudio de benchmarking.

⁸⁴ op. cit.

Figura 4.5. Porcentaje Promedio de Contenedores que Entran y Salen, Llenos y Vacíos de las Terminales Intermodales (terrestres y portuarias).⁸⁵



Los porcentajes anteriores se modifican si se consideran por separado las terminales terrestres que mueven cualquier tipo de carga, de las que se dedican al movimiento de partes automotrices y a las terminales portuarias, como se observa en la Figura 4.6.

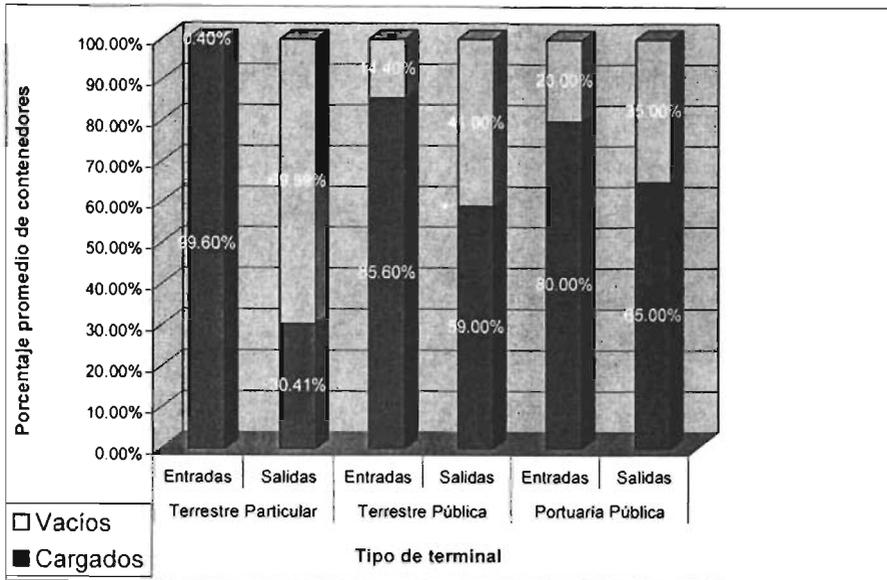
Generalmente, las terminales terrestres y portuarias atienden flujos del comercio exterior; de este modo, se observa que en los flujos de exportación los contenedores están siendo subutilizados, puesto que un gran porcentaje se despacha sin carga, lo cual es más acentuado en las terminales terrestres particulares, que en su mayoría se dedican al movimiento de partes automotrices. Esta situación se invierte en los flujos de importación, ya que el arribo de contenedores cargados es mucho mayor que el de vacíos, destacando en este sentido, las terminales que se dedican al movimiento de partes automotrices.

Para el caso de las terminales terrestres y portuarias públicas este alto porcentaje de regresos en vacío, puede reflejar una falta o deficiente promoción del servicio, problemas en la planeación por parte de las navieras y/o agentes logísticos, o poca demanda del servicio por la baja actividad económica.

Se propone como un área de oportunidad, la creación de empresas dedicadas a la integración de pequeños productores, que en contacto con la terminal intermodal capten los pequeños lotes de producción para completar la carga de un contenedor y de esta manera reducir costos de operación de esos pequeños productores, asimismo propiciar una mejor eficiencia en la utilización de los equipos en la terminal. Se pretende que esta idea sea una opción para que más clientes transporten sus productos de una forma más segura, barata y confiable.

⁸⁵ op. cit.

Figura 4.6. Porcentaje Promedio de Contenedores que Entran y Salen, Llenos y Vacíos de las Terminales Intermodales.⁸⁶



Equipos Utilizados

En general, en las terminales intermodales las maniobras de carga y descarga de los contenedores se realizan con grúas de marco; en la misma proporción, se utilizan los cargadores frontales o telescópicos; en menor medida se usa equipo no especializado como las grúas de pluma. La capacidad de todos estos equipos es de 40 toneladas, aunque la capacidad de algunos es ligeramente menor (30 30.5 y 35 toneladas), o mayor (40.5, 45 y 50 toneladas). Por otra parte, en los depósitos de contenedores vacíos, los cargadores son de mucho menor capacidad que los anteriores (10 toneladas).

Asimismo, la mayor parte de las terminales intermodales cuentan con tractores de patio (*hostlers*). Otros equipos comúnmente empleados son los montacargas y arrastradoras ferroviarias (*trackmobiles*).

Usuarios de los Servicios de Transporte Intermodal

Los actuales clientes del servicio intermodal en México son los que han visto la conveniencia de contenerizar su carga; aquellos con una aplicación y visión más amplia de la logística, generalmente, las empresas transnacionales que, por sus relaciones comerciales y de producción, están obligadas a homogeneizar sus procedimientos en todos sus establecimientos. Este hecho representa una oportunidad para que el sector

⁸⁶ op. cit.

doméstico y los clientes pequeños se adhieran al servicio intermodal y se beneficien con su desarrollo. Para consolidar las cargas que brinden acceso a los servicios y poder de negociación, existen figuras como asociaciones de cargadores o cooperativas de consumo de servicios de transporte.

Entre los usuarios más importantes de las terminales intermodales públicas, están los siguientes:

- a) Principales navieras: APL, *Hanjin*, TMM Lines, *Lykes Lines*, *Maersk Sealand*, P&O
- b) Otras navieras: *Hapag Lloyd*, *Tecomar*, *Ivaran*, *Contship*, *Cagema Line*, *Ned Lloyd*, *Deppe Lines*, *Evergreen*, Gran Colombiana, *Columbus*, *Zim Line*, *Trans Roll*, *Alianca*, *Italian Line*, *Coral Line*, Sudamericana de Vapores, Nipon
- c) Principales operadores logísticos o IMC: *Pacer Stacktrain*
- d) Diversos: *Xerox*, *Kimberly Clark*, *Sony*, *LG*, *Samsung*, *Daewoo*, *Petrocel*, *Celanese*, *Arancia*, *Cervecería Modelo*, *Fábrica de Jabón la Corona*, ingenios azucareros, productores de artesanías, exportadores de mariscos y diversos productos de consumo.

Los usuarios de las terminales intermodales particulares al servicio de empresas armadoras de vehículos automotores son:

- a) *General Motors* (México y EUA), *Nissan*, *Daimler Chrysler* de México y *Honda*
- b) Navieras y/o IMC: *American President Lines* (APL) y *Pacer Stacktrain*
- c) Otros: *Xerox* y *Unipress*

Los usuarios de las terminales intermodales particulares al servicio de transportistas marítimos y/o del giro de manejo de carga son:

- a) Navieras y/o IMC: *Maersk Logistics* México, S.A. de C.V. y *Maersk* México, S.A. de C.V.

A partir de la revisión del panorama general de las terminales intermodales en México, de los valores comparables obtenidos en el capítulo III y de este apartado y del diseño de indicadores específicos, se propone la estructura general para la evaluación integral del desempeño en terminales intermodales.

En las tablas 4.5 a 4.8 se muestra el esquema para el benchmarking en cualquier terminal intermodal terrestre. Para cada indicador se propone un benchmark comparable, se deja un espacio para el valor de la terminal y se muestra la frecuencia de recopilación de dicho valor. También se propone una estructura de control del desempeño con base en la información histórica recabada, ya sea diaria, semanal, mensual o anualmente; con ello, las organizaciones que así lo decidan podrán estar al tanto del comportamiento de su propio desempeño y de las acciones que se consideren pertinentes para la gestión del cambio. Como se puede observar, éste es un proceso de retroalimentación que puede ser la base para generar una mejora constante en las actividades diarias de la terminal, con beneficios tangibles para todos los involucrados en sus procesos.

TABLA 4.5. BENCHMARKING. PROCESO INTERNO.

Servicio a los Ferrocarriles Conectantes

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
Tiempo promedio diario de maniobra de descarga por tren.	4 minutos / maniobra		Cada que exista un tren a descargar.																					
Tiempo promedio diario de maniobra de carga por tren.	4 minutos / maniobra		Cada que exista un tren por cargar.																					

Eficiencia de Recursos

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
Contenedores procesados año por empleado.	1790		Todos																					
Contenedores trasladados por hora-hombre.	2		Todos																					
Fletes procesados por hora-hombre.	5		Todos																					
Contenedores procesados por hora-tractor.	1		Todos																					

TABLA 4.5. BENCHMARKING. PROCESO INTERNO.

Productividad del Equipo

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior
				Días	Días	Días	Días	Días															
				Junio																			
Número de movimientos de grúa por hora.	25		Todos																				

Equipo

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior
				Días	Días	Días	Días	Días															
				Junio																			
Horas semanal de paros en grúas del servicio a ferrocarriles.	4 horas		Todos los paros																				
Horas semanal de paros en grúas del servicio a importadores y exportadores / mes.	2 horas		Todos los paros																				
Horas semanal del paro en tractores del servicio a ferrocarriles.	6 horas		Todos los paros																				
Horas semanal de paros en tractores del servicio a importadores y exportadores / mes.	4 horas		Todos los paros																				
Horas semanal de paros en tractores del servicio a equipo intermodal vacío / mes.	4 horas		Todos los paros																				
Horas semanal de paros en montacargas del servicio equipo intermodal / mes.	4 horas		Todos los paros																				

TABLA 4.5. BENCHMARKING. PROCESO INTERNO.

Infraestructura

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior		
				Días	Días	Días	Días	Días	Junio																
Número de contenedores por hectárea.	9,529 contenedores anuales por hectárea		Todos los contenedores																						
Tiempo de estadia de los contenedores en la terminal.	5 días		Todos los contenedores almacenados																						

Mantenimiento

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior		
				Días	Días	Días	Días	Días	Junio																
% Mensual de horas en taller aplicando mantenimiento preventivo a grúas.	80%		Mensual																						
% Mensual de horas en taller aplicando mantenimiento preventivo a montacargas.	80%		Mensual																						
% Mensual de horas en taller aplicando mantenimiento preventivo a tractores.	80%		Mensual																						
% del cumplimiento del programa mensual de mantenimiento preventivo	80%		Mensual																						

TABLA 4.6. BENCHMARKING. APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO.

Servicio a los Ferrocarriles Conectantes

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
% de accidentes y siniestros en patio por 1000 contenedores manejados.	0%		Al día siguiente																					
Razón del número de pérdidas o daños reclamados por 1000 contenedores manejados.	0%		Al día siguiente																					

Servicio a los Importadores y Exportadores

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
% de maniobras realizadas con daño en la colocación de previos.	0%		Diario																					
% de maniobras realizadas con daño en la carga y descarga del autotransporte en ambos recintos.	0%		Diario																					
% de robos en la mercancía de contenedores existentes en ambos recintos.	0%		Diario																					

TABLA 4.6. BENCHMARKING. APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO.

Capacitación

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																
				Junio																				
Días promedio en atender necesidades de capacitación por mes.	7 días		Cada que se presente																					
% de cumplimiento de programas de capacitación por mes	100%		Mensual																					

Manipulación de Contenedores

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																
				Junio																				
% de contenedores capturados con error	Menor a 0.05%		Diano																					
% de contenedores inspeccionados con error	Menor a 0.05%		Cada que exista tren inbound																					
% de contenedores descargados con error o daño	Menor a 0.05%		Cada que exista tren inbound																					
% de contenedores cargados con error o daño	Menor a 0.05%		Cada que exista tren outbound																					
% de plataformas documentadas con error	Menor a 0.05%		Cada que exista tren outbound																					
% de contenedores trasladados con error o daño	Menor a 0.05%		Diano																					
% de fletes procesados con error o daño	Menor a 0.05%		Diano																					
% de transacciones realizadas por intercambio electrónico de datos	Mayor a 50%		Diano																					

TABLA 4.6. BENCHMARKING. APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO.

Reclutamiento y Selección

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
Tiempo de respuesta en cubrir una vacante	7 días		Cada mes																					
Tiempo de capacitación para personal de nuevo ingreso	30 días		Cada nuevo ingreso																					

Métodos y Procedimientos

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
Tiempo promedio por publicación de un documento de control manual	24 horas		Al finalizar el mes																					
Días promedio para cerrar una acción correctiva o preventiva	30 días		Al finalizar el mes																					
% de acciones correctivas o preventivas cerradas antes de 30 días / mes	100%		Al finalizar el mes																					

TABLA 4.7. BENCHMARKING. CLIENTE.

Servicio al Equipo Intermodal

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
Tiempo de respuesta de carga por camión por día	Tiempo de atención menor o igual a 1 hora		Diario																					
Tiempo de respuesta de descarga por camión por día	Tiempo de atención menor o igual a 1 hora		Diario																					
% de contenedores Teu's excedentes al free pool por naviera por día	0%		Diario																					

Servicio a los Importadores y Exportadores

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
Tiempo de respuesta en la colocación de previos	No mayor a 24 horas		Diario																					
% de previos colocados oportunamente respecto a las solicitudes diarias recibidas	Mayor a 95%		Diario																					
Tiempo de respuesta en la carga de camión en recinto fiscalizado	Menor a 2 horas		Diario																					
Tiempo de respuesta en la carga de camión en recinto desaduaniado	Menor a 2 horas		Diario																					
Tiempo de respuesta en la descarga de camión en recinto fiscalizado	Menor a 2 horas		Diario																					
Tiempo de respuesta en la descarga de camión en recinto desaduaniado	Menor a 2 horas		Diario																					

TABLA 4.7. BENCHMARKING. CLIENTE.

Servicio a los Ferrocarriles Conectantes

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior
				Días	Días	Días	Días	Días		Junio													
Tiempo promedio diario de posicionamiento de trenes en la vía de descarga por tren	4 horas / tren		Cada arribo de tren																				
% de trenes que salieron a tiempo	Mayor a 95%		Todos los trenes de salida																				
% de trenes que salieron completos	Mayor a 95%		Todos los trenes de salida																				
% de trenes que llegaron a tiempo	Mayor a 95%		Todas las llegadas de trenes																				

Métodos y Procedimientos

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior
				Días	Días	Días	Días	Días		Junio													
% de Fet's firmadas contra Fet's solicitada	100%		Todas las fet's																				
% de contratos firmados contra fet's firmadas	100%		Todos los contratos																				
Cantidad de alternativas presentadas por diseño aprobado	100%		Todas las alternativas																				

TABLA 4.8. BENCHMARKING. FINANCIERO.

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																
				Junio																				
Retorno sobre activos. (ROA)			Mensual																					
Costo total del movimiento de TEU's			Diaria																					
Costo de almacenaje de contenedores			Diaria																					
Valor de reclamo de pérdidas y/o daños por 1000 contenedores manejados			Diaria																					
Costo de mantenimiento mensual por maniobra realizada			Mensual																					

MÉTRICAS FINANCIERAS

Debido a la falta de información bajo esta perspectiva en las terminales intermodales, se describirán brevemente las razones financieras comúnmente empleadas en el análisis financiero de las compañías. Ésto servirá para tener un marco de referencia en la evaluación del desempeño de las terminales y para futuros estudios.

Las razones financieras son relaciones que se determinan con base en la información financiera de una empresa y se utilizan con fines comparativos.

Tradicionalmente, las razones financieras se agrupan en las siguientes categorías:

1. Razones de solvencia a corto plazo o de liquidez.
2. Razones de solvencia a largo plazo o de apalancamiento financiero.
3. Razones de administración de activos o de rotación.
4. Razones de rentabilidad.

Se mostrará a continuación, a manera de ejemplo, cómo se calcularían estos indicadores en la terminal intermodal, para que a partir de los resultados obtenidos se realice la comparativa con el benchmark representativo.

Medidas de Solvencia a Corto Plazo o de Liquidez.

La preocupación principal, en este sentido, es la capacidad de la empresa para pagar sus cuentas en el corto plazo. Por consiguiente, estas razones centran su atención en los activos y pasivos circulantes.

Razón Circulante. Una de las razones más conocidas y de más amplio uso es la razón circulante. Se define como:

$$\text{Razón Circulante} = \frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}}$$

Para la empresa, una razón circulante alta señala liquidez, pero también puede señalar un uso ineficaz del efectivo y de otros activos a largo plazo.

Prueba Ácida. Los inventarios representan, por lo general, el activo circulante menos líquido. Es habitual que los inventarios relativamente grandes señalen problemas a corto plazo.

$$\text{Prueba Ácida} = \frac{\text{Activo Circulante} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo Circulante}}$$

Medidas de Solvencia a Largo Plazo.

La intención de este grupo de razones es conocer la capacidad a largo plazo de la empresa para hacer frente a sus obligaciones o, de forma más general, conocer su apalancamiento financiero. Miden la capacidad de la empresa de pago de intereses y gastos fijos. Algunas métricas son:

$$\text{Razón de Deuda Total} = \frac{\text{Pasivos Totales}}{\text{Activos Totales}}$$

$$\text{Razón de Deuda Total a Capital Contable} = \frac{\text{Pasivos Totales}}{\text{Capital Contable}}$$

Medidas de Administración de Activos o de Rotación

Su objetivo es describir la eficiencia o la intensidad con las que la empresa usa sus activos para generar ventas.

$$\text{Rotación de Cobros} = \frac{\text{Ventas Netas}}{\text{Cuentas por Cobrar}}$$

Indica el tiempo que tarda la empresa en cobrar.

$$\text{Días de Recuperación de Cobros} = \frac{365}{\text{Rotación de Cobros}}$$

Indica los días que en promedio se tarda la empresa en convertir las cuentas por cobrar en efectivo.

Medidas de Rentabilidad

Su propósito es medir la eficiencia con que la empresa utiliza sus activos y el nivel de eficacia de sus operaciones. El centro de atención de este grupo de medidas se encuentra en la utilidad neta.

$$\text{Margen de Utilidad} = \text{Utilidad Neta} / \text{Ventas Netas}$$

Rendimiento sobre activos (ROA) es una medida de la utilidad por unidad monetaria de activos. La forma de calcularlo se muestra en la sección de diseño de indicadores de desempeño.

$$\text{Rendimiento Sobre Capital} = \text{Utilidad Neta} / \text{Capital Total}$$

INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO

Como se había comentado anteriormente, es necesario manifestar que de los indicadores propuestos solo se tomarán aquellos que se consideran clave para el desempeño de las terminales. El número de indicadores debe ser bajo para enfocar esfuerzos hacia aquellos puntos críticos de operación y de servicio que detonarán en un mejor comportamiento de todos los procesos.

De acuerdo a cada perspectiva del Cuadro de Mando Integral se proponen los indicadores más relevantes para el estudio de benchmarking y su justificación.

Para el caso del proceso interno se considera el indicador de servicio a los ferrocarriles conectantes como el tiempo promedio de maniobra de carga o descarga por tren, ya que indica la velocidad de respuesta a un proceso clave de carga o descarga de contenedores, propiciando un flujo físico más ágil, ya sea para salir por autotransporte o dirigirse a otro destino por tren. Otro indicador relevante es el de contenedores procesados al año por empleado, este indicador muestra la eficiencia de los recursos empleados para el movimiento de contenedores y el potencial que se tiene para captar más volumen y ofrecer nuevos servicios. Un indicador más del proceso interno que se considera clave es la productividad del equipo, las grúas son el elemento fundamental para la transferencia de la carga de un modo de transporte a otro, al hacer un uso óptimo del equipo se está en condiciones de responder a los incrementos de la demanda y de brindar un servicio eficiente, evitando demoras en los patios de carga. Por último, se considera como elemento clave de evaluación para el proceso interno la utilización de la infraestructura, identificando el número de contenedores anuales por hectárea, lo que va ligado a la posible oferta de nuevos servicios y la atención de mayores volúmenes de carga.

En el caso de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento se considera como indicador clave al porcentaje de accidentes y siniestros por 1000 contenedores manejados, lo cual habla de la capacidad del personal en el manejo de la carga desde la captura del servicio hasta la entrega del contenedor en los patios de transferencia hacia el cliente final. En este caso se considera otro indicador relacionado con la calidad del servicio y, por ejemplo, algunos de los elementos involucrados con el manejo físico de los contenedores, como es la entrega al transportista correcto, que la facturación sea la adecuada y que la programación del servicio sea la acordada, es decir el porcentaje de contenedores capturados con error.

Desde la perspectiva del cliente se considera el servicio al equipo intermodal como fundamental para cumplir con la satisfacción del cliente, generar lealtad u promover la utilización de esta modalidad de transporte de carga. El indicador considerado es el tiempo promedio de respuesta de carga o descarga por camión por día, lo cual puede representar una mayor o menor saturación en las zonas de recibo y despacho de la carga, lo que a su vez, puede implicar un mejor ciclo de utilización del autotransporte.

Por último, desde la perspectiva financiera el indicador más importante es el de retorno sobre activos (ROA), ya que indica la capacidad de la compañía de generar utilidades a partir de los activos totales con los que cuenta, ésto será un reflejo del buen o mal uso de los recursos disponibles.

En la tabla 4.9 se hace un resumen de los indicadores clave de desempeño considerados para la realización de una evaluación del desempeño como propuesta de este documento.

TABLA 4.9. INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO.

PROCESO INTERNO

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
Tiempo promedio diario de maniobra de carga o descarga por tren	4 minutos / maniobra		Cada que exista un tren a descargar.																					
Contenedores procesados año por empleado	1790		Todos																					
Número de movimientos de grúa por hora	25		Todos																					
Número de contenedores por hectárea	9,529 contenedores anuales por hectárea		Todos los contenedores.																					

APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
% de accidentes y siniestros en patio por 1000 contenedores manejados	0%		Al día siguiente																					
% de contenedores capturados con error	Menor a 0.05%		Diano																					

CLIENTE

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
Tiempo promedio de respuesta de carga o descarga por camión por día	Tiempo de atención menor o igual a 1 hora		Diario																					

FINANCIERO

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Terminal	Frecuencia de Recolección	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio año	Promedio año anterior	
				Días	Días	Días	Días	Días																Junio
Retorno sobre activos. (ROA)			Mensual																					

4.4 CASO DE ESTUDIO: TERMINAL INTERMODAL QUERÉTARO

En este apartado se hará el análisis de la evaluación del desempeño de una terminal intermodal de carga, delimitado por el acceso a la información de la terminal y por el alcance de este trabajo.

Se describirán brevemente las condiciones de infraestructura, operación y de servicio de la terminal. Se establecerá la estructura de trabajo que se debe seguir para la evaluación del desempeño de la terminal. Posteriormente, derivado del diseño de indicadores de desempeño específicos para este tipo de terminal y de los valores representativos de la industria, se compararán (benchmarking) con los datos obtenidos de la visita técnica a la terminal de Querétaro. Estos resultados brindarán el soporte para identificar áreas de oportunidad, puntualizar deficiencias y encaminar los esfuerzos de la compañía.

4.4.1 Terminal Intermodal Querétaro

Se eligió el caso de Querétaro por su ubicación estratégica en el centro del País, ya que conecta a los principales corredores de transporte de carga en México (figura 4.7) y porque el tema de terminales intermodales terrestres está poco estudiado y poco difundido, pero debe desarrollarse debido al crecimiento dinámico del transporte intermodal a nivel internacional y que no puede permanecer sin desarrollo en el país.

En este trabajo se pretende plasmar la posibilidad de mejora en las terminales intermodales terrestres y con ésto una mejor prestación de servicios, mejor interconexión con el autotransporte y el ferrocarril. Lo anterior, sustentado en el diseño de una metodología de evaluación del desempeño, con indicadores específicos y claves que indiquen hacia dónde se deben dirigir los esfuerzos de la terminal y dónde poner mayor atención, para lograr la satisfacción de los clientes, crecer en el mercado, generar beneficios económicos para los accionistas e impulsar el desarrollo del transporte intermodal.

Una limitante para este estudio es el acceso a la información en México y que no se tiene una cultura de evaluación del desempeño en las terminales intermodales. Para el caso de Querétaro no se tienen definidos indicadores, pero sí se tiene la información generada por la operación de la terminal. Como dato se puede mencionar que el registro de las operaciones en una base de datos computarizada apenas comenzó en Octubre de 2003, de acuerdo a la información proporcionada por la Gerencia Logística de la Terminal. Con esta medida se pretende tener un mayor control sobre las operaciones y brindar un mejor servicio al cliente.

Figura 4.7. Querétaro y su conexión con los principales corredores de transporte en México.⁸⁷



⁸⁷ Elaboración propia, con información retomada de: Quezada, Betanzo "Hacia un Sistema Nacional de Plataformas Logísticas" IMT, Publicación Técnica No. 64. Sanlándila, Qro. 1995

4.4.2 Infraestructura, Operación y Servicios

En la tabla 4.9 se muestra la ficha técnica de la terminal, que resume los aspectos más relevantes de infraestructura, operación y servicios.

Tabla 4.9. Ficha Técnica de la Terminal Intermodal Querétaro.⁸⁸

Terminal Intermodal Querétaro	
Dirección	Av. Vías de FFCC No. 448 Colonia Las Teresas, C.P. 76138 Querétaro, QRO. Aduana Interior
Giro	Plataforma de servicios para el comercio exterior
Antigüedad	7 años
Volumen de carga	92,000 contenedores ⁸⁹
Personal	20 empleados
Horario de Operación	7 am - 11 pm (Lunes a Viernes)
Frecuencia de los trenes	TFM 2 veces al día FMX 2 veces al día ⁹⁰
Hora de Corte	18:00 hrs
Flota de Chasises	25 chasises de 48 pies ⁹¹ Pacer – 239 chasises integrados en un "pool" para GM en Silao ⁹⁸
Dimensiones de la rampa	6 acres (2.43 Has.)
Capacidad de Vía	1 vía de 1,986 ft (605.33 m) 6 plataformas de 5 pozos cada una, 25 pozos para operaciones
Posicionamiento de Carros	25 pozos en la única vía de descarga
Estacionamiento	20 x 48 pies en piso, en la vía de descarga 45 chasises sin contenedor en terracería
Contratista de Maniobra	SID "Servicios Integrales y Desarrollo G.M.G.
Equipo de Maniobra	1 Grúa Overhead tipo 3x2+1 2 Hostlers 1 Montacargas
Tipo de maniobras	Descarga de camión a piso o plataforma Descarga de tren a chasis o piggyback
Servicios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aduana Interior. ▪ Recinto Fiscalizado. ▪ Recolección y entrega de contenedores. ▪ Intercambio electrónico de datos (EDI). ▪ Reparación de contenedores. ▪ Almacenamiento de contenedores

En el anexo 1 se describen los aspectos más relevantes de la terminal.

⁸⁸ Gerencia de Logística SID "Servicios Integrales y Desarrollo G.M.G." Terminal Intermodal Querétaro

⁸⁹ "El máximo al año 2000, para el 2003 la carga descendió a 69000 contenedores". Fuente: SID GMG

⁹⁰ TFM: Transportación Ferroviaria Mexicana S.A. de C.V., FMX: Ferrocarril Mexicano S.A. de C.V.

⁹¹ Pacer Stack Train. Pool es un patio de almacenamiento.

4.4.3 Evaluación del desempeño: Terminal Intermodal Querétaro.

En este apartado se muestra el análisis del caso de estudio desde las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral con sus respectivos objetivos e indicadores.

Benchmarking de los procesos en la Terminal Intermodal

Los datos de la Terminal Intermodal Querétaro respecto a sus procesos fueron obtenidos mediante una visita técnica a sus instalaciones. En la tablas 4.10 a 4.13 se muestran los valores comparables de la industria, producto del análisis del capítulo anterior y del panorama general de las terminales intermodales en México, los obtenidos para la Terminal de Querétaro y, como se ha mencionado anteriormente se dejará a manera de propuesta con valores puntuales, los indicadores que pueden ser considerados para un estudio más profundo y más extenso del desempeño en terminales intermodales.

Iniciativas de cambio

De los resultados obtenidos del análisis de benchmarking a partir de indicadores precisos que abarcan las cuatro perspectivas del cuadro de mando integral se muestran iniciativas de cambio y se puede concluir que la operación en la Terminal Intermodal de Querétaro está siendo subutilizada ya que los indicadores de productividad son muy altos con respecto a lo obtenido en la industria y con relación a las mejores prácticas de terminales líderes.

A partir de esto se propone la difusión de los servicios en la terminal y la promoción de nuevos servicios para captar nuevos clientes, mayores volúmenes de carga para que la utilización de los equipos y de la infraestructura sea óptima, lo cual tendrá que evaluarse desde un punto de vista de costo-beneficio con la finalidad de reportar un mejor retorno de la inversión.

Como se ha mencionado en el desarrollo de este trabajo, el proceso de benchmarking es continuo y al hacer iniciativas de cambio se tendrá que evaluar la forma en que dichas iniciativas impactan en el desempeño de la terminal, a partir de los indicadores ya propuestos, lo cual permitirá precisar en adecuaciones a las propuestas e, incluso, diseñar nuevas acciones encaminadas a una mejora continua.

Se propone además poner en marcha un sistema de información integral para la administración de los servicios, captura de pedidos, asignación del transportista, programación de los envíos, seguimiento de la carga y facturación que hagan más ágil y más transparente el flujo de contenedores a través de la cadena de transporte con la información asociado a ellos y los recursos financieros inherentes a estos movimientos. La iniciativa será exitosa en la medida que los participantes en la terminal intermodal adviertan las ventajas de una tecnología de información funcional que muestre claramente como se llevan los procesos.

La coordinación con las líneas ferroviarias es fundamental para el crecimiento del negocio, ya que a partir de que los ferrocarriles generen más carga será posible que se pueda mostrar cómo el desempeño en las terminales responde a las necesidades de los clientes, lo cual queda demostrado en la actualidad, pero se requiere una mayor promoción.

TABLA 4.10. BENCHMARKING. PROCESO INTERNO.

Servicio a los Ferrocarriles Conectantes

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Tiempo promedio diario de maniobra de descarga por tren	4 minutos / maniobra	3 min	El valor obtenido indica que el uso de la grúa y la capacidad del operador son acordes a los requerimientos de operación en este proceso. Se mencionó que la habilidad del operador es fundamental para el manejo de la carga y descarga con grúa.
Tiempo promedio diario de maniobra de carga por tren	4 minutos / maniobra	3 min	Al igual que el dato anterior, el tiempo de maniobra de carga es satisfactorio para la terminal.

Eficiencia de Recursos

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Contenedores procesados al año por empleado	1790	3450	La productividad del personal es muy alta según los datos reportados del número de contenedores manejados al año. Se podría encaminar el esfuerzo en brindar más servicios, como los de consolidación y desconsolidación de carga. Los valores reportados para estos tres indicadores es muy alto, lo que indica gran eficiencia de los recursos; por lo que se recomienda llevar a cabo un proceso de promoción y difusión de los servicios para captar mayores volúmenes de contenedores y nuevos clientes, sin que la calidad de atención se vea afectada.
Contenedores trasladados por hora hombre	2	4	
Fletes procesados por hora hombre	5	10	
Contenedores procesados por hora tractor	1	2	

TABLA 4.10. BENCHMARKING. PROCESO INTERNO.

Productividad del Equipo

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Número de movimientos de grúa por hora	25	20	De acuerdo al tiempo promedio diario de carga y descarga de contenedores, se puede observar que se cuenta con la capacidad de respuesta requerida en este proceso; pero del dato obtenido del número de movimientos por hora se identifica que hay una ligera subutilización del equipo, debido al descenso en el volumen de contenedores atendidos en los últimos tres años.

Equipo

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Horas semanal de paros en grúas del servicio a ferrocarriles	4 horas	30 min	Para todos estos indicadores puede observarse que los paros por fallas en el equipo para la manipulación de contenedores es muy inferior a lo que en la industria se presenta. Ésto representa un gran esfuerzo de la terminal en cuestión de mantenimiento preventivo para evitar cualquier tipo de fallas, aunque éstas no son 100% evitables. En el caso que se presentara una descompostura o falla mayor en tractores o montacargas se puede hacer uso de la renta de equipo adicional, mientras corre el tiempo de reparación y la atención a los clientes sea oportuna y eficiente. Para el caso de la grúa, se debe tener mucho cuidado en su mantenimiento y reparación oportuna, ya que sólo existe una en la terminal que da el servicio de carga y descarga a los FFCCs conectantes.
Horas semanal de paros en grúas del servicio a importadores y exportadores / mes	2 horas	30 min	
Horas semanal del paro en tractores del servicio a ferrocarriles	6 horas	1 hora	
Horas semanal de paros en tractores del servicio a importadores y exportadores / mes	4 horas	1 hora	
Horas semanal de paros en tractores del servicio a equipo intermodal vacío / mes	4 horas	1 hora	
Horas semanal de paros en montacargas del servicio equipo intermodal / mes	4 horas	1 hora	

TABLA 4.10. BENCHMARKING. PROCESO INTERNO.

Infraestructura

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Número de contenedores por hectárea	9,529 contenedores anuales por hectárea	28,395	Los indicadores de productividad son sobresalientes, por lo que se recomienda ampliar su cobertura de servicios, por ejemplo, al manejo de contenedores refrigerados, ya que cuentan con el área disponible y manejo de contenedores es muy eficiente.
Tiempo de estadía de los contenedores en la terminal	5 días	7 días	El tiempo de estadía de los contenedores es alto. Los clientes prefieren tener los contenedores almacenados en la terminal que pagar mayores costos de almacén fuera de la terminal y por que la cadena de suministro no está del todo engranada, de acuerdo a la percepción de los operarios en la terminal. Las fechas de entrega y recepción no se cumplen en muchos casos y el proceso de atención en la aduana es deficiente. Se debería incrementar la cuota de cobro por concepto de almacenaje y motivar a los clientes a que mejoren sus procesos con la finalidad de darle mayor rotación a los contenedores en la terminal.

Mantenimiento

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
% Mensual de horas en taller aplicando mantenimiento preventivo a grúas	80%		Para estos indicadores no se tuvo una respuesta precisa, pero se considera que el mayor tiempo que pase el equipo en taller debería estar asignado a mantenimiento preventivo y no por fallas y descomposturas. El valor de 80% se tomo de la práctica de las terminales intermodales manejadas por TIM S.A. de C.V., de acuerdo a su experiencia, éste es un valor adecuado para mantenimiento preventivo, aunque en la práctica es muy difícil llegar a ese desempeño, porque el tiempo de atención en taller por fallas y descomposturas son mayores al tiempo en taller de mantenimiento preventivo. Para el caso de Querétaro, el tiempo que el equipo para por fallas y descomposturas es mínimo.
% Mensual de horas en taller aplicando mantenimiento preventivo a montacargas	80%		
% Mensual de horas en taller aplicando mantenimiento preventivo a tractores	80%		
% del cumplimiento del programa mensual de mantenimiento preventivo	80%		

TABLA 4.11. BENCHMARKING. APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO.

Servicio a los Ferrocarriles Conectantes

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
% de accidentes y siniestros en patio por 1000 contenedores manejados	0.0%	0.01%	De acuerdo a la entrevista realizada al Gerente de Logística de la terminal, la razón de accidentes y siniestros es de 1 por cada 10,000 contenedores. De igual forma, se señala que el número de pérdidas o daños reclamados es de 1 por cada 10,000 contenedores. Esto habla adecuadamente de la preparación del personal operativo, que tiene la precaución y el cuidado en el manejo de contenedores. Cabe mencionar que en la terminal no se cuenta con un programa de capacitación en forma, sino que la habilidad de los operarios se adquiere con base en la experiencia.
Razón del número de pérdidas o daños reclamados por 1000 contenedores manejados	0.0%	0.01%	

Servicio a los Importadores y Exportadores

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
% de maniobras realizadas con daño en la colocación de previos.	0%	0.01%	El manejo de la carga contenerizada es un factor que la terminal ha identificado como vital en cuanto al servicio al cliente, ya que se entrega un producto en perfectas condiciones y completo. Al igual que los anteriores indicadores, la capacidad y habilidad de los operarios es fundamental para llevar a cabo un proceso de atención adecuado al equipo intermodal.
% de maniobras realizadas con daño en la carga y descarga del autotransporte en ambos recintos.	0%	0.01%	
% de robos en la mercancía de contenedores existentes en ambos recintos.	0%	0%	

TABLA 4.11. BENCHMARKING. APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO.

Capacitación

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Días promedio en atender necesidades de capacitación por mes.	7 días		Como se ha mencionado anteriormente, esta terminal no cuenta con un programa de capacitación en forma, los conocimientos son adquiridos con base en la práctica. Sería conveniente iniciar un plan de capacitación sobre nuevas tecnologías, pensando en una posible expansión de la terminal y en la oferta de nuevos servicios.
% de cumplimiento de programas de capacitación por mes	100%		

Manipulación de Contenedores

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
% de contenedores capturados con error	0.05%	0.01%	El motivo de estos indicadores es medir la efectividad en la comunicación entre los clientes y la terminal intermodal. Se puede observar que no existe mayor complicación con relación a información errónea o incompleta de los contenedores. Lo que es importante recalcar es que los tiempos para procesar esta información no son tan ágiles, ya que se tiene que emplear mucho tiempo de horas-hombre en la corroboración y confirmación de los datos que llegan a la terminal, debido a que éstos pueden ser vía internet, por fax o telefónicamente. Debido a esto se hace la propuesta de contar con un sistema de información integral que facilite la comunicación entre los clientes, transportistas y la terminal, para que el intercambio de datos sea más rápido y más transparente. A finales de 2003 se puso en marcha el uso de una base de datos en ACCESS, que permite a la terminal tener un mejor control de las operaciones, ya que se registran datos como cliente, destino, tipo de equipo, etc., pero no se hace una liga con los participantes de la cadena de suministro fuera de la terminal.
% de contenedores inspeccionados con error	0.05%	0.01%	
% de contenedores descargados con error o daño	0.05%	0.01%	
% de contenedores cargados con error o daño	0.05%	0.01%	
% de plataformas documentadas con error	0.05%	0.01%	
% de contenedores trasladados con error o daño	0.05%	0.01%	
% de fletes procesados con error o daño	0.05%	0.01%	
% de transacciones realizadas por intercambio electrónico de datos	50%	15%	

TABLA 4.11. BENCHMARKING. APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO.

Reclutamiento y selección

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Tiempo de respuesta en cubrir una vacante	7 días		No ha habido nuevas contrataciones en el último año y la rotación de personal es mínima. Pero si se piensa en una expansión y en la oferta de nuevos servicios, se tiene que llevar a cabo el reclutamiento de personal con las capacidades y habilidades necesarias para darle un mayor impulso a las actividades de la terminal. Se requerirá de innovación y adaptabilidad a la gestión del cambio, por lo que además de capacitación al personal de nuevo ingreso, se deberá contar con un programa extenso de capacitación para todo el personal con el fin de que las competencias logísticas de la terminal sean mejor llevadas para la consecución de los objetivos planteados.
Tiempo de capacitación para personal de nuevo ingreso	30 días		

Métodos y Procedimientos

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Tiempo promedio por publicación de un documento de control manual	24 horas		Para estos indicadores se tiene la referencia de que la publicación de un documento de control manual es casi inmediata, ya que se registran los datos en computadora de los contenedores que llegan y salen de la terminal. Tres años de trabajo se necesitaron para crear esta aplicación en computadora que facilita el control de las operaciones en la terminal. Con respecto a los días para cerrar una acción correctiva o preventiva no se cuenta con un dato puntual, pero se considera un mes como plazo promedio para implementar dicha acción, de tal forma que la percepción del cliente acerca del servicio se encuentre en el mayor nivel, considerando la ágil respuesta a sus requerimientos y brindando más de lo que necesite.
Días promedio para cerrar una acción correctiva o preventiva	30 días		
% de acciones correctivas o preventivas cerradas antes de 30 días / mes	100%		

TABLA 4.12. BENCHMARKING. CLIENTE.

Servicio al Equipo Intermodal

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Tiempo de respuesta de carga por camión por día	Tiempo de atención menor o igual a 1 hora	30 min	El tiempo de atención es el reflejo del menor número de contenedores manejados en la terminal. No se presentan congestiones en los accesos y las vialidades interiores están libres.
Tiempo de respuesta de descarga por camión por día	Tiempo de atención menor o igual a 1 hora	30 min	
% de contenedores Teus excedentes al free pool por naviera por día	0%	0%	En Querétaro no existe el concepto de free pool, pero si se cuenta con un patio de almacenamiento para contenedores. Ésto significa que desde el primer día de almacenamiento se cobra la cuota correspondiente, a pesar de ésto el tiempo de estadía en la terminal es alto.

Servicio a los Importadores y Exportadores

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Tiempo de respuesta en la colocación de previos	No mayor a 24 horas	12 hrs	La respuesta a la solicitud de colocación de un previo se da de manera ágil y oportuna. Se comentó que las limitaciones se rigen por los horarios de atención en la aduana ya que no corresponde, en muchas ocasiones, con lo requerido por los clientes. La carga de trabajo se acumula en horas de la mañana.
% de previos colocados oportunamente respecto a las solicitudes diarias recibidas	Mayor a 95%	0.99%	Corresponde el dato con el indicador anterior. La respuesta a esta necesidad es efectiva
Tiempo de respuesta en la carga de camión en recinto fiscalizado	Menor a 2 horas		Para estos indicadores se enfatizó que los valores son muy variables, dependiendo de la hora en que se presenta la necesidad de carga o descarga en el recinto fiscalizado. La aduana trabaja de 10 am a 7 pm, por lo que fuera de este horario se tiene que esperar al turno siguiente. También se toman en cuenta que la comunicación con la aduana no es efectiva, ya que se presentan discrepancias en cuanto al número de contenedor, de chasis, de presentación de facturas originales, etc. Todo ésto hace que sea difícil de medir este indicador, pero que serviría para determinar el grado de coordinación y de eficiencia en la atención al autotransporte en los recintos fiscalizados. Se comentó que toda la carga que se maneja no ha sido documentada para importación o exportación, por lo que no se cuenta con un recinto desaduanizado.
Tiempo de respuesta en la carga de camión en recinto desaduanizado	Menor a 2 horas		
Tiempo de respuesta en la descarga de camión en recinto fiscalizado	Menor a 2 horas		
Tiempo de respuesta en la descarga de camión en recinto desaduanizado	Menor a 2 horas		

TABLA 4.12. BENCHMARKING. CLIENTE.

Servicio a los Ferrocarriles Conectantes

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Tiempo promedio diario de posicionamiento de trenes en la vía de descarga por tren	4 horas / tren	1 hora	Debido a que la frecuencia de los trenes es muy escasa y diferida, el posicionamiento de los trenes es muy rápido y sin mayores complicaciones. Cuando es requerido se brinda el servicio de recepción fuera de los horarios de operación de la terminal, propiciando que la estadia de los trenes sea lo menor posible.
% de trenes que salieron a tiempo	Mayor a 95%	99%	Con relación al proceso de atención a los FFCCs de salida, se puede comentar que debido a la coordinación interna de la terminal, se planean los recursos necesarios para que la carga del tren sea oportuna. La localización de los contenedores en la terminal, se hace con base en la intercomunicación con radiocontrol entre las oficinas administrativas y el operador del cargador frontal.
% de trenes que salieron completos	Mayor a 55%	70%	Este indicador muestra el grado de utilización de la capacidad de carga en contenedores. A este respecto, se percibe que la capacidad de carga permite pensar en la contratación de más servicios y la relación con más clientes.
% de trenes que llegaron a tiempo	Mayor a 77%	80%	Uno de los problemas más acentuados por los operarios en las terminales intermodales es la falta de confiabilidad en el servicio de los FFCCs, ya que apenas se percibe como de un 77% las veces que la carga por este modo de transporte llega a tiempo, con lo que cualquier programación de carga y/o descarga en terminal se ve alterada. El esfuerzo debe ser compartido para que el sistema de transporte intermodal brinde ventajas competitivas a los clientes, como parte de la estrategia integral se propone la implantación de un sistema de información que permita a la terminal informarse e informar a los usuarios del estado de la carga en la cadena de transporte, con el fin de puntualizar esfuerzos.

Métodos y Procedimientos

Definición del KPI*	Benchmark comparable.	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
% de Fet's firmadas contra Fet solicitada.	100%		Se pretende que con estos indicadores se evalúe el grado de alternativas y diseños presentados a los clientes con respecto a sus requerimientos. Ésto quiere decir que para cada cliente se diseñarán contratos de servicio acordes a sus necesidades, cuidando los aspectos de recursos y limitantes propias de la terminal. Al poner especial atención en la satisfacción del cliente, se generarán estructuras de lealtad, crecimiento sostenido y, en lo posible, un incremento de la cuota de mercado con los mismos clientes o con nuevos clientes.
% de contratos firmados contra fet's firmadas.	100%		
Cantidad de alternativas presentadas por diseño aprobado.	100%		

TABLA 4.13. BENCHMARKING. FINANCIERO.

Definición del KPI*	Objetivos Claves del Negocio y Requerimiento de Calidad del Cliente (Benchmarks)	Querétaro	Comentarios y recomendaciones.
Retorno sobre activos (ROA)			Los datos financieros no fueron obtenidos ya que se considera como información confidencial. En la parte del diseño de indicadores de desempeño se muestra la forma de medir estos indicadores. También se describen en la parte de benchmarking intermodal, algunas razones financieras que son de interés para evaluar el desempeño de la terminal desde esta perspectiva.
Costo total del movimiento de TEU's			
Costo de almacenaje de contenedores			
Valor de reclamo de pérdidas y/o daños por 1000 contenedores manejados			
Costo de mantenimiento mensual por maniobra realizada			

5. CONCLUSIONES

La falta de un sistema integral de transporte intermodal repercute en las actividades de la terminal terrestre ya que no existe la adecuada coordinación y comunicación para generar un movimiento más ágil y adaptable de las mercancías, acorde a los requerimientos más específicos de los clientes hoy en día. Ésto se percibe por la baja cobertura de mercado de la carga contenerizada en terminales intermodales terrestres, en comparación con los volúmenes de carga manejados por carretera.

El desarrollo de las terminales intermodales terrestres en México se ha dado de forma aislada y no planificada, ya que no corresponde a una necesidad de crecimiento económico global, sino a intereses particulares de clientes aislados; además de que no existe la intención decidida de ser más competitivos con respecto al autotransporte o de impulsar esta práctica de negocio. Las terminales intermodales se presentan como una gran oportunidad de ser centros concentradores de carga e integradores de los diferentes modos de transporte con la finalidad de generar plataformas logísticas que optimicen recursos y mejoren la productividad de las operaciones en el transporte.

En este sentido, es necesario crear una estructura de trabajo con todos los participantes de las cadenas de transporte para diseñar acciones específicas encaminadas a la mejor coordinación de las actividades en toda la cadena y propiciar con ésto un adecuado flujo de mercancías y de información. Ésto conllevará a incrementar la productividad del transporte intermodal, así como también, se podrá hacer frente a las necesidades, cada vez más diversas, de todos los clientes actuales y potenciales.

Como una acción específica se propone una metodología de evaluación del desempeño integral en las terminales intermodales con la finalidad de detectar áreas de oportunidad, identificar rezagos y direccionar los esfuerzos de las compañías en beneficio de todos los participantes en las terminales y que ésto sirva como detonador para estudiar y analizar la manera en que se puede mejorar el desempeño en toda la cadena de transporte, lo cual incidirá en el crecimiento económico de todos sus involucrados.

El resultado de la estructuración de una metodología de evaluación del desempeño integral en terminales intermodales brinda un panorama más amplio respecto a la forma en que se pueden mejorar sus procesos. Se pone de manifiesto la falta de una cultura de evaluación integral que sirva de base para generar acciones sólidas encaminadas a la mejor y mayor oferta de servicios.

El ejercicio de benchmarking sirve como base comparativa de lo que se está realizando en una terminal en particular con relación a los datos obtenidos en la industria, pero es necesario precisar que los indicadores deben ser adecuados a las condiciones de cada organización e industria para obtener resultados más apropiados a su entorno.

La propuesta del Cuadro de Mando Integral (CMI) clarifica hacia dónde se deben dirigir los esfuerzos de la compañía y en qué forma, con acciones medibles, se pueden alcanzar los objetivos estratégicos que se estén tratando de cumplir. El CMI muestra la forma en que se deben diseñar los indicadores que correspondan a los objetivos específicos de cada perspectiva (financiera, interna, cliente y aprendizaje), que en su conjunto proporcionarán las directrices para un mejor desempeño en las terminales intermodales.

El caso de estudio muestra la forma en que se puede llevar a cabo la evaluación integral propuesta. Primero se definen los objetivos estratégicos y específicos, se diseñan indicadores específicos para cada perspectiva del CMI y, finalmente mediante un estudio de benchmarking, se obtienen los resultados comparativos para cada indicador con respecto a las mejores prácticas en la industria, a partir de esto, se pueden implementar acciones específicas para mitigar rezagos o para impulsar las áreas de oportunidad.

De los resultados obtenidos de la terminal de Querétaro se identifica que existen diversas áreas de oportunidad, en particular se detectó que hay gran capacidad para captar mayores volúmenes de carga y vincular la información asociada a ella. También se detectó en qué áreas debe de poner mayor énfasis en la búsqueda de una operación más eficiente y una mejor calidad en los servicios. Se puede mencionar la falta de una estrategia de capacitación, promoción de servicios e innovación tecnológica.

Se observa que la falta de integración de los participantes en las terminales intermodales terrestres, provocó un descenso importante en el volumen de carga manejada, siendo ésta la principal problemática por la que atraviesa la terminal de Querétaro. Al no promocionar sus servicios y al no ofrecer otros de mayor impacto (como lo es el manejo de carga refrigerada o el seguimiento en tiempo real de los contenedores), la terminal se encuentra en una etapa de estancamiento en donde los planes de inversión en infraestructura están ligados a la captación de mayores volúmenes de contenedores, pero esto no se dará de manera espontánea sin la participación activa de la terminal en los procesos del autotransporte y del ferrocarril, al coordinar, en lo posible, la entrega-recepción de contenedores por ambos modos y en la promoción y difusión de esta práctica de negocio con nuevos clientes.

Los aspectos de productividad son sobresalientes para la Terminal de Querétaro, lo cual permite un adecuado procesamiento interno de los contenedores. En relación con el trato con el cliente se percibe que es adecuado en el sentido de calidad de los servicios, aunque hay un área de desarrollo ya que es factible ofrecer nuevos y mejores servicios. Las razones financieras permitirían conocer de qué forma, este negocio representa un beneficio en la actualidad y de qué manera se podría hacer frente a las iniciativas propuestas para gestionar el cambio en la terminal con la visión de una mejora continua en todos sus aspectos.

Se considera que un proceso de evaluación de este tipo proveerá a las organizaciones de una herramienta sencilla y útil para facilitar la toma de decisiones con respecto al curso que se debe dar a la terminal, dichas decisiones se sustentarán en acciones medibles, que pueden ser controladas, acordes a objetivos previamente definidos, abarcando distintas perspectivas, con lo que se estará en mejor posición para asumir nuevas iniciativas y corregir deficiencias. Asimismo, será posible, que las terminales que así lo decidan, adecuen este proceso a sus condiciones y su entorno, ya que no existen métricas, que sean adecuadas para toda terminal. Finalmente, se debe señalar que debe darse una participación activa de todos los involucrados en los procesos y tener un claro convencimiento de los beneficios que una integración traerá para todos, en la búsqueda de impulsar el desarrollo de Terminales Intermodales Terrestres en México.

Por otra parte se puede indicar que las limitantes del estudio están asociadas a la falta de información relacionada con el transporte intermodal y su poca difusión, también se puede mencionar que para realizar un estudio más completo se tendrían que llevar a cabo las iniciativas propuestas y evaluar los resultados de su puesta en marcha para que se esté

en condiciones de retroalimentación y de aprendizaje continuo, claro está que previo a las iniciativas se tendrá que evaluar la manera en que impactarán económicamente y las restricciones en cuanto a recursos disponibles y la capacidad de adaptarse a una nueva cultura de evaluación mediante indicadores y la búsqueda de la mejora continua.

Otra limitante para el proyecto es que se tendrá que analizar de forma separada a los actores involucrados en los procesos de las cadenas de transporte para que el mejor desempeño en las terminales no se vea afectado por las bajas eficiencias en los demás involucrados. Se tendrá que llevar a cabo un análisis dinámico de la operación de toda la cadena de transporte y de los procesos para que los esfuerzos individuales se sumen y se genere un sistema integral de transporte más eficiente.

Se requiere de un equipo de trabajo extenso para recopilar información a lo largo de toda la cadena de transporte, para analizarla y generar propuestas de indicadores acordes a cada participante. También se requerirá del convencimiento general de los beneficios de una cadena de transporte intermodal para hacer frente a los requerimientos de clientes cada vez más exigentes que buscan la mejor alternativa para el movimiento de sus productos.

El análisis de cómo mejorar el desempeño en terminales intermodales pretende ser el ejemplo a seguir de una estructura de trabajo que se siga para los involucrados en el sistema de transporte intermodal para generar mejoras en las operaciones, procesos y con una visión de fomentar un crecimiento económico al impulsar el desarrollo de proveedores, productores y clientes al captar mayores volúmenes de carga de forma ágil, flexible, con seguridad y con precios competitivos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALADI "Estudio sobre las interrelaciones entre los servicios de transporte marítimo, los puertos, y las terminales interiores de carga, y recomendaciones para reducir costos y facilitar el comercio y el transporte internacional." Secretaría General, Uruguay, 2002.
- Ballou, Ronald "Business Logistics Management" Prentice Hall, 4th edition, EUA, 1998.
- Barber, Daniel et. al. "Implementing A Statewide Goods Movement Strategy and Performance Measurement of Goods Movements in California" California State University, 2001
- Betanzo, Eduardo "Hacia un sistema nacional de Plataformas Logísticas" Publicación Técnica No. 64, IMT México, 1995
- Bontekoning, Y.M. "New Generation terminals; a performance evaluation study" Trail Research School, Delft University of Technology, 2000
- Bowersox, D. et al. "21st Century Logistics: Making Supply Chain Integration a Reality", Council of Logistics Management, Oak Brook, 1999.
- Bowersox, D. et al. "Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process" Edit. McGraw-Hill, EUA, 1st. Edition. 1996
- Brealey, T. et. al. "Principles of Corporate Finance" McGraw-Hill, 5th Edition, 2002
- Cheng, et. al. "Measures for evaluating supply chain performance in transport logistics" The Hong Kong Polytechnic University, 2002. Transportation Research, Part E.
- Closs, David "Assessment Supply Chain Performance" Michigan State University, 2003
- Council of Logistics Management "Improving Quality and Productivity in the Logistics Process" Achieving Customer satisfaction Breakthroughs" Prepared by A.T. Kearney, Inc. EUA, 1991.
- Dector, Germán "Viabilidad de inversión en nuevas Terminales Intermodales Terrestres en México" Tesis de Licenciatura. Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002.
- Down, James "Domestic Containerization: Overview of Terminal Design and Operation Issues" Transportation Research Board, National Research Council. New Orleans Louisiana, 1992.
- Down, James "Facing the challenge, The Intermodal Terminal of the Future" Transportation Research Board, National Research Council. New Orleans, Louisiana. 1992
- Fourgeaud, Patrick "Measuring Port Performance" The World Bank 2001
- Handfield, Robert et. al. "Introduction to Supply Chain Management" Prentice Hall, EUA, 2th Edit. 1999.
- Islas, Rivera "Tercerización del transporte en el contexto de la cadena de suministro" IMT, Publicación Técnica No. 223. Sanfandila, Qro. México, 2003.
- Japan International Cooperation Agency "Operating an Maintenance of Container Handling Systems" Port and Harbor Engineering, Japan 1994.
- Kaplan, Robert "The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action" Harvard Business School Press, 1996
- Lambert, et. al. "Fundamentals of Logistics Management" Mc Graw-Hill, International 1st Edition, EUA, 1998.
- Mendoza, Alberto "Impactos Económicos de la Reglamentación y el control de Pesos en Carreteras" Publicación Técnica No. 51, IMT México, 1993.

- Meyrick and Associates. "Measures to Promote Effective and Efficient Container Port Practices" 2000
- Morales, Carmen "Panorama de las Terminales Multi e Intermodales en México" IMT, Publicación Técnica No. 221. Sanfandila, Querétaro, 2003.
- Muller, Gerhardt "Intermodal Freight Transportation", ENO Foundation 1990, EUA, 2° Edition
- OECD "Benchmarking Intermodal Freight Transport" Division of Transport , 2001
- Ockwell, Anthony. "Benchmarking the Performance of Intermodal Transport" OECD Division of Transport, 2001
- Rankine, Gordon. "Benchmarking container terminal performance" Container Port Conference, Rotterdam 2003
- Rico, Alfonso "Una aproximación a la definición de los principales corredores de transporte terrestre en México" Publicación Técnica No. 94 IMT. México, 1997.
- Ríos, Francisco de Jesús "Estudio de Competitividad Operativa Entre Terminales Intermodales", Tesis para obtener el grado de Maestro en Transportes, DEPEI-UNAM, 2000
- Sea Freight Council of NSW Inc. "Regional Intermodal Terminals-Indicators for Sustainability" Sydney, 2004.
- SCT "Anuario Estadístico 2002" Coordinación General de Planeación y Centros SCT Dirección General de Planeación.
- Sector Comunicaciones y Transportes "Programa de Trabajo 2004" SCT, México
- Spendolini, M. Benchmarking: devising best practices from others. AMACOM 1999.
- Terminales Intermodales Mexicanas, TIM S.A. de C.V. Reporte de la Revisión Directiva 2001. Dirección de operaciones, Terminales: Pantaco (D.F.), La Encantada y Ramos Arizpe (Coahuila).
- Terminet 2000, "Performance analyses for 5 terminal cases studies" Delf University of Technology 2000

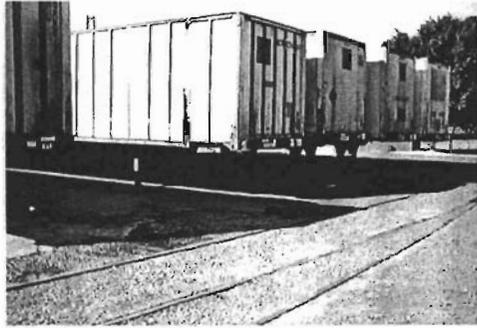
Páginas WEB consultadas:

- American Association of Port Authorities.
www.aapa-ports.org www.acta.org "Alameda Corridor Transportation Authority"
 Fecha de visita: 19 de junio de 2004
- The Balanced Scorecard Institute, Washington DC
www.balancedscorecard.org, fecha de visita: 24 de agosto de 2004
- J.B. Hunt Transport Services, Inc.
www.jbhunt.com, fecha de visita: 18 de septiembre de 2004
- Asociación Portuaria Integral Lázaro Cárdenas
www.puerto-lazarocardenas.com.mx, fecha de visita: 20 de septiembre de 2004
- Transportación Ferroviaria Mexicana S.A. de C.V.
www.tfm.com.mx, fecha de visita: 1 de octubre de 2004
- U.S. Department of Transportation
www.volpe.dot.gov, fecha de visita: 10 de octubre de 2004
- Wabash National Corporation, Lafayette, IN
www.wabashnational.com/products/roadtrailer, fecha de visita 13 de octubre de 2004

ANEXO 1



Entrada a la Terminal



Chasis en Patio Intermodal



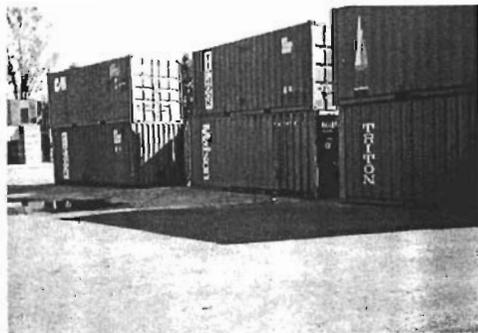
Carril Intermodal



Plataformas



Zona de Bodegas



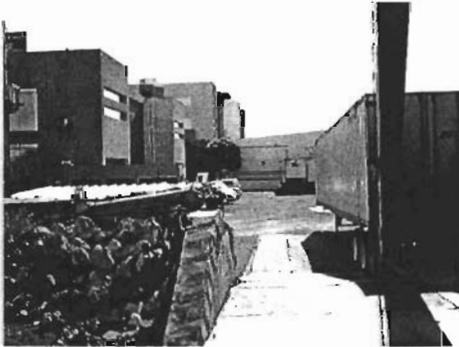
Almacenamiento a Piso



Montacargas



Grúa de Pórtico



Aduana y Almacén



Recinto Fiscalizado



Maniobra de Descarga



Almacén de Contenedores