

2 ej.  
174



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROCESAMIENTO DE DATOS EN  
LOS PUERTOS PARA CARGA  
DE CONTENEDORES**

**T E S I S**  
*Que para obtener el Título de*  
**INGENIERO CIVIL**  
*P r e s e n t a*

*Victor Yukio Takahashi Flores*



**TESIS CON  
PALLA DE ORIGEN**

*México, D. F.*

**1989**



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

# PROCESAMIENTO DE DATOS EN LOS PUERTOS PARA CARGA DE CONTENEDORES

## C O N T E N I D O

pag.

### INTRODUCCION

#### CAPITULO I

##### INSTALACIONES Y AREAS REQUERIDAS EN UNA TERMINAL DE CONTENEDORES

1.1	Muelle para la terminal de contenedores .....	3
1.2	Patio de contenedores y estación de carga .....	4
1.3	Oficina central .....	5
1.4	Torre de control y puerta de acceso .....	6
1.5	Receptores, taller de mantenimiento y otras instalaciones..	6

#### CAPITULO II

##### NECESIDADES DE EQUIPO EN LAS INSTALACIONES PORTUARIAS

11.1	Los sistemas de manipulación .....	9
11.1.1	El sistema de almacenamiento en remolques (sistema de chasis) .....	9
11.1.2	El sistema de carretillas-pórtico .....	10
11.1.3	El sistema de grúas-pórtico .....	10
11.1.4	El sistema de carretillas de horquillas elevadoras ...	11
11.2	Operaciones en los muelles .....	12
11.3	Puestos de atraque .....	13
11.4	Material de manipulación necesario .....	15
11.4.1	Material de embarque y desembarque .....	15
11.4.2	Grúas-pórtico de patio .....	18
11.4.3	Carretillas-pórtico .....	19
11.4.4	Carretillas elevadoras .....	21
11.5	Costo del material .....	23

### CAPITULO III

#### ASPECTOS TECNICOS EN LOS PATIOS DE CONTENEDORES

III.1 Planificación de los patios de contenedores .....	26
III.2 Centros de distribución de carga .....	30
III.3 Infraestructura necesaria en los patios de contenedores ...	36
III.4 Costos de infraestructura de los patios de contenedores ...	39
III.5 Requisitos de las estaciones de contenedores (EC) .....	39

### CAPITULO IV

#### NECESIDADES DE PROCESAMIENTO DE DATOS EN LA INDUSTRIA NAVIERA

IV.1 Características de la industria naviera .....	46
IV.2 Equipo de control .....	48
IV.2.1 Problemas de proceso en el equipo de control .....	50
IV.2.2 Relación con otros sistemas .....	51
IV.2.3 Perfil del equipo de control en el procesamiento de datos .....	51
IV.2.4 Beneficios del equipo de control .....	53
IV.3 Documentación .....	54
IV.3.1 Documentación y recolección de datos de partida .....	55
IV.3.2 Manifiesto de exportación .....	56
IV.3.3 Compilación estadística .....	57
IV.3.4 Manifiesto de importación .....	58
IV.4 Relación de documentos .....	59
IV.4.1 Problemas en el proceso de la documentación y las relaciones con otros sistemas .....	59
IV.4.2 Perfil de un procesamiento de documentos y los beneficios de la documentación .....	60
IV.5 Información administrativa .....	61
IV.5.1 Problemas en el proceso de información administrativa .	63
IV.5.2 Beneficios de la información administrativa .....	64

### CAPITULO V

#### SOLUCIONES ACTUALES AL PROCESAMIENTO DE DATOS EN LA INDUSTRIA NAVIERA

V.1 Sistemas de equipo de control .....	65
V.2 Documentación .....	67
V.3 Antecedentes generales .....	69

## CAPITULO VI

### TENDENCIAS FUTURAS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS

VI.1	Tendencia de la industria naviera .....	70
VI.2	Tendencia de la industria computacional .....	70
VI.3	Dispositivos de control y operación en el patio de contenedores	
VI.3.1	Caja de identificación automática de contenedores ....	71
VI.3.2	Necesidades de información en el patio de contenedores.	79
VI.3.3	Reconocimiento de voz puesto en prueba en terminales marítimas .....	83
VI.3.4	Rápida y futurística terminal de contenedores .....	87
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	89
	DEFINICION DE TERMINOS .....	94
	BIBLIOGRAFIA .....	96

## I N T R O D U C C I O N .

Este trabajo tiene como objetivo principal el de establecer un empleo apropiado de las computadoras dentro del sistema de transporte contenerizado, enfocandose a las terminales maritimas primordialmente, y sus conexiones con tierra. Estos dispositivos incrementan la seguridad de la carga y disminuyen los costos operacionales, de mano de obra y de tiempo en el manejo de la carga.

En el caso de un sistema de transporte convencional, el manejo de la carga en un puerto requiere de mucho tiempo y movimientos, de modo que el buque debe permanecer en el puerto por varios dias. La contenerización hace posible disminuir el tiempo de carga y descarga hasta un décimo del tiempo que se requeriria con el sistema de manejo de carga convencional, y si además se considera el uso de computadoras y procesamiento de datos para el manejo de esta carga, la eficiencia del puerto se incrementa, siendo una de las grandes ventajas para la carga contenerizada.

Actualmente se aplican las computadoras a una amplia gama de problemas técnicos, administrativos y operacionales; sin embargo, el uso apropiado de las computadoras es una tarea muy delicada y deberá ser abordada con gran cuidado por la administración portuaria. Primero que nada, su compra se puede ver

justificada económicamente sólo si son usadas intensivamente y en conexión con actividades de un volumen de datos considerables, en donde puedan suponerse ahorros importantes debido a la aplicación de los métodos computacionales.

En segundo lugar, se requiere de un conocimiento técnico completo para el manejo correcto de las computadoras, además de una comprensión plena de sus posibilidades y limitaciones.

Finalmente, son condiciones esenciales el tener una gran abundancia de información estadística y un sistema exacto de análisis de costos para obtener resultados satisfactorios del uso de las computadoras en la planeación y operación portuaria. Conclusiones erróneas y respuestas peligrosas pueden surgir de datos inseguros o instrucciones incorrectas alimentadas a las computadoras. Un personal bien entrenado, experimentado y un sistema perfecto de estadísticas de operación y de análisis de costos son dos prerequisites para tener un éxito pleno en planeación y operación de estos dispositivos.

C A P I T U L O I

INSTALACIONES Y AREAS REQUERIDAS EN UNA  
TERMINAL DE CONTENEDORES



## INSTALACIONES Y AREAS REQUERIDAS EN UNA TERMINAL DE CONTENEDORES.

La terminal de contenedores está diseñada para proporcionar una utilización integral de las instalaciones de atraque, anclaje, manejo de carga, instalaciones de suministro para buques y todos los servicios portuarios unificados a los sistemas de transporte que se ligan a la terminal.

### 1.1 Muelle para la terminal de contenedores.

En el caso de tráfico de barcos portacontenedores muy grandes, el muelle debe permitir el acceso con 12 a 13 metros de calado. Si las condiciones de acceso al puerto no permiten recibir barcos más grandes, debe tenerse en cuenta que muchos de éstos buques poseen un calado no mayor a los 11 metros.

Si la capacidad del puerto está limitada a la recepción de alimentadores (feeders), ésta puede limitar a buques con calado de 9.5 a 10 metros.

Se descartará toda solución de muelle que no sea de tipo marginal, ya que el muelle debe estar adyacente al patio para contenedores.

Para el diseño del muelle, se permitirá la instalación de una vía de rodamiento para grúas pórtico de contenedores. Por su peso, que varía de 500 a 1,000 toneladas, las grúas representan cargas verticales muy importantes. Su altura (llega a más de 80 metros con el brazo elevado) conlleva esfuerzos horizontales en caso de viento.

La longitud media de un muelle debe ser de entre 250 a 300 metros para los barcos más grandes (150 metros para un tramo de atraque de barcos alimentadores). En el caso de muchos puertos, es

preferible disponerlo sobre el mismo alineamiento, de manera de poder desplazar libremente las grúas para contenedores de un puesto a otro.

En el caso de un puerto de tráfico fragmentado, el transporte por grandes barcos se combina con el transporte por barcos alimentadores, y podría ser necesario añadir al puesto principal un puesto de muelle con características reducidas para recibir a estos barcos sin interferir con los grandes barcos.

### 1.2 Patio de contenedores y estación de carga.

El patio de contenedores es una área abierta utilizada para acomodar los contenedores que se reciben y se envían, cargándolos y descargándolos del buque.

Esta carga debe ser estibada según el Plan Maestro del patio, la cual debe estar preparada de acuerdo a la hora de llegada del barco. El patio está marcado con líneas cruzadas (rejillas) del tamaño de los contenedores, requiriendo cuatro zonas o áreas de almacenamiento específicas: área para contenedores vacíos, área para contenedores de importación (contenedores a ser descargados desde el buque), área para contenedores de exportación (que se cargarán al buque) y área para contenedores refrigerados.

De acuerdo con el sistema de manejo y operación de la terminal portuaria, en los patios se trazarán las líneas necesarias para la ubicación de los contenedores y se pavimentarán las áreas de acceso y apilamiento de éstos.

En el sistema de transporte para contenedores, lo más conveniente es el transporte de cargas en contenedores desde el lugar de origen hasta el destino final es decir, el llamado transporte puerta a puerta. Sin embargo, los cargamentos en muchas ocasiones

deben ser agrupados en un punto específico, donde se clasifica la carga conforme al destino y luego se le empaqueta en el contenedor. Para las importaciones, las cargas mixtas se retiran del contenedor, se clasifican de acuerdo al destino y luego son enviadas al consignatario. Todas estas tareas se efectúan en la estación de carga.

Los trámites aduaneros se llevan a cabo en la misma estación, dado que ésta se utiliza para empaque, desempaque y almacenaje de las cargas en general; ésta área se encuentra cubierta en su totalidad.

### 1.3 Oficina central.

Tiene la función de seleccionar información para dirigir centralmente la terminal de contenedores, aceptando o rechazando las cargas, preparando planes para estiba y planes para localización en el patio, ejecución de órdenes de trabajo, control de los contenedores y manejo del equipo, su objetivo es conjuntar los planes y programas para una mayor eficiencia.

En la administración los trabajos pueden ser procesados por una computadora y las órdenes para la operación del manejo del equipo es transmitida a través de radiofrecuencias. El uso de la computadora dependerá del número de contenedores que se manejen en la terminal.

Esta oficina central está localizada generalmente cerca de la puerta de recepción, donde hay una buena visión desde la entrada al patio. La comunicación entre la oficina central y la puerta debe mantenerse operando las 24 horas del día.

Hay casos en que la oficina está fuera de la terminal de contenedores y las órdenes para el manejo de equipo se originan en la torre de control.

#### 1.4 Torre de control y puerta de acceso.

La función de la torre de control es supervisar las operaciones de carga, descarga y manejo de los contenedores en el patio, así como verificar que el trabajo se esté realizando bajo los programas e instrucciones emitidas por la oficina en la terminal. Esta torre de control suele estar ubicada en un lugar donde se tenga una visión completa del patio y el manejo de los contenedores. La torre de control además de supervisar las operaciones, transmite instrucciones a los operadores de los equipos para el manejo de cargas por medio de radiotelefonía y observa el progreso del trabajo.

En la puerta de entrada de la terminal, se revisan los documentos correspondientes al envío y la recepción de cargas, verificando la condición del contenedor y designando los puntos de carga y descarga en el patio de contenedores.

Adyacente a la puerta, se instala una báscula para camiones, la cual verifica el peso del contenedor.

La comunicación entre la puerta y la oficina central, se debe mantener continuamente.

#### 1.5 Receptores, taller de mantenimiento y otras instalaciones.

En los receptores se tienen las fuentes de energía para los contenedores refrigerados.

El tamaño del transformador varía según el tipo de voltaje y ciclaje de los receptores.

Una parte del patio de contenedores de reserva exclusivamente a los contenedores refrigerados. El número de receptores varía en cada terminal, según la cantidad de contenedores refrigerados que se manejen.

El lugar donde se realiza la inspección, reparación y limpieza de los contenedores, los equipos y aparatos utilizados en la terminal es el taller de mantenimiento: por lo general, el taller está equipado con una fuente de energía para los contenedores refrigerados, un compresor de aire, una máquina soldadora, un cargador de baterías, maquinaria y equipo requeridos para las tareas de mantenimiento. La dimensión de éste varía de acuerdo al número de contenedores que se pretenda manejar y la cantidad de equipo por utilizar.

Otro tipo de instalaciones empleadas en una terminal de contenedores son:

a) Área de servicios para los trabajadores.

Es un edificio donde se encuentran los servicios del personal que labora en la terminal, está provisto de cuartos de descanso, desayunador, baños, vestidores, etc. En él existen oficinas donde los trabajadores reciben instrucciones para laborar y están comunicadas con las demás instalaciones de la terminal y con los muelles.

b) Patio de lavado.

Lugar donde se lavan los contenedores, equipo de manipuleo y vehículos. Generalmente se encuentra en el taller de mantenimiento.

c) Estación de combustibles.

Por lo general deben ubicarse en una esquina de la terminal. Como la mayoría de los vehículos en la terminal de contenedores son de motores diesel, existirán 2 ó 3 tanques de almacenamiento de una capacidad de 10 toneladas, ocultos en el suelo.

d) Almacén de artículos peligrosos.

Es usado para acomodar maquinaria, generalmente es una estructura alejada del edificio terminal y de operaciones vehiculares.

e) Zonas de preapilamiento.

Lugar donde la grúa de muelle estiba contenedores, sin esperar las maniobras siguientes y así lograr una mayor productividad.

C A P I T U L O   I I  
**NECESIDADES DE EQUIPO EN LAS  
INSTALACIONES PORTUARIAS**

## NECESIDADES DE EQUIPO EN LAS INSTALACIONES PORTUARIAS.

### II.1 Los sistemas de manipulación.

En los distintos sistemas de manipulación están reflejados la disposición de las diversas terminales que los utilizan. En general, no se puede llegar a la conclusión de que uno de estos sistemas sea superior a los otros; cada uno tiene que ser considerado según sus propias ventajas y las circunstancias locales. Además, los sistemas no se aplican necesariamente en formas puras, y con mucha frecuencia se utilizan sistemas mixtos en los que se puede emplear el material más adecuado para cada operación concreta.

#### II.1.1 El sistema de almacenamiento en remolques (sistema de chasis).

En este sistema, los contenedores son descargados del buque por medio de una grúa y son colocados directamente en remolques de carretera que se llevan a continuación hasta el puesto que se les ha asignado, donde se almacenan hasta que son recogidos por un tractor de carretera. A los contenedores para la exportación se les aplica el mismo sistema pero en orden inverso. Las ventajas del sistema son: gran flexibilidad, rapidez del transporte en la terminal, posibilidad de acceder a cualquiera de los contenedores, y poca presión sobre el suelo y, por consiguiente, pocas exigencias en cuanto a las condiciones del terreno. Por otra parte, la utilización de este sistema tiene limitaciones tan graves que su aplicación suele reducirse a las terminales explotadas por empresas navieras. Estas desventajas consisten en las grandes necesidades de espacio y, lo que es más importante, en los gastos considerables que ocasiona el gran número de remolques necesarios. Además, como los remolques tendrán



que salir de la zona portuaria, deberán ser facilitados por la empresa naviera.

### 11.1.2 El sistema de carretillas-pórtico.

El sistema de manipulación que se utiliza más frecuentemente es el de carretillas-pórtico, bien sea en forma pura o combinando con unidades tractor-remolque para el acarreo entre el muelle y las zonas de almacenamiento. Las carretillas-pórtico tienen teóricamente la capacidad de apilar hasta tres capas de contenedores (en algunos casos hasta cuatro), aunque en la práctica no se llegue a ello porque sería necesaria una corriente perfecta de información para garantizar el acceso permanente a los contenedores. Las ventajas principales del sistema de carretillas-pórtico son: buena utilización del espacio, gran flexibilidad, capacidad de hacer frente a las demandas máximas, y gastos relativamente pequeños de pavimentación en la superficie de almacenamiento gracias a la distribución del peso sobre ocho ruedas y a los sistemas compensadores de suspensión. En el pasado, el mal funcionamiento del equipo había causado dificultades en algunos puertos. Sin embargo, éstas han sido resueltas en gran medida gracias a las mejoras del diseño del material y a la reducción del empleo excesivo de carretillas-pórtico para las operaciones de acarreo entre el muelle y las zonas de almacenamiento mediante la utilización de un sistema combinado.

### 11.1.3 El sistema de grúas-pórtico.

Este sistema se basa en grúas-pórtico montadas sobre rieles o sobre neumáticos. Las diferencias fundamentales entre estas grúas consisten, en primer lugar, en que las montadas sobre neumáticos

pueden utilizarse en diferentes zonas de la terminal mientras que las montadas en rieles tienen que seguir el trazado de éstos, y, en segundo lugar, en que las montadas sobre rieles pueden servir a una zona más amplia bajo el pórtico que las montadas sobre neumáticos. El acarreo entre el muelle y la zona de almacenamiento se hace normalmente por medio de unidades de tractor-remolque. Las ventajas del sistema son: buena utilización de la superficie mediante el apilamiento en varias capas, gran fiabilidad, adaptabilidad a la automatización y bajos costos de mantenimiento. Sin embargo, este sistema es menos flexible que el de carretillas pórtico y con frecuencia es difícil aplicarlo en los países en desarrollo en que los contenedores de importación constituyen la mayor parte del tráfico.

#### 11.1.4 El sistema de carretillas de horquillas elevadoras.

El sistema de carretillas elevadoras se utiliza en las terminales que tienen un movimiento de mercancías relativamente pequeño. Las carretillas elevadoras son relativamente económicas, fáciles de mantener y de gran flexibilidad. Este último aspecto tiene especial importancia porque el equipo puede ser utilizado no sólo para operaciones con contenedores, sino también para operaciones Ro/Ro o para la manipulación de carga general corriente, lo que hace que el sistema sea especialmente adecuado durante los periodos de transición en que los volúmenes son inferiores a las 50.000 unidades por año. Sin embargo, para las operaciones exclusivamente de contenedores tiene varios inconvenientes: la productividad es menor que en las carretillas-pórtico; las necesidades de superficie son relativamente grandes porque hay que contar con suficiente espacio de

maniobra, y se requiere un pavimento muy resistente que soporte el peso del eje delantero de las carretillas elevadoras cargadas.

## 11.2 Operaciones en los muelles.

En relación con los requisitos que ha de cumplir el muelle hay que distinguir entre los marítimos y los terrestres.

Muchos puertos de países en desarrollo tienen limitaciones de calado en los accesos, en dársenas de maniobra y en los puestos de atraque. Por consiguiente, quizás haya que efectuar operaciones de dragado para que puedan entrar en el puerto los buques portacontenedores del tamaño previsto. Las necesidades de calado características de los buques portacontenedores de las distintas generaciones son:

Buques de primera generación .....	10.5 m
Buques de la segunda generación .....	12.0 m
Buques de la tercera generación .....	13.5 m

Una partida importante en los cálculos de los costos de la terminal es el dragado ya que es muy costoso y cuyo nivel ha de ser determinado en cada caso. Sin embargo, puede haber casos en que haya que realizar operaciones de dragado sin tener en cuenta los costos, si no se dispone de otros emplazamientos para otra terminal.

Los requisitos marítimos de la terminal deben satisfacer básicamente las necesidades de los buques para entrar con seguridad en el puerto, y garantizar el servicio de éstos en todas las condiciones meteorológicas. Debido al elevado costo del tiempo de los buques, es indispensable que se preste suficiente atención a estos requisitos para evitar demoras o daños a los buques y a las

estructuras portuarias. Las necesidades básicas están relacionadas con el calado, la construcción de diques, la instalación de defensas y la construcción de muros de muelle.

Para reducir el mínimo la pérdida de tiempo de los buques en los estuarios o ríos y para evitar al mismo tiempo el dragado en la mayor manera posible, el emplazamiento de la terminal se exige frecuentemente cerca del mar abierto. Ello puede exigir la construcción de diques para asegurar el servicio de los buques en todas las condiciones meteorológicas. Antes de construir un dique, es necesario analizar cuidadosamente los datos meteorológicos y observar las características de las olas para proyectar y construir un dique que mejor se adapte a las condiciones locales.

En muros de atracaderos de gran calado suelen ser tablistacados. Para un calado de 12 m (buques portacontenedores de la segunda generación) hay que clavar en el fondo tablistacas de unos 30 m a fin de formar el muro del muelle.

Una importancia fundamental son los sistemas de defensa que se tienen en los proyectos de terminales para contenedores del tráfico de altura o de Ro/Ro. Unas defensas insuficientes pueden ocasionar grandes daños al buque y al muro del muelle. El costo de un sistema adecuado de defensas se puede estimar entre unos 200,000 y 250,000 dólares por puesto de atraque.

### 11.3 Puestos de atraque.

Una de las decisiones más trascendentales es la construcción del número de puestos de atraque, ya que a su vez influirá en todas las necesidades de inversiones en la terminal. Cada puesto de atraque

originará necesidades de revestimiento y material, por lo que el número de puestos determina el costo de la terminal.

Las necesidades de puestos de atraque de una terminal de contenedores son considerablemente inferiores a las de las instalaciones tradicionales que manipulen la misma cantidad de carga, a causa del aumento del tonelaje de los buques combinado con el de los envíos por buque y con cadencias de manipulación más rápidas. Las tasas de ocupación de los puestos se mantendrán en un nivel inferior a las de los destinados a la carga fraccionada a fin de evitar esperas excesivas, ya que los buques portacontenedores, de gran densidad de capital, exigen una rotación rápida.

Evitar las esperas de los buques es uno de los criterios principales que influyen en la decisión de invertir en muelles para contenedores. Sin embargo, no sería razonable esperar que los puertos proporcionaran puestos suficientes para garantizar la posibilidad de atracar en todo momento, incluso en periodos de tráfico excepcionalmente intenso. Al mismo tiempo, tampoco sería razonable basar los cálculos en unas necesidades medias, ya que ello conduciría a retrasos frecuentes y, finalmente, a que los armadores evitarían el puerto. Para que no se produzcan esos acontecimientos, deberán utilizarse programas de simulación en fase de planificación a fin de prever las variaciones cíclicas del tráfico y determinar el equilibrio conveniente entre el aumento de las inversiones y la reducción del tiempo de espera de los buques en los periodos de tráfico máximo. Algunos planificadores evitan esta etapa basándose en un promedio de la tasas de ocupación de los puestos de atraque establecido de antemano. Si bien ese procedimiento podría ser viable en los casos de ampliaciones de terminales en los que se pueden

utilizar los datos de la experiencia, es dudoso que el promedio de las tasas de ocupación pueda generalizarse para servir de instrumento útil a fin de determinar las necesidades de puestos de atraque de una nueva terminal.

Se puede reducir el efecto negativo de las grandes fluctuaciones en la utilización de los puestos de atraque concertando con las empresas navieras acuerdos de programación de llegadas. Sin embargo, hay que reconocer que, aun cuando puedan concertarse tales acuerdos, subsiste el peligro que los buques, en especial en las rutas largas, sufran retrasos, lo que haría ineficaz el acuerdo. Estos riesgos sólo se pueden contrarrestar incluyendo amplios márgenes de seguridad en los acuerdos, lo que, por otra parte, reduce la eficacia del sistema.

#### **11.4 Material de manipulación necesario.**

Evidentemente, la decisión relativa al tipo de material que se ha de utilizar es parte integrante de la elección de un determinado sistema de manipulación en la terminal. En el cuadro 1 se presenta una visión de conjunto del tipo de material necesario para las diversas operaciones, según el sistema que se escoja. En seguida se analizarán las características y el costo del material de manipulación más frecuentemente utilizado.

##### 11.4.1 Material de embarque y desembarque.

A menos que se utilicen los aparejos del buque, los contenedores se embarcan y desembarcan por medio de grúas especiales para contenedores o de grúas de muelles polivalentes. No se puede determinar en general la fase de desarrollo en que resultará necesario introducir material especial. La experiencia que se ha

adquirido en otras terminales sólo tiene un valor limitado, pues la decisión de sustituir el material de manipulación polivalente por material especial no refleja necesariamente una necesidad objetiva sino, en gran medida, las previsiones subjetivas del tráfico futuro juntamente con una actitud determinada hacia el riesgo de las inversiones existentes en el puerto en que se trate.

Sistema	Material		
	Embarque y desembarque	Acarreo entre el muelle y la zona de almacenamiento	Zona de almacenamiento
Sistema de almacenamiento en remolques.....	Grúa para contenedores	Tractores de terminal o de carretera y remolques de carretera	Tractores de terminal o de carretera y remolques de carretera
Sistema de carretillas-pórtico	Grúa para contenedores	Carretillas-pórtico o tractores y remolques de terminal	Carretillas-pórtico
Sistema de grúas-pórtico	Grúa para contenedores	Tractores y remolques de terminal	Grúas-pórtico, tractores y remolques de terminal
Sistema de carretillas	Grúa para contenedores	Carretillas elevadoras o tractores y remolques de terminal	Carretillas elevadoras

\* En todas las terminales se podrá sustituir la grúa de pórtico de embarque y desembarque por una grúa del buque.

Cuadro 1. Material de manipulación necesario según el sistema escogido

En la figura 1 se presenta el diseño típico de una grúa para el embarque y desembarque de contenedores. Las dimensiones mínimas de una grúa de este tipo tienen que ser suficientes para alcanzar todas las plazas de carga del buque, y que su altura debe asegurar la manipulación de la tercera capa de contenedores en cubierta.

La longitud de la grúa debe limitarse a permitir el trabajo simultáneo en dos escotillas del buque. Los datos típicos de ese material capaz de servir a un buque portacontenedores de la tercera generación son los siguientes:

Fuerza de elevación (sin bastidor de suspensión) . . . . .	40 ton
Alcance útil . . . . .	35 m
Altura desde el muelle hasta el bastidor de suspensión . . . . .	25 m
Ancho de vía de la grúa . . . . .	24 m
Velocidad de izada . . . . .	45 m/min
Velocidad del pórtico . . . . .	40 m/min
Velocidad del carro . . . . .	120 m/min

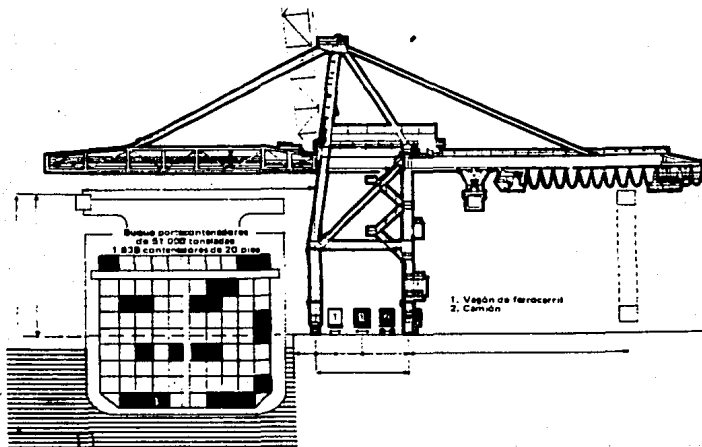


Figura 1. Grúa para el embarque y desembarque de contenedores.



#### 11.4.2 Grúas-pórtico de patio.

Uno de los sistemas de material existentes que posee la mayor capacidad de almacenamiento son las grúas-pórtico sobre neumáticos o sobre rieles. Sin embargo, el material sólo puede dar un rendimiento óptimo si sirve a un sólo operador de transporte marítimo o si se manipulan contenedores para la exportación solamente. De lo contrario, el requisito de acceso directo a los contenedores ocasionará la necesidad de una excesiva manipulación doble y, en consecuencia, en una terminal de utilización común ese material tendrá que ser complementado por carretillas-pórtico, horquillas elevadoras o chasis para las operaciones de importación y probablemente también para el acerreo dentro de la terminal.

Una de las grandes diferencias entre las grúas-pórtico de patio montadas sobre rieles y las montadas sobre neumáticos es la flexibilidad de éstas últimas para trasladarse rápidamente de una parte a otra de la terminal, aunque su alcance es menor y, por lo tanto, reducen la zona de almacenamiento. Ambos tipos de grúas-pórtico apilarán normalmente hasta cuatro capas de contenedores, aunque técnicamente es posible apilar más. Con las grúas-pórtico de patio se puede tener un alto grado de automatización, siempre que se disponga de un excelente sistema de información. El tiempo de inactividad del equipo es bastante pequeño y, según la experiencia, oscila entre el 5 y el 10% aproximadamente.

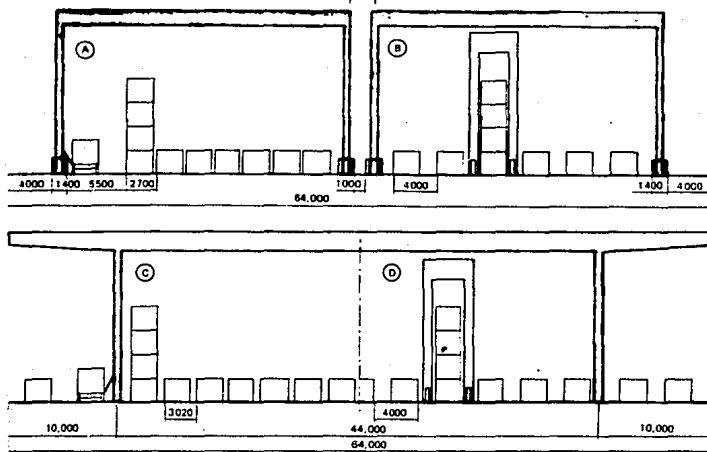
En la figura 2 se presentan los modelos típicos y las posibilidades de empleo de las grúas-pórtico sobre rieles y neumáticos. Las características de los dos tipos de grúas-pórtico son las siguientes:

Características	Sobre rieles	Sobre neumáticos
Fuerza de elevación .....	30 - 40 ton	30 - 40 ton
Luz .....	15 - 50 m	10 - 25 m
Brazo .....	10 - 15 m	-
Velocidad del pórtico .....	100 m/min	120 m/min
Velocidad del carro .....	120 m/min	50 m/min
Velocidad de izada (con carga)	30 m/min	15 m/min

**Empleo de las grúa-pórtico de patio**

(Dimensiones en milímetros)

- A = Grúa-pórtico sobre neumáticos combinada con remolques
- B = Grúa-pórtico sobre neumáticos combinada con carretillas-pórtico
- C = Grúa-pórtico sobre raíles combinada con remolques
- D = Grúa-pórtico sobre raíles combinada con carretillas-pórtico



Forma W. A. de Geus. "New thinking in container handling equipment: systems for stacking containers." In: In Kaasheu. Rotterdam, 1961

Figura 2. Empleo de las grúa-pórtico de patio.

#### 11.4.3 Carretillas-pórtico.

La carretilla-pórtico es el instrumento para la manipulación de contenedores que más aplicaciones tiene. Se puede utilizar para las

operaciones de acarreo entre el puesto de atraque y las zonas de almacenamiento y entre éstas y las de enlace con el transporte interior, así como para el apilamiento y transbordo. Sin embargo, a causa del costo relativamente elevado de las carretillas-pórtico, las operaciones de acarreo -especialmente en las grandes terminales en las que hay que recorrer grandes distancias- se realizan mediante combinaciones de tractores y remolques de terminal.

Las carretillas-pórtico (véase la figura 3) existen en varias versiones básicas que difieren según la capacidad de apilamiento, la anchura de las carretillas y los sistemas de izada. Las carretillas-pórtico existentes pueden formar pilas de hasta cuatro contenedores, pero las que se utilizan más frecuentemente son las que apilan hasta tres contenedores. Para las terminales de poco movimiento de mercancías se dispone de versiones más pequeñas que sólo apilan hasta dos contenedores. La carretilla-pórtico estrecha tiene una anchura interior de 3 m. y la ancha, de 3.5 m. Si bien el tipo estrecho garantiza una mejor utilización del espacio de almacenamiento, la carretilla-pórtico ancha puede utilizarse también para la carga y descarga de vagones de ferrocarril y reduce la posibilidad de dañar al contenedor. Ambos tipos de carretilla-pórtico tienen las características siguientes:

Capacidad de apilamiento .....	2-4 contenedores
Capacidad de transporte .....	45 ton
Velocidad de desplazamiento .....	15-20 km/h
Velocidad de izada .....	10-15 m/min

En el pasado era frecuente que las carretillas-pórtico dieran resultados deficientes a causa, sobre todo, de averías en el sistema hidráulico de elevación y en el de tracción. Sin embargo, esas

dificultades se han superado en gran medida mejorando los sistemas hidráulicos y sustituyéndolos en parte por sistemas mecánicos. Según el servicio y el mantenimiento preventivo efectuado, el tiempo de inmovilización ha quedado reducido entre el 10 y el 20% aproximadamente.

Carretilla pòrtico

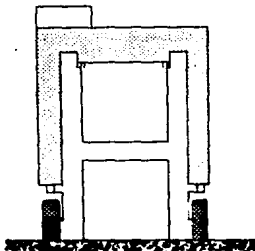


Figura 3. Carretilla pòrtico.

#### 11.4.4 Carretillas elevadoras.

Las carretillas elevadoras se concibieron inicialmente para el acarreo de cargas paletizadas o sobre patines. Se pueden utilizar también carretillas elevadoras de gran potencia con capacidad de transporte de hasta 45 toneladas para manipular contenedores vacíos y cargados de todas las medidas ISO. Según las especificaciones del material utilizado, la capacidad de apilamiento es de hasta cuatro contenedores.

Se pueden manipular los contenedores vacíos sin ningún accesorio especial introduciendo las horquillas en los huecos que lleva en el marco interior de los contenedores. La manipulación de

los contenedores cargados exige accesorios especiales, algunos de los cuales se encuentran en la figura 4. Las opciones básicas de que se dispone son los accesorios de elevación lateral o por la parte superior -éstos últimos son los más utilizados- y los accesorios de marco fijo o telescópicos. El accesorio de marco fijo es un tipo bastante sencillo de bastidor de suspensión de dimensiones fijas provisto de huecos para insertar las horquillas. El marco se sujeta con cadenas. Sin embargo, si se monta en horquillas normales se reduce la altura de apilamiento. Para superar esa limitación, la carretilla puede estar provista de horquillas invertidas (figura 4). Un tipo más complejo de material es el bastidor de suspensión telescópico, que puede manipular contenedores de diferentes longitudes y directamente sujetos al mástil.

Algunas de las especificaciones de una carretilla elevadora para la manipulación de contenedores con una capacidad de transporte de unas 40 toneladas son:

Altura de izada (tres contenedores) .....	7.5 m
Velocidad de izada/descenso .....	0.2 m/seg
Velocidad de desplazamiento .....	25 km/h
Capacidad de carga sobre el eje delantero .....	35 ton

La utilización de carretillas elevadoras para la manipulación de contenedores presenta ventajas y desventajas. En las terminales de poco movimiento de mercancías, la carretilla-elevadora presenta la flexibilidad operacional, pues el material puede utilizarse también para manipular carga corriente, pero esto puede convertirse en una desventaja cuando aumente el movimiento de mercancías; en este caso el material especializado dará mejores resultados. Además el mantenimiento es relativamente fácil y el personal que ya conozca las

carretillas elevadoras puede encargarse de él sin más formación. En el aspecto negativo cabe citar que la necesidad de grandes espacios (pasillos de una anchura mínima de 45 pies para manipular contenedores de 40 pies), y las grandes cargas sobre el eje delantero, que exigen unos pavimentos resistentes y una sólida cimentación de las terminales.

#### 11.5 Costo del material.

En el cuadro 2 se indica el costo de diversos tipos de material de manipulación. Sin embargo, hay que tener en cuenta que esas cifras representan solamente órdenes de magnitud. Los precios reales en dólares pueden diferir considerablemente según el precio y las condiciones de pago que se concedan a un puerto, el costo del flete y las fluctuaciones monetarias. Además, el costo del material representa solamente un componente de los costos totales del sistema, y en muchos casos se restringirá por razones externas el empleo de otros sistemas.

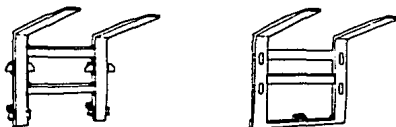
**Estimación del costo del material de manipulación de contenedores**  
 (precios aproximados de 1981 en fábrica, sin incluir impuestos)  
 (En miles de dólares)

<b>1. Grúa para contenedores</b>	
Fuerza de elevación: 40 ton; alcance 115 pies con bastidor de suspensión .....	3,500
	a 4,500
<b>2. Grúas-pórtico de patio</b>	
Sobre rieles, fuerza de elevación 40 ton; alcance: 22 m con bastidor de suspensión .....	300
Idem, alcance: 29 m .....	900
Idem, alcance: 35 m .....	1,000
Sobre neumáticos, fuerza de elevación: 35 ton; alcance: 25 m con bastidor de suspensión .....	750
<b>3. Carretillas-pórtico</b>	
Para apilar hasta dos contenedores .....	300
Para apilar hasta tres contenedores .....	400
Para apilar hasta cuatro contenedores .....	600
<b>4. Carretillas elevadoras</b>	
Fuerza de elevación: 12 ton .....	90
Fuerza de elevación: 25 ton .....	150
Fuerza de elevación: 42 ton .....	230
<b>5. Conjuntos tractor/remolque</b>	
Tractor de terminal .....	55
Enganche en cuello de cisne .....	5
Soporte (para el cuello de cisne) .....	1
Remolque rodado para contenedores, 40 pies/40 ton ..	6.5
Chasis de terminal, 40 pies/40 ton .....	17
Chasis de carretera, 40 pies/22 ton .....	14
Chasis de carretera, 20 pies/20 ton .....	9
Remolque rodado de plataforma, 20 pies/20 ton .....	6
Remolque rodado de plataforma, 40 pies/40 ton .....	10
Remolque rodado de plataforma, 40 pies/60 ton .....	17
<b>6. Accesorios de elevación lateral</b>	
Sobre carretilla, 20 pies/14 ton, con capacidad para apilar dos contenedores .....	32
Idem, 20 ton .....	35
Sobre semiremolque, 20 pies/30 ton, con capacidad para apilar dos contenedores .....	65
Idem, 40 pies .....	68
Idem, 40, 30 o 20 pies .....	72

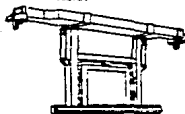
Fuentes: Datos suministrados a la Secretaría de la UNCTAD por diversos proveedores de material.

**Cuadro 2. Estimación del costo del material de manipulación de contenedores**

Horquillas invertidas

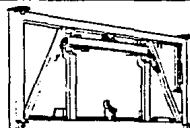


Marco para elevación lateral de contenedores vacíos



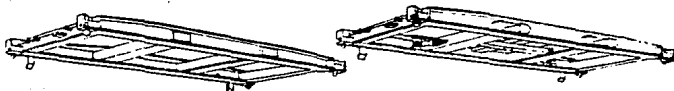
Ajuste hidráulico de 20 a 40 pies. Ángulo de nivelación:  $\pm 2,5^\circ$

Marco de elevación lateral de contenedores de 20 pies



Ángulo de nivelación:  $\pm 2,5^\circ$ . Ajuste hidráulico para contenedores de 8, 8½ y 9 pies

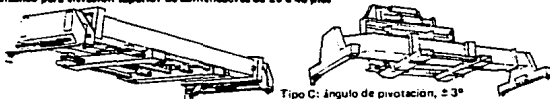
Marcos para elevación superior de contenedores de 20 a 40 pies



Fijo

Ángulo de pivotación  $\pm 3^\circ$

Marcos con ajuste hidráulico para elevación superior de contenedores de 20 a 40 pies



Normal: ángulo de pivotación,  $\pm 3^\circ$

Tipo C: ángulo de pivotación,  $\pm 3^\circ$   
Tipo CS: ángulo de pivotación,  $\pm 3^\circ$ ; alcance: de 0 a 200 mm

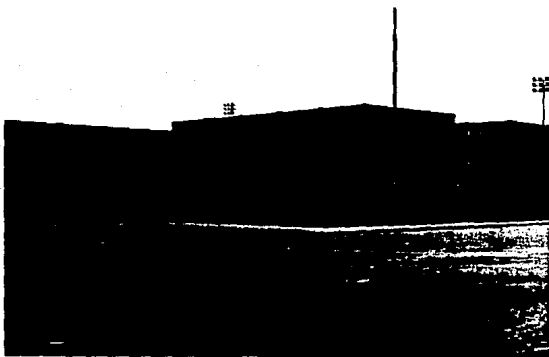
Fuente: Kalmar LMK, Ingersoll Rand, Ljungström (Svecon)

Figura 4. Accesorios de carretillas elevadoras para la manipulación de contenedores.

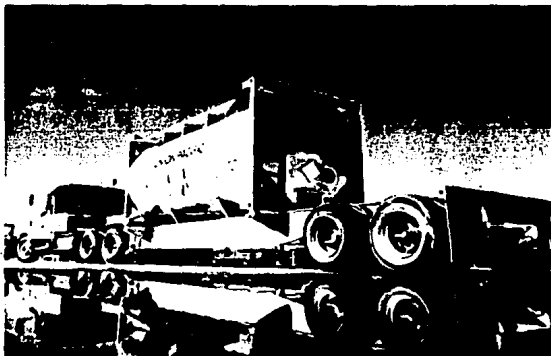




Grúa pórtico en el muelle de contenedores en el  
puerto de Veracruz



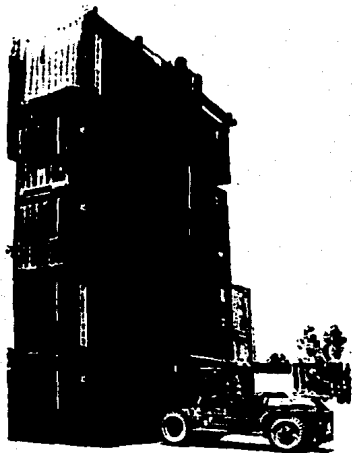
Patio de contenedores refrigerados



Contenedores para transporte de tanques



Uso de grúas-pórtico en un patio de contenedores.



Uso de marcos especiales para el apilamiento de contenedores

C A P I T U L O   I I I

**ASPECTOS TECNICOS EN LOS PATIOS DE  
CONTENEDORES**

## ASPECTOS TECNICOS EN LOS PATIOS DE CONTENEDORES.

### III.1 Planificación de los patios de contenedores.

La planificación y la construcción de los patios de contenedores debe hacerse de tal manera que se asegure el rendimiento óptimo de las funciones de esos patios, entre las que pueden figurar las siguientes:

- Despacho aduanero de los contenedores;
- Transbordo de los contenedores de un modo de transporte a otro;
- Almacenamiento temporal de los contenedores y las cargas;
- Llenado y vaciado de los contenedores;
- Agrupación de las cargas parciales de contenedores (CPC);
- Colocación de los contenedores;
- Mantenimiento y reparación de los contenedores.

Se pueden desempeñar varias funciones auxiliares además de las enumeradas. Aunque no es necesario hacerse cargo de todas estas funciones, por lo menos se deben considerar como parte integrante de las tareas de todo patio de contenedores la agrupación de la carga y la colocación, llenado y vaciado de los contenedores.

Además, se pueden plantear y construir los patios de contenedores como entidades independientes que atiendan las necesidades del transporte de contenedores únicamente, pero también se pueden prever como parte de los centros de distribución de carga general. Básicamente la planificación de los patios de contenedores comprende lo siguiente: el emplazamiento, teniendo en cuenta factores generales y específicos, y la disposición de conjunto y de material.

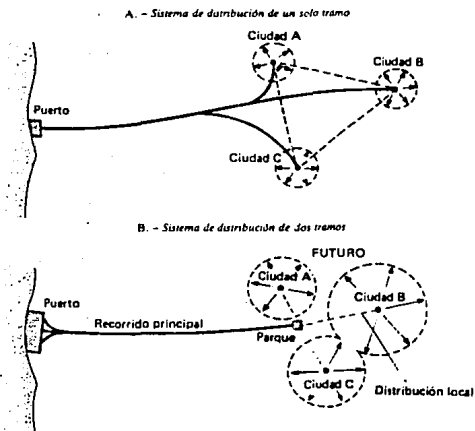
A nivel general, el emplazamiento deberá hacerse con arreglo a la planificación global de la infraestructura de los transportes y

teniendo en cuenta los aspectos cualitativos y cuantitativos de la infraestructura existente. Para decidir el emplazamiento de un patio hay que determinar fundamentalmente si este último se ha de establecer con sus funciones básicas dentro o fuera de la zona portuaria. Si bien ciertas deficiencias de la infraestructura pueden exigir que el patio esté situado dentro de la zona portuaria, la prestación de un servicio de puerta a puerta o de cualquier otro servicio que se aproxime a ese ideal requerirá la construcción de patios interiores de contenedores.

Para las necesidades en materia de infraestructura y para la organización de los transportes, la creación de patios interiores de contenedores tiene consecuencias trascendentales. Alivia al puerto de los problemas de almacenamiento pero, al mismo tiempo, exige un nivel mínimo de enlaces por carretera, ferrocarril o vías navegables entre el puerto y el patio. Si no se construyen patios interiores de contenedores (PIC), el transporte de la carga hasta el puerto y desde él se realizará mediante un sistema de distribución de un sólo tramo, que tiene las desventajas de la utilización incompleta de los vehículos de transporte interior, el aumento de la carga en la red de carreteras y la disminución de las posibilidades de realizar economías de escala. En la figura 5 se muestran las consecuencias de la introducción de los patios interiores de contenedores en el sistema general de distribución.

El mismo principio de un sistema de distribución de dos tramos puede aplicarse a las cargas parciales de contenedores locales manipuladas en un puerto tradicional de una ciudad. En este caso se puede trasladar a los suburbios una estación de contenedores (EC) destinada al llenado y al vaciado de los mismos, con lo cual se

alivian las redes urbanas de carreteras y se liberan valiosos terrenos portuarios, como se muestra en la figura 6.

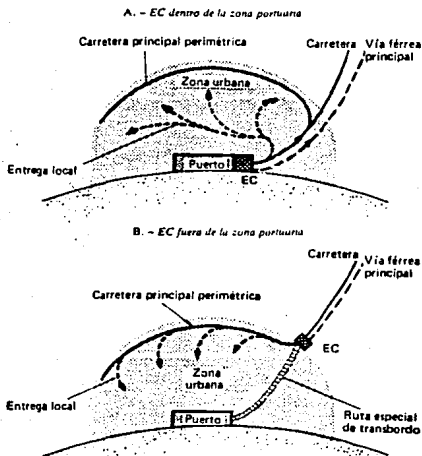


Fuente: UNCTAD, Desarrollo portuario - Manual de planificación para los puertos de desarrollo, 2.<sup>a</sup> ed rev (TD/B/C.A.17/Rev II) (aparecerá como publicación de las Naciones Unidas), primera parte, cap. IX, gráfico 40

Figura 5. Consecuencias de la creación de patios interiores de contenedores.

Además de aliviar la sobrecarga de los servicios de manipulación en la terminal, se pueden indicar otras dos razones importantes para situar las estación de contenedores o los patios de contenedores fuera de la zona portuaria con respecto a las cargas locales. En primer lugar, pueden servir de amortiguadores entre los locales de los fabricantes y la terminal o entre ésta y los destinos de la carga; y, en segundo lugar, pueden satisfacer la necesidad de un

servicio personal que no puede prestar una gran terminal, pues su objetivo fundamental es atender las necesidades del buque y no las del usuario.



Fuente: UNCTAD, Desarrollo portuario - Manual de planificación para los puertos en desarrollo, 2ª ed. rev. (TD/B&C.4.17 Rev II) (publicado como publicación de las Naciones Unidas), primera parte, cap. IV, gráfico 43

Figura 6. Comparación entre la instalación de una estación de contenedores dentro o fuera de la zona portuaria.

Cuando se haya decidido el emplazamiento general de uno o más patios interiores de contenedores teniendo en cuenta la distribución espacial de los centros de producción y consumo y los enlaces de transporte existentes con el puerto de importación o exportación, habrá que elegir los emplazamientos específicos de los patios de



contenedores. Los criterios de planificación básicos son el acceso al transporte por la ruta principal y la disponibilidad de espacio para el propio patio. Teniendo en cuenta las funciones de los patios de contenedores, la planificación del emplazamiento específico deberá basarse en los criterios siguientes:

Fácil acceso a los enlaces por carretera y ferroviarios (si entra en juego el transporte de contenedores por vías de navegación interior sería conveniente escoger un emplazamiento lo más cercano posible de la vía navegable, lo que reduciría las opciones en materia de espacio);

Integración con la red de carreteras regional o local para la distribución final o recogida de la carga;

Disponibilidad de terrenos suficientes para el patio interior de contenedores, no solamente para la construcción inicial del patio, sino también para su probable ampliación;

Calidad adecuada del suelo, a fin de evitar costosos refuerzos subterráneos para conseguir una resistencia del terreno adecuada;

Disponibilidad de servicios públicos, sobre todo electricidad, suministro de agua y alcantarillado, o fácil acceso a ellos;

Proximidad de viviendas e instituciones sociales a fin de atraer al personal y evitar los gastos excesivos en viajes diarios;

Enlaces fáciles con las zonas industriales existentes o en proyecto;

Otros usos posibles del emplazamiento escogido.

### III.2 Centros de distribución de carga.

Los servicios de los centros de distribución de carga comprenden todos los de un patio de contenedores, pero los integran en el

contexto más amplio el sistema global de distribución de una o más ciudades o de una región. El propósito principal de tales centros consiste en lograr una recogida y una entrega más óptimas, así como el transbordo y el almacenamiento de las cargas generales; sobre la base de una coordinación regional. La idea básica consiste en organizar toda la cadena del transporte a fin de que cada eslabón se ejecute de la manera más conveniente, llegando a un sistema óptimo de distribución de la carga (véase figura 7).

Se pueden resumir las funciones concretas de los centros de la siguiente manera:

a) Concentración de las operaciones de transporte a gran distancia mediante:

- El aumento de la velocidad y frecuencia de los enlaces ferroviarios;
- La mejora de la oferta de trenes-bloque para contenedores;
- La distribución de la carga entre los transportistas por carretera.

b) Manipulación de la carga en las diversas etapas de la cadena de transporte, es decir:

- Transbordo ferrocarril/carretera (en algunos casos también vías de navegación interior/carretera) de los contenedores, cajas intercambiables, semirremolques y cargas fraccionadas generales;
- Transbordo carretera/carretera de la carga general corriente;
- Coordinación de las operaciones de manipulación y distribución de los pequeños envíos.

c) Almacenamiento de la carga:

- Almacenamiento de la carga de importación y exportación (con o sin transformación);
- Almacenamiento regional (de series completas de productos, sobre todo por cuenta propia);
- Almacenamiento intermedio para la distribución o el transporte ulteriores, por cuenta propia o de los usuarios.

d) Manipulación y almacenamiento de datos de cargas especiales:

- Manipulación de cargas pesadas, almacenamiento de bienes de inversión, premontaje, etc.;
- Embalaje y desembalaje de mercancías de exportación e importación (carga y descarga de furgones de bienes de inversión, etc.);
- Manipulación, almacenamiento y tratamiento de mercancías peligrosas.

e) Funciones secundarias, que comprenden el suministro de:

- Espacios de estacionamiento de camiones, vías muertas de ferrocarril y zonas de estacionamiento de cajas intercambiables y contenedores;
- Servicios de alquiler y almacenamiento de contenedores, así como de alquiler de camiones, material de acarreo y cajas intercambiables;
- Otros servicios (mantenimiento y reparación, estación de servicio, hoteles, oficinas, bancos, aduanas, etc.).

En el enfoque del sistema de transporte integrado que aquí se sugiere se supone que la distribución final o la recogida de la

carga general de importación o exportación se realiza generalmente por carretera. Así pues, el problema de la distribución en las zonas de gran densidad de población se reduce a lograr la utilización óptima de las redes de carreteras y del material (camiones, tractores, remolques). En el contexto global de la cadena de transporte, el problema se agrava porque es necesario vincular racionalmente los otros modos de transporte con el sistema de transporte por carretera. Eso entraña un sistema de transporte global integrado, dentro del cual se coordinan los servicios de transporte y de distribución interiores, públicos y privados. En esos sistemas, las terminales y/o los centros de distribución ejercen esa función de coordinación equilibrando la oferta y la demanda de los servicios de transporte por los diversos modos y encargándose de las operaciones de almacenamiento intermedio por cuenta de los expedidores.

Las ventajas que ofrecen los centros de distribución de carga pueden beneficiar a los usuarios, a la región y a la economía del país de que se trate. Los principales objetivos que persiguen los usuarios -es decir, los expedidores y los diversos modos de transporte- son los siguientes:

- a) Mayor utilización del material de transporte y de manipulación;
- b) Agrupación/fraccionamiento de la carga de exportación/importación en el punto más cercano al expeditor/destinatario;
- c) Reducción de los costos mediante una organización más racional del transporte y una utilización más eficiente de las instalaciones de manipulación y transbordo. y

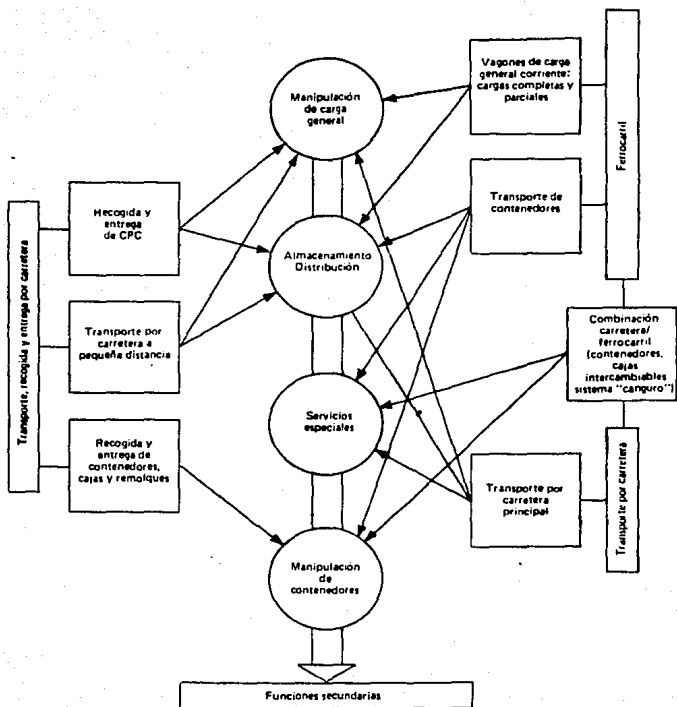
d) Aceleración del transporte mediante el empleo de trenes-bloque.

Las ventajas que puede ofrecer el centro de distribución a la comunidad o región a la que sirve son las siguientes:

- a) Mejores enlaces con las líneas ferroviarias, carreteras y vías de navegación a fin de salvaguardar las actividades económicas de la región;
- b) Disminución del tráfico dentro de las ciudades y desvío a lugares adecuados, y
- c) Aumento de las posibilidades de atraer industrias orientadas a la exportación.

Por último, existen ventajas para la economía nacional, a saber:

- a) Utilización más eficiente de la energía reorientando el transporte hacia el ferrocarril y, posiblemente, hacia el transporte por vías de navegación interior;
- b) Reducción de las inversiones en carreteras y mejor utilización de las inversiones en ferrocarriles y vías de navegación interior, y
- c) Aceleración del transporte.



Fuente: EBNO Baumhüttenhütte GmbH, *Políticas de transporte en el Reino Unido (Estudio del sistema de distribución de la carga en la región de Bremen)*, Bremen, 1976, pag. 88

Figura 7. Relaciones entre los modos y servicios de transporte en un centro de distribución de carga.

### III.3 Infraestructura necesaria en los patios de contenedores.

Las necesidades de infraestructura de un patio de contenedores dependen de las tareas que se hayan de realizar en él y del número, distribución y características de los contenedores que habrá que manipular. Además, los requisitos en materia de planificación e inversión diferirán según el patio que se proyecte como entidad separada o como parte integrante de un centro de distribución interior. En este último caso, se podrán utilizar en gran parte las instalaciones tanto para los envíos contenerizados como para los de carga a granel, por lo que es difícil calcular por separado los costos de los contenedores. A fin de evitar esa dificultad, las consideraciones siguientes se basan en la construcción de patios de contenedores como entidades separadas.

Uno de los requisitos básicos para establecer un patio de contenedores es la disponibilidad de terrenos de calidad adecuada. Su superficie deberá ser suficiente no sólo para dar cabida al tráfico existente y al previsto para el futuro inmediato, sino también para permitir una ampliación ulterior. Conviene señalar que una eventual escasez de espacio limitará las posibilidades de elegir entre los diversos sistemas de transbordo y almacenamiento que pueden adoptarse. Es preciso tener en cuenta consideraciones análogas con respecto a la calidad de los terrenos. Un subsuelo blando impone una restricción operacional, y pueden necesitarse grandes desembolsos de capital para reforzarlo convenientemente. En consecuencia, antes de decidirse por un sistema determinado se debe resolver la cuestión de la disponibilidad de terrenos.

La superficie total necesaria para un patio de contenedores depende en gran parte de las necesidades de almacenamiento, a las que

habrá que agregar las exigencias de las operaciones de transbordo y de los servicios auxiliares. Las dimensiones de la zona de almacenamiento están determinadas por el número de contenedores que habrá que manipular y el sistema de almacenamiento que se utilice.

Las necesidades de terrenos para la zona de transbordo dependen en primer lugar del modo de transporte que se utilice. Si bien hay un alto grado de flexibilidad en las operaciones de carga y descarga de los vehículos de carretera, se suelen necesitar disposiciones fijas para esas operaciones en los ferrocarriles y las vías de navegación interior, no solamente por las limitaciones que imponen los propios medios de transporte, sino también por la necesidad de instalaciones fijas de transbordo (por ejemplo, grúas-pórtico sobre rieles o grúas de embarque y desembarque).

Una estación de contenedores (EC) es parte integrante de los patios interiores de contenedores, cuyas necesidades de espacio deberán precisarse. La función de una EC consiste en recibir, preparar y manipular la carga a granel que se le envíe o que se haya de enviar, en contenedores. La superficie necesaria dependerá del volumen de carga o del número de contenedores cargas parciales de contenedores que se haya de manipular, de la duración media de almacenamiento de los contenedores, de la carga, y del margen que se prevea para los periodos de máximo movimiento de mercancías. Fuera de la estación de contenedores habrá que disponer de tinglados para el almacenamiento de mercancías peligrosas y cargas refrigeradas.

Habrà que prever también espacio para los servicios auxiliares y para la maniobra y el desplazamiento del equipo móvil. Los servicios auxiliares comprenden: las zonas de estacionamiento de los remolques; la reparación y el mantenimiento de los contenedores y los locales



para oficinas. La superficie necesaria para el estacionamiento de remolques dependerá de la distribución modal del transporte interior, de la proporción de cargas completas de contenedores en el movimiento total de mercancías y de la duración media de la inmovilización de los remolques. Sin embargo, al calcular dicha superficie, es indispensable tener en cuenta que siempre habrá que retirar mercancías de los patios interiores de contenedores (carga de importación) o entregarla en ellos (carga para exportación) por carretera. En consecuencia, es absolutamente necesario disponer de un número suficiente de zonas de estacionamiento de remolques para asegurar la regularidad de las operaciones y evitar que se produzca, fuera del recinto del patios interiores de contenedores, una acumulación de remolques de contenedores que podría congestionar las carreteras de acceso.

Además de los terrenos necesarios para las instalaciones, las zonas de transbordo, los estacionamientos de remolques y los servicios auxiliares, habrá que prever vías de circulación dentro de la terminal. El espacio que éstas ocupen se determinará en función de la disponibilidad global del espacio y de la necesidad de facilitar la circulación dentro de la terminal. Para que los contenedores puedan desplazarse sin dificultades se debe procurar que, en la medida de lo posible, las vías de circulación tengan alrededor de 24 metros de ancho. Esa dimensión no sólo permitirá el rápido movimiento de las carretillas-pórtico y, por lo tanto, de los contenedores, sino que introducirá un elemento de flexibilidad en la terminal ya que, en los periodos de máxima actividad, se podrá apilar otra TEU reduciendo la anchura de las carreteras a 16 m.

En cuanto a la calidad del subsuelo, las necesidades dependen en gran medida de los sistemas de transbordo y almacenamiento que se utilicen. La carga por eje varía según los diversos tipos de material que tenga que soportar la superficie de la terminal. Aunque las dificultades que presentan las características efectivas del suelo serán en general menos graves en los patios interiores de contenedores que en las terminales portuarias (especialmente con respecto a la calidad de las capas inferiores y al nivel del manto freático), deberán examinarse con mucha atención. En particular, los patios interiores de contenedores de poco movimiento de mercancías con frecuencia están equipados con carretillas de toma frontal, cuya carga por eje puede llegar a 90 toneladas, lo que exige un tratamiento especial del subsuelo así como de la superficie de la terminal.

#### **III.4 Costos de infraestructura de los patios de contenedores.**

El costo de la instalación de un patio interiores de contenedores depende en gran parte de las circunstancias locales y no se puede resumir ni generalizar útilmente. Las partidas más importantes que habrá que tomar en consideración y -cuando sea posible- evaluar aproximadamente son los presentados en el cuadro 3.

#### **III.5 Requisitos de las estaciones de contenedores (EC).**

En la mayoría de los países en desarrollo, en la que la contenerización está aún comenzando y en que los distintos envíos suelen ser bastantes pequeños, las cargas parciales de contenedores constituyen una porción considerable del tráfico total de contenedores. Para no sobrecargar la zona de apilamiento y la

estación de contenedores del puerto. es necesario que los envíos de cargas completas de contenedores puedan hacerse también, en la mayor medida posible, por medio de terminales interiores. Por lo general, este requisito no dificulta la circulación de los contenedores, pero en muchos casos se pueden presentar problemas de organización por no haberse elaborado los procedimientos aduaneros necesarios para el transporte directo de cargas parciales de contenedores.

Partidas de Gastos	Importe aproximado
Adquisición del terreno .....	Según las condiciones locales
Estudio del emplazamiento, incluido el análisis del suelo ..	Idem
Terrapienado .....	Idem
Suministro de agua, electricidad, etc. ....	Idem
Pavimento de las zonas de almacén descubierto y de estacionamiento, de las vías de circulación interior, etc. ....	20 a 30 dólares por m <sup>2</sup>
Construcción de carreteras de acceso .....	Según las condiciones locales (como mínimo, unos 200,000 dólares por kilómetro)
Construcción del ferrocarril .....	Según las condiciones locales (como mínimo, unos 100,000 dólares por kilómetro)
Alumbrado de las carreteras de acceso y de las vías de circulación -- interior .....	50 a 70 dólares por metro de carretera

Cuadro 3. Costo de infraestructura de un patio interior de contenedores

Cuando se transportan cargas parciales de contenedores a la terminal interior es indispensable atender suficientemente a la disposición, construcción y equipo de la estación de contenedores. Este consiste básicamente en un tinglado para carga general en el que las mercancías para la exportación se agrupan antes de cargarlas en

un contenedor para su despacho aduanero y para que las recojan los destinatarios.

El tamaño de una estación de contenedores depende del movimiento de mercancías previsto. Suponiendo, por ejemplo, que la capacidad necesaria es de 29 m<sup>3</sup> por TEU manipulada en la estación de contenedores; que las cargas parciales de contenedores que pasan por la estación de contenedores representan 10,000 TEU por año; que la duración media de tránsito es de diez días; la altura de apilamiento en la estación de contenedores es de 2m; el coeficiente de acceso es de 0.4, y que el margen de seguridad es del 25%, se necesitará una zona de almacenamiento de unos 7,000 metros cuadrados, sin incluir el espacio para oficinas. Sin embargo, esta cifra sólo es aproximada, ya que los resultados del cálculo pueden ser alterados por factores como los usos comerciales relativos a la frecuencia de la recogida y la entrega, o las fluctuaciones estacionales. Sobre la base de las mismas cifras y suponiendo 12 toneladas por TEU, seis toneladas de carga por camión y 250 días por año para el transbordo de la carga, la terminal tendría que estar equipada para 80 viajes de camión por día.

La figura 8 muestra la evolución de la construcción de los tinglados de las estación de contenedores. El cambio más notable es el aumento de la profundidad de los tinglados que ha pasado de unos 35 m a unos 60 m, juntamente con el aumento de la flexibilidad de la construcción.

En la figura 8 puede verse una característica muy importante de la construcción. El suelo del tinglado está, por un lado, al nivel de la carretera, y por el otro, a la altura del muelle de carga. Esta configuración facilita la circulación de entrada y salida de las

carretillas elevadoras en el lado del tinglado en que se efectúen las operaciones de recogida y entrega locales de cargas parciales de contenedores. Por el otro lado, las carretillas elevadoras pueden desplazarse directamente entre la rampa y el contenedor, lo que permite llenar y vaciar los contenedores sin tener que bajarlos del remolque de terminal o de carretera, operación que exigirla un material de elevación de gran potencia.

La estructura deberá tener a ambos lados un altillo suficientemente grande para las operaciones de transbordo de las cargas parciales de contenedores puedan realizarse también con mal tiempo.

Por el lado del tinglado que dá a la carretera principal deberá haber también andenes de carga y descarga y un número correspondiente de puertas. Los andenes deberán suficientemente anchos (figura 9), y deberá haber en la zona una carretera de acceso separada. Como la altura de los remolques puede variar, las rampas deberán estar provistas de un dispositivo de nivelación consistente en un nivelador mecánico de muelle o en simples placas metálicas bastantes fuertes para soportar el peso de una carretilla elevadora cargada.

Dentro del tinglado, el número de columnas que sostienen el techo, y reducen la superficie útil, deberá limitarse al mínimo necesario, procurando además conciliar la facilidad de operaciones y el costo de construcción del techo. Las columnas, así como las otras partes del tinglado, deberán protegerse contra los posibles daños ocasionados por la utilización intensiva del material de manipulación mecánica. Así pues, hay que elegir materiales de construcción resistentes y, además, reforzar mediante bordillos o barandillas la protección de los elementos de la estructura más expuestos.

A los efectos del despacho aduanero, el tinglado de la estación de contenedores debe disponer de un local cerrado con llave en el que se puedan almacenar las mercancías hasta que sean inspeccionadas. Deberá haber un local similar para almacenar las mercancías de gran valor ya despachadas en la aduana.

El elemento más importante del material de un estación de contenedores, y también el más utilizado, es la carretilla de horquilla elevadora. Se utiliza para la manipulación y el transporte de la carga dentro del tinglado así como para llenar o vaciar los contenedores.

(Dimensiones en milímetros)

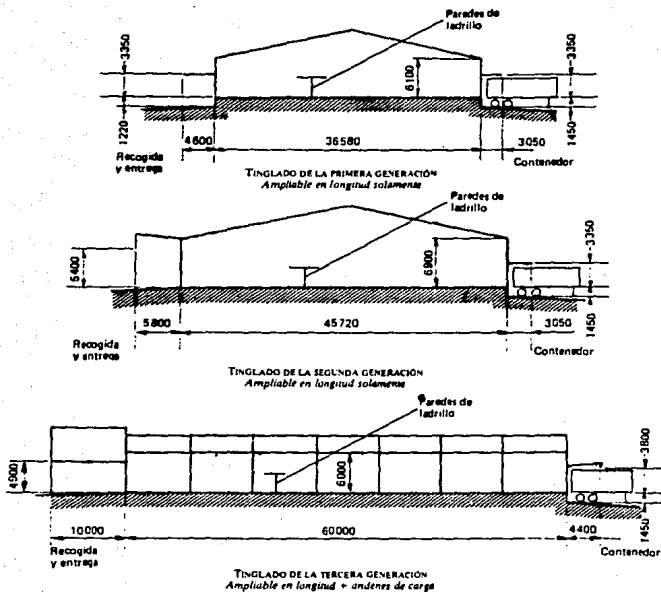
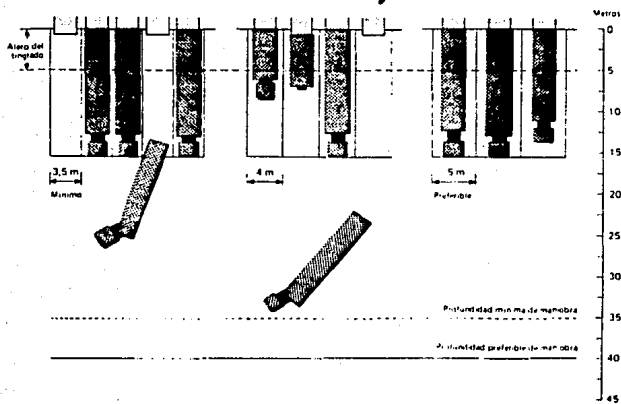


Figura 8. Evolución de los tinglados de las Estaciones de Contenedores



Fuente: UNCTAD. Desarrollo portuario. Manual de planeación para el puerto en desarrollo. 2. ed. (1980). H. R. 1176. México: Organización de las Naciones Unidas, primera parte, cap. IV, gráfico 44.

Figura 9. Configuración de un andén de carga para vehículos de carretera.



C A P I T U L O   I V

**NECESIDADES DE PROCESAMIENTO DE DATOS EN  
LA INDUSTRIA NAVIERA**

## NECESIDADES DE PROCESAMIENTO DE DATOS EN LA INDUSTRIA.

Antes de evaluar el papel del procesamiento de datos, se deben evaluar primero las necesidades de procesamiento de datos. Estas necesidades están delimitadas por:

- La naturaleza de la industria y por
- Las actividades o funciones las cuales deberán ser desempeñadas en orden de proporcionar un servicio de embarque.

### IV.1 Características de la industria naviera.

Un estudio de la industria naviera proporciona las siguientes características:

#### \* Si la industria es muy grande:

- es un elemento esencial en el comercio mundial (90% de toda la carga es llevada por transporte de superficie).
- es una buena fuente para proyectos de inversión (terminales, muelles, almacenes, etc.).
- es una mayor fuente de empleos.
- para muchas naciones, es una fuente de intercambio extranjero.

Esto significa, por tanto, que la industria ha tenido un cambio político el cual puede resultar incierto y proporcionar un cambio súbito en los negocios. También significa que la industria depende del estado, de la economía mundial y deberá ser capaz de responder de manera flexible al cambio de patrones de comercio.

\* Si la industria es internacional, como cualquier organización que desea proveer de servicios a la industria siendo capaz de operar internacionalmente.

Ser internacional significa que sus oficinas se encuentren dispersadas por todo el mundo. Esto crea la necesidad de comunicación entre oficinas y cotejar la información para propósitos de administración.

\* Generalmente los trabajos son organizados en una base jerárquica. Debido a una separación de escalas jerárquicas y geográficas, muchas compañías están organizadas, por ejemplo, en Oficina Matriz, Regional, de Área, de Localidad, etc.; creando la necesidad de comparar y distribuir información verticalmente pero está prohibido el intercambio en forma horizontal.

\* Tecnológicamente la industria es avanzada. Como resultado que ha tenido la industria de la contenerización, en los últimos 20 años, se ha completado exitosamente una revolución tecnológica en el diseño de embarcaciones (vessels) y técnicas de manejo de carga.

Esta revolución ha resultado de mayor importancia en el manejo de cargas como consecuencia de la necesidad de rapidez y eficiencia en los procedimientos de documentación.

\* Está sujeta a una multiplicidad de legislaciones y acuerdos nacionales e internacionales. muchos de estos, tales como La Convención de Seguridad de Contenedores, impacta directamente a los costos de operación. Otros como la legislación nacional, recae directamente en los costos de documentación y administración.

\* La industria es de procedimientos anticuados. Presenta procedimientos completamente pasados de moda. Afronta la disponibilidad de comunicaciones de datos internacionales; pero muchos países no aceptan la transmisión electrónica de documentos como son: manifiestos, conocimiento de embarques, cartas de crédito, etc.

\* Proteccionismo industrial.

\* El movimiento de carga involucra una diversidad de participantes. La figura 10 muestra un modelo simple que involucra a 22 participantes. Esto requeriría de un intercambio de información considerable, en una de sus primeras fases de documentación.

Estas características y sus impactos de procesamiento asociados se resumen como sigue:

Características de la Industria	Tipo de Procesamiento
-Importancia Política	-Sistema Flexible
-Internacional	-Cotejo de Información
-Jerárquico	-Acceso a la Información
-Tecnología Avanzada	-Eficiencia en el Proceso
-Legislación	-Eficiencia/Procesamiento Flexible
-Procedimientos Arcaicos	-Eficiencia en el Proceso
-Proteccionista Multiparticipativo	-Intercambio de Información

#### IV.2 Equipo de control.

En un sistema el equipo de control pueden desarrollarse las siguientes funciones principales:

a) Rastreo. Determina la posición del equipo en cualquier punto al tiempo que proporciona su record histórico de las unidades así como los movimientos de éstos.

b) Inventario. Proporciona el estado y disponibilidad del equipo en un punto a un tiempo dado.

c) Estadísticas. Monitorea las necesidades de equipo por medio de la ejecución y asistencia de éste.

d) Reparación y Mantenimiento. Observa los costos y evalúa las condiciones de funcionamiento del equipo además de la velocidad a la cual se desempeña el trabajo.

Las funciones auxiliares, pero de igual importancia que las anteriores, están definidas como:

a) Pronóstico del desequilibrio. Establece las necesidades de equipo.

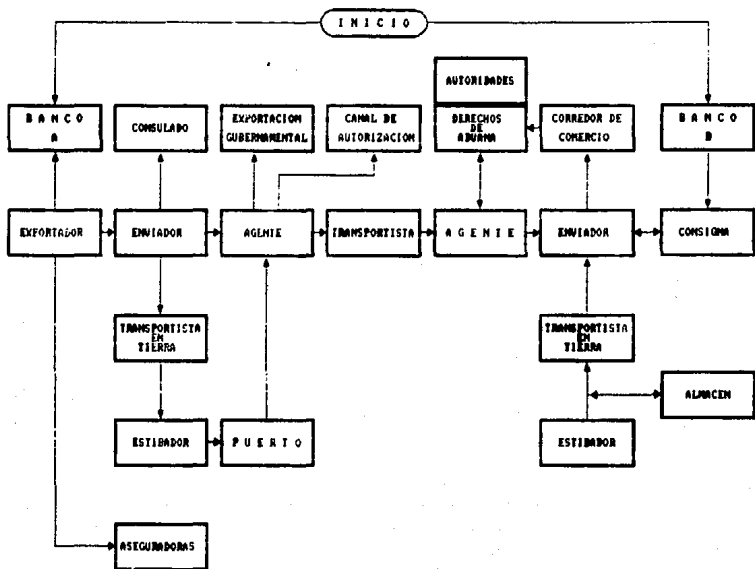
b) Corrección del desequilibrio. Obtener la máxima utilización del equipo al menor costo.

c) Optimización de la flota. Mantener el mejor balance económico entre el propietario y el equipo arrendado.

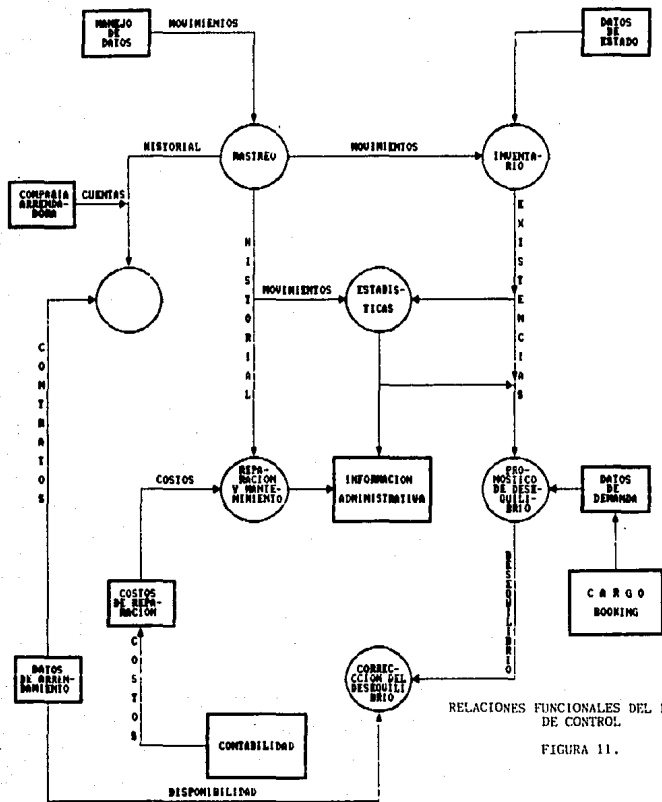
d) Presupuesto del equipo. Observa y controla el flujo de los costos.

e) Reconciliación de Arrendamiento.

La relación entre estas funciones se ilustra en la figura 11.



**FLUJO DE BIENES INTERNACIONALES "MODELO ESTANDAR"**  
**FIGURA 10**



RELACIONES FUNCIONALES DEL EQUIPO DE CONTROL

FIGURA 11.

#### IV.2.1 Problemas de proceso en el equipo de control.

El problema de mayor importancia asociado al equipo de control es el gran volumen de datos que deben ser recolectados y comparados, al mismo tiempo y de manera apropiada, de localidades geográficamente muy dispersas.

Asumiendo lo siguiente:

- Tamaño de la flota = 10,000 unidades
- Viajes redondos por año = 3
- Movimientos registrados por viaje redondo = 8

En base a lo anterior el número de movimientos por día es igual a:  $(10,000 * 3 * 8) / 365 = 658$  movimientos/día

Esto relaciona al problema con los sistemas concernientes con las funciones primarias y/o auxiliares. En el cuadro 4 ilustra que aunque los usuarios locales son la fuente principal de datos, virtualmente en todos los niveles de organización se puede hacer uso de los datos.

Los problemas más significativos son:

1. Confianza en las navieras para la obtención de datos.
2. Acceso oportuno a los costos de reparación y mantenimiento.
3. Disponer de la demanda de datos para el pronóstico de desequilibrio.
4. El volumen del procesamiento involucra la corrección óptima de desequilibrios.
5. El modelado técnico asociado con el presupuesto.
6. Distribución de información en forma simultánea.



#### IV.2.2 Relación con otros sistemas.

La figura 12 ilustra la relación entre el equipo de control con otros sistemas. De éstos los más importantes son la información administrativa y la información de ventas.

#### IV.2.3 Perfil del equipo de control en el procesamiento de datos.

Identificando las funciones, los problemas y los sistemas relacionados con el equipo de control nos permiten determinar el perfil ideal del sistema, teniendo éste las características de:

I) **Estandarización.** La obtención de datos, así como los formatos de los reportes y códigos de éstos deberán ser estandarizados en todas las localidades y niveles organizacionales.

II) **Sincronización.** Un ciclo de 24 horas para la recolección de los datos y reportes es, en el mejor de los casos, adecuado. Así el sistema puede operar en una base a gran escala (batch).

III) **Comunicaciones.** Alguna forma de la red de comunicaciones es esencial si las escalas de tiempo son conocidas pudiendo ser éstas vía satélite.

IV) **Distribución.** Una combinación de procesos locales e incorporados son necesarios.

V) **Integración.** El sistema deberá ser capaz de correr en una base "stand-alone", pero también con la completa integración de sistemas asociados.

VI) **Funciones.** El sistema proveerá, en un mínimo, al rastreo, inventario y estadísticas. Otras funciones deberán ser únicamente implementadas si los datos necesarios son dispuestos a tiempo y de manera correcta.

VII) Base de Datos. Dado el volumen de datos y el análisis que va a ser ejecutado, una base de datos es esencial en un sistema de equipo de control.

Este perfil es resumido en el cuadro 5.

Función	Información Fuente				Información Usuario			
	L	A	R	Of.M.	L	A	R	Of.M.
-Rastreo	x				x	x	x	x
-Inventario	x				x	x	x	x
-Estadísticas	x					x	x	x
-Reparación y Mant.	x					x	x	x
-Pronóstico de Desequilibrio	x	?	?	?	x	x	x	x
-Corrección del Desequilibrio	x	x	x	x	x	x	x	x
-Optimización de Flota			x				x	
-Presupuesto del Equipo	?	?	?	x	x	x	x	x
-Arrendamiento				x				x

L - Local      A - Area      R - Regional      Of.M. - Oficina Matriz

Cuadro 4. Niveles de organización en el procesamiento de datos.

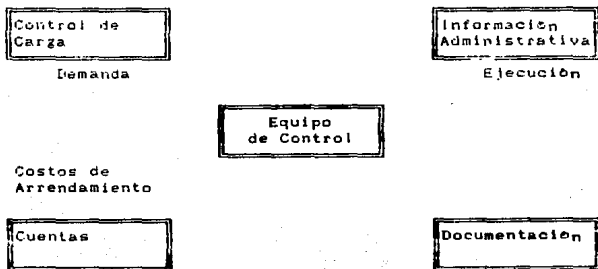


Figura 12. Relación del equipo de control con otros sistemas.

Función	Perfil del Procesamiento					
	Método		Distribución		Base de datos	Comunicación
	Batch	One-line	Loc.	Corp.		
- Rastreo	x		x	x	x	x
- Inventario	x		x	x	x	x
- Estadísticas	x		x	x	x	x
- Reparación y Mantenimiento	x		x	x	x	x
- Pronóstico de Desequilibrio	x			x	x	x
- Corrección del Desequilibrio	x	?		x	x	x
- Optimización de Flota	x	?		x	x	
- Presupuesto del Equipo	x	?		x	x	?
- Arrendamiento	x			x	x	

**Requerimientos Generales**

- Códigos estándar
- Flexibilidad
- Acceso a la Información

Cuadro 5. Perfil del procesamiento de datos.

#### IV.2.4 Beneficios del equipo de control.

Los siguientes beneficios se pueden obtener por medio de la implantación de equipos de control automatizados:

I) Reducción del tamaño de la flota.- esto es logrado como un resultado del mejoramiento en el uso, y como objetivo, generaría una reducción del 5% al 10%. Esto es el más significativo de los beneficios que se pueden obtener.

II) Reducción de los costos de reposición.- resultado de un sistema de corrección de desequilibrio efectivo.

III) Mejoras en el control de:

a) Costos de operación, a través de un sistema efectivo de presupuestado.

b) Costos de arrendamiento, por medio de un sistema de arrendamiento efectivo.

c) Costos de Reparación y Mantenimiento, a través de un sistema efectivo de daños.

IV) Reducción de los costos administrativos.- esto es realizado por medio de una gran productividad administrativa y una reducción de errores en los datos.

Esto muestra que, como punto general, el transportista, no sus agentes, es el que tiene un mayor beneficio en el uso de un sistema de equipo de control.

#### IV.3 Documentación.

Un sistema de documentación tiene la necesidad de proveer las siguientes funciones principales:

a) Documentación de Consigna.- tales como avisos de despacho manifiestos de embarque y hojas de rutas.

b) Fletamento.- la aplicación de cargos, basados en tarifas y, donde sea apropiado, la realización de facturas de flete o cargamento.

c) Manifiestos de Exportación.- Manifiestos de carga, fletamento y si es requerido manifestación de contenedores.

d) Cuentas de Viajes.- en relación con las cuentas y cargas.

e) Estadísticas.- estadísticas de carga y fletamento por viaje, embarcación, mercancía, puerto de carga y descargas.

El procesamiento de la documentación puede ser dividido en cuatro fases:

1. Documentación y recolección de datos de partida.
2. Manifiesto de exportación.

3. Compilación de Estadísticas.

4. Manifiesto de Importación.

#### IV.3.1 Documentación y recolección de datos de partida.

El proceso de recolección de datos es inicializada por cualquiera de los siguientes puntos:

1. Recepción de las instrucciones registradas en el evento en el que el sistema está conectado con un sistema de registro.

2. Recepción de instrucciones de embarque de cualquiera de los dos involucrados (el exportador o el agente promotor).

3. Recepción de la cuenta de carga como el de *prefrighted* o *unfreighted*.

4. Información del muelle de uso para carga, la cual ha sido recibida para embarcarse sin notificación previa.

5. Los datos deben disponerse al agente en un tiempo establecido.

6. Los datos relacionados con una consigna individual serán sujetos a cambios hasta que la carga sea recibida físicamente para embarcarse a cualquier lugar del mundo. Los detalles de carga y embarque podrán ser verificados.

7. La llegada de datos tiende a disminuir hacia la fecha de llegada proyectada de un buque.

Cualquiera de las dos fuentes de información, manifiesto de embarque o documentación de consigna, pueden ser usadas por el agente para:

a) Determinar las cargas exactas del flete a ser llevadas.

b) Provee de la base de datos para estadísticas de carga.

c) Provee de las fuentes de datos para la preparación de manifiestos, los cuales deberán ser correctamente presentados con la información de:

- Carga llevada a la embarcación.
- Cargo de rieta correcto a favor de los contratistas.
- Los contenidos de las cuentas individuales de carga para cada consigna.

En caso de no conseguir todos los objetivos satisfactoriamente puede resultar que el costo de toda la carga se incremente y este incremento sea repartido entre todas las partes involucradas. Este tipo de proceso es exclusivamente local y es ejecutado normalmente en el puerto de carga.

#### IV.3.2 Manifiesto de exportación.

Tradicionalmente, los manifiestos fueron compilados por medio de cotejos de los conocimientos de embarque en el puerto. Los manifiestos modernos de los cuales hay tres tipos básicos, son listas impresas de datos transcritos de los conocimientos de embarque a una base de datos para cada consigna.

Los manifiestos sirven a un sin número de propósitos como:

1. Para la determinación de espacios libres en la carga de exportación e importación.
2. Son utilizados por los agentes de embarque de exportación para reportar los principales datos: renta de la embarcación (en su caso) y estadísticas de carga.
3. Son empleados por el transportista para hacer una reunión de los datos de viajes y mercancías que lleva, así como de las rentas y estadísticas de carga.

4. Los importadores los utilizan para el planteamiento operacional y de fletes.

Los tres tipos básicos de manifiestos son:

- **Manifiesto de carga.** Este contiene, para cada consigna, los detalles de:

- las partes interesadas en la carga.
- los detalles de cada artículo de carga incluida en la consigna.

Mientras que el manifiesto debe corregirse con la revisión de manifiestos de embarque, la carga manifestada puede proceder a un muelle de recepción.

- **Manifiesto de fletamento.** Contiene, para cada consigna, los detalles requeridos para un manifiesto de carga y, los detalles de las cargas recaudadas en cada consigna.

- **Manifiesto de contenedores.** Contiene los detalles de la carga.

Debido al volumen de datos que es contenido en un manifiesto, la forma de procesar esto es por medio de una base de datos interna, ya que es una actividad exclusivamente local y a menudo ejecutada en forma progresiva.

#### IV.3.3 Compilación estadística.

Cada parte interesada en la actividad del transporte, requerirá de estadísticas que informen de los tipos de mercancías llevadas y quienes utilizarán este servicio de transporte. Estas estadísticas son usadas por:

- El agente de embarque para determinar sus ventas, y en donde sea apropiado, negociar los contratos de fletamento con sus clientes.

- Para monitorear las tarifas de fletamento característicos del mercado, así como las ventas directas hechas por los agentes y las tarifas de tráfico; esto tiene como propósito la planeación operacional.

Mientras que los manifiestos son la fuente de todas las estadísticas y provee al usuario local de éstas, los datos son utilizados y compilados por usuarios locales y corporativos pudiendo ser:

- Un agente de embarque recopilando estadísticas para todos sus miembros.
- Una compilación de estadísticas corporativas para un viaje, el o los servicios hechos.
- Una conferencia/consorcio recabando información de todos ellos.

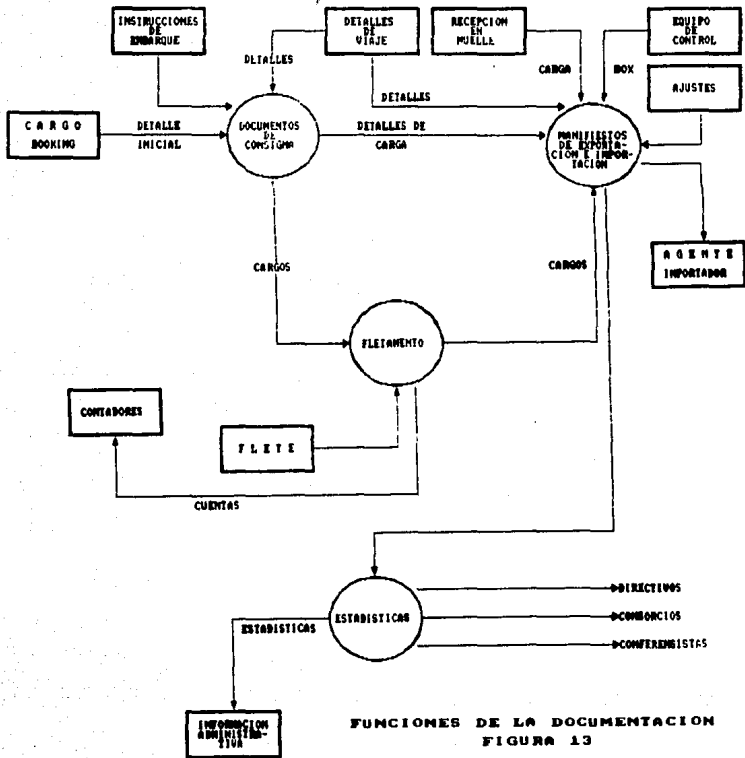
#### IV.3.4 Manifiestos de importación.

El manifiesto de importación está constituido por los manifiestos de exportación de cada puerto de carga, cuyas mercancías han sido designadas a otro puerto de desembarque, y en todos sus aspectos, con un duplicado de los manifiestos de exportación.

Desde que el agente del puerto de descarga requiere, tan rápido como sea posible, el manifiesto de importación para facilitar la carga o descarga; es común que en cada puerto de carga el manifiesto de artículos sea hecho tan pronto como la descarga se realice.

La relación de estas funciones se ilustra a continuación:





FUNCIONES DE LA DOCUMENTACION  
FIGURA 13

#### IV.4 Relación de documentos.

##### IV.4.1 Problemas en el proceso de la documentación y las relaciones con otros sistemas.

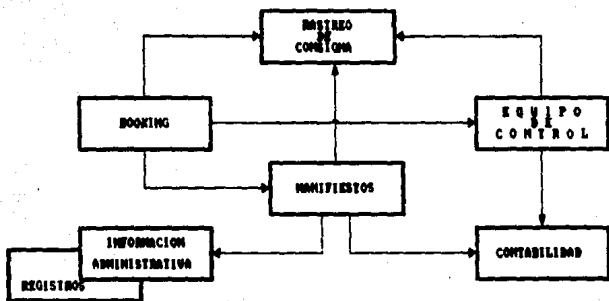
Los grandes problemas asociados con la documentación son:

- La complejidad y número de documentos que deben prepararse.
- El grado de exactitud que se requiere en el producto de la documentación.
  - El manejo exhaustivo de datos cuando se aproxima una salida.
  - La complejidad del proceso de fletamento, el cual es desesperante con los cambios frecuentes y repentinos en las tarifas.
  - El volumen de datos disponibles para un análisis estadístico.
  - La necesidad de obtener el acceso oportuno a los datos y documentos por parte de todos los participantes.
- La duplicación de información en un gran número de documentos.

Estos problemas son reflejados en:

- El alto costo de la documentación.
- Los rangos de errores, que son muy altos: entre el 20 al 30% en documentos de embarque y entre el 60 y 80% en documentos bancarios.
  - Considerables retardos en la producción de estadísticas.
  - Dificultades de obtener un grupo de trabajo capacitado.

En la figura 14 se ilustra la relación existente entre la documentación y otros sistemas. De éstos los más importantes son la de información administrativa y la de contabilidad.



**RELACION ENTRE MANIFIESTOS Y OTRAS APLICACIONES**  
**FIGURA 14**

#### IV.4.2 Perfil de un procesamiento de documentos y sus beneficios.

Como en el caso del equipo de control para el procesamiento de datos, este punto también requiere de características análogas para crear un sistema ideal asumiendo las siguientes características:

a) **Flexibilidad.** En términos de formatos y códigos de datos.

b) **Sincronización.** La documentación en consigna y los fletamentos deberán ser procesados de inmediato. Así el sistema deberá estar abierto (on-line) para la documentación de consigna y la elaboración de batchs para manifiestos y estadísticas.

c) **Comunicaciones.** Algunas de las redes de comunicación pueden ser utilizadas para la transmisión y recolección de datos estadísticos.

d) **Distribución.** Como el sistema es esencialmente local crea la necesidad de integrar el procesamiento para usos estadísticos.

e) **Integración.** El sistema será capaz de soportar la operación así como tener una integración con la información administrativa (batch) y la contabilidad (on-line para control crediticio).

f) **Funciones.** El sistema proveerá al mínimo de la documentación de consigna, fletamento y manifiestos de exportación. Otras funciones serán implementadas en volúmenes de datos autorizados. En este caso la utilización de una base de datos será esencial debido a la duplicación de datos que existe en el proceso de documentación.

En la implementación de sistemas automatizados de documentación se pueden tener máximos beneficios en los siguientes puntos:

1) Una reducción significativa en los errores de valuación. Estos pueden ser reducidos de un promedio de entre 20% y 30% a menos de un 5%. Esto es muy significativo, ya que los errores se van duplicando

conforme se envían a los sistemas asociados. Así las mejoras en unos sistemas beneficiarán a otros.

II) Puede obtenerse un aumento en la productividad en el rango de 25% al 50%, además de:

III) Una mejora en la sincronización y corrección de estadísticas.

IV) Si la documentación es ligada al control crediticio one-line puede ser que el flujo de efectivo se mejore.

Es conveniente observar que estos beneficios son predominantes para el agente, no para el transportista.

Perfil del Proceso de la Documentación.						
Función	Método		Distribución		Base de datos	Comunic. (Naviera)
	Batch	On-line	Local	Corporativa		
-Consigna		x	x		x	
-Fletamento		x	x		x	
-Manifiesto	x		x	x	x	?
-Estadísticas	x		x	x	x	?
-Documentación de importación	x	x	x		x	?

Cuadro 6. Perfil del proceso de la documentación.

#### IV.5 Información administrativa.

Sincronización y una correcta obtención de la información administrativa es esencial para tener una eficiente operación y control de los servicios de embarque. Este sistema es totalmente dependiente del equipo de control asociado y de los sistemas de documentación y contabilidad. La debilidad en estas áreas será reflejada en los sistemas de información administrativa.

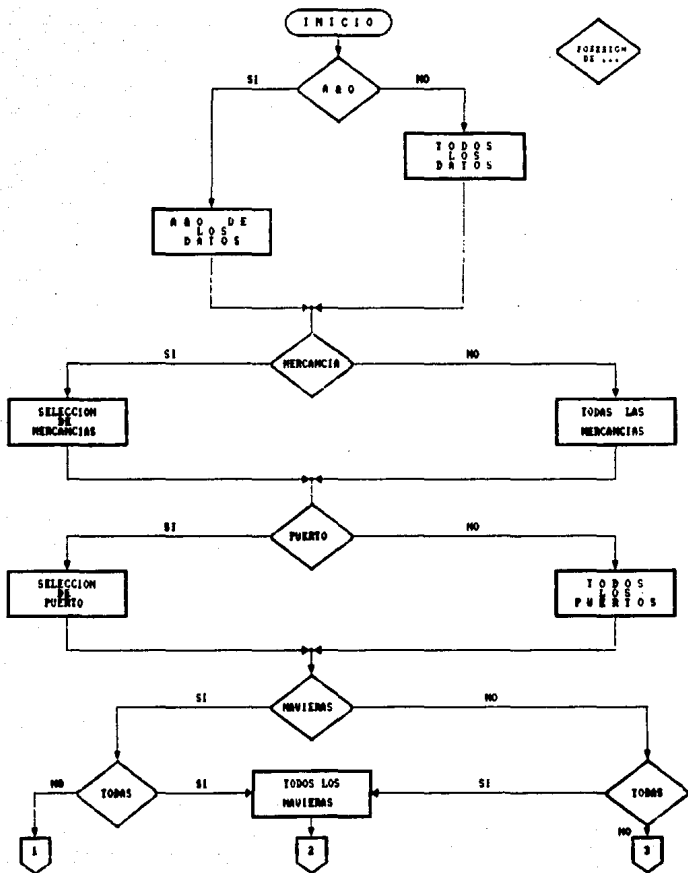
Esta última requerirá de:

- Monitoreo del funcionamiento.
- Detectar las tendencias en el manejo de información.

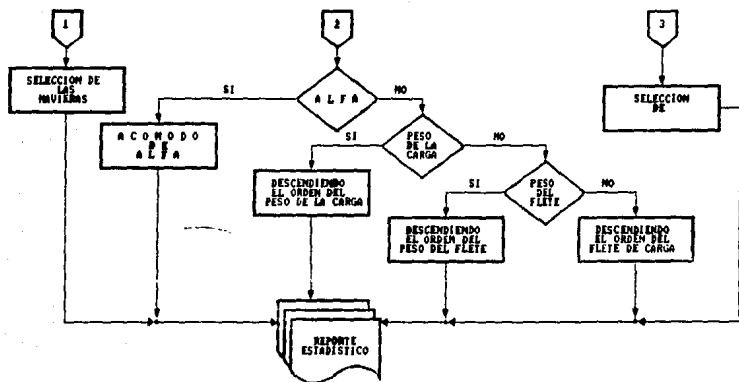
- Realizar la planeación correspondiente a futuro.

Un sistema de información administrativa proveerá de las estadísticas de equipamiento, de mercancías, de fletamentos y de las navieras.

Como todo esto se puede realizar en un gran número de combinaciones, este proceso se puede ilustrar en el siguiente diagrama de flujo (figura 15A y 15B).



PROCEDIMIENTO DE SELECCION ESTADISTICA  
 FIGURA 15A



PROCEDIMIENTO DE SELECCION ESTADISTICA  
 FIGURA 13B



#### IV.5.1 Problemas en el proceso de información administrativa.

Existen cuatro principales problemas asociados con la información administrativa:

1. El gran número de datos que deben ser recopilados, verificados y analizados.
2. La duplicación de procesos la cual es sobrellevada por varios de los participantes, por ejemplo, agentes, directivos, consorcios y conferencistas utilizan la misma información de una misma fuente.
3. El tiempo de recopilación de la información resulta en muchos casos irrelevante para los propósitos reales de planeación y control.
4. Las fuentes de datos en muchos casos difieren unos de otros y traen como resultado serios problemas de recolección de datos, cotejo, análisis y sincronización.

Estos problemas son generalmente reflejados en la falta de confianza y la oportuna disponibilidad de información administrativa para la mayoría de los participantes en la industria.

La relación que existe entre los sistemas de información administrativas y otros sistemas son ilustrados en la figura 16, estableciéndose un enlace en un solo sentido; hacia la información administrativa.

Los requerimientos de este sistema son iguales como en el perfil del proceso de documentación con algunas variantes:

- a) **Flexibilidad.** En términos de análisis de criterios y formatos de reporte.
- b) **Sincronización.** En términos de horas o días manejados completamente por un procesamineto en cadena (batch).
- c) **Comunicaciones.** Para que sea efectivo el sistema se deberá, si es posible, coleccionar los datos en donde se originan (fuente). Esto

puede ser realizado solamente con el uso de alguna red de comunicaciones.

d) **Distribución.** Este sistema es casi exclusivo para corporaciones ya que el ingreso y uso de los datos, por lo general, son para estimaciones y estadísticas de las corporaciones.

e) **Integración.** El sistema no puede operar en condiciones únicas. La integración con otros sistemas es esencial.

f) **Funciones.** Dependen de la existencia y confianza de los sistemas asociados, la información administrativa puede ser parcial o completa.

g) **Base de datos.** Dado al volumen de datos manejado algunas formas o bases de datos eficientes son primordiales.

#### IV.5.2 Beneficios de la información administrativa.

Los siguientes beneficios son los que pueden lograrse con una implementación de sistemas automatizados de información administrativa:

- Reducciones substanciales en los costos de administración.
- Mejoras en la capacidad organizativa para monitorear, controlar y dirigir sus negocios.

Ha de hacerse notar que una vez que todos los participantes en este sistema se presionen unos a otros para la obtención de datos, éstos tendrán que manejar, controlar y dirigir su información de una manera rápida y eficaz teniendo como consecuencia la modernización de sus sistemas de recepción y generación de datos.

C A P I T U L O V

SOLUCIONES ACTUALES AL PROCESAMIENTO DE  
DATOS EN LA INDUSTRIA NAVIERA

## SOLUCIONES ACTUALES AL PROCESAMIENTO DE DATOS EN LA INDUSTRIA NAVIERA

Las soluciones que actualmente existen en el campo del procesamiento de datos para las funciones que se definieron anteriormente pueden catalogarse en:

- I) Manuales.
- II) Semiautomatizados.
- III) Computarizados.

En la siguiente tabla se define los usos de éstos en los diferentes sistemas que involucran el procesamiento de datos.

Función	Manual	Semi-Automatizado	Computarizado
Control de equipo	M		E
Documentación	E	M	M
Información administrativa	L		M
Contabilidad	M	M	E
Cargo Booking	M		L
Valores: E - Extensivo                      M - Moderado                      L - Limitado			

Estos sistemas han sido desarrollados en forma individual-privada (casera); como sistemas hechos a la medida (vendedores de servicios dedicados a la elaboración de sistemas bajo pedido) y como sistemas en paquete (desarrollados por grandes compañías y de uso generalizado).

### V.1 Sistemas de equipo de control.

Por lo general los sistemas manuales están basados en sistemas centralizados, cuyo movimiento de datos diario es realizado por medio de comunicación por telex. Estos sistemas son utilizados en el

rastreo, obtención de datos históricos y estadísticas de la carga contenerizada.

Este sistema tiende a ser inefectivo para propósitos operacionales diarios, debido a los problemas de sincronización, además de ser sólo para manejo de fletes de 3,000 por año aproximadamente.

Debido a los problemas de comunicación y recolección de datos que se presentan, los sistemas de computación son predominantemente sistema de manejo individual, de uso de datos en cadena (batch), locales o corporativos. Estos dos sistemas no son a menudo combinados. En años recientes como el uso de redes de comunicación y transmisión de datos se ha ido incrementando en los puertos, ha tenido que implementarse redes de fácil obtención en el mercado.

El cuadro 7 compara las características principales de los sistemas actuales con un sistema ideal de procesamiento de datos.

Perfil del Procesamiento						
Función	Método		Distribución		Base de Datos	Comunic.
	Batch	On-line	Loc.	Corp.		
-Rastreo	UC		RC	UC	RC	RC
-Inventario	UC		RC	UC	RC	RC
-Estadísticas	UC		RC	UC	RC	RC
-Reparación y Mantenimiento	AU			AU	AU	AU
-Pronóstico de Desequilibrio	UR			UR	UR	UR
-Corrección del Desequilibrio	UR			UR	UR	UR
-Optimización de Flota	AU			AU	AU	
-Presupuesto del Equipo	AU			AU	AU	
-Arrendamiento	AU			AU	AU	

Abreviaturas: UC - Uso Común      RC - Rápido Crecimiento  
 AU - Alguno Uso                    UR - Uso Raro

Cuadro 7. Uso de computadoras en diferentes áreas de proceso de datos

## V.2 Documentación.

En años recientes, varios logros se han realizado en la racionalización de documentos, por organizaciones internacionales (cuadro 8); estos logros son:

a) La simplificación y estandarización de documentos.

b) El desarrollo del sistema de Copia Maestra el cual permite la creación de un sinnúmero de documentos de un Documento Maestro.

c) El desarrollo de Diccionarios de Datos y Datos Estandarizados los cuales tienen una gran facilidad de ser desarrollados en sistemas de cómputo.

Recientemente se publicó el manual de "Computadoras y Documentación Comercial Internacional", estableciendo que un proceso organizativo que tenga cuando menos cinco consignas por día puede beneficiarse de la automatización.

### Sistemas de computación.

Sistemas internos están muy lejos de ser computarizados como uno quisiera entre los participantes primarios, desde el principio de "negocios cruciales" y su aplicación en compañías aseguradoras, de fletamento y de la contabilidad de los agentes de embarque, transportistas y promotores, ya que la falta principal en estos momentos, es el uso efectivo del intercambio de datos y la producción de estadísticas corporativas automáticas como resultado de la transmisión de manifiestos sean de exportación o importación.

SIGLAS	NOMBRE	TIPO DE ORGANIZACION	AREA DE INTERES
ECE	Economic Commission for Europe	Sub-organismo de las Naciones Unidas	Estandarización de documentos y tipos de datos a ingresar.
SITPRO	Simplification of International Trade Procedures Board	Reino Unido. Todas las entidades de comercio marítimo	Estandarización de documentos y tipos de datos a ingresar.
COSTPRO	Canadian Organisation for Simplification of Trade Procedures	Canadá	Estandarización de documentos y tipos de datos a ingresar
NCITD	National Committee on International Trade Documentation	Asociación Industrial de E.U.	Simplificación en los procedimientos de comercio internacional en todos sus facetas
TDCC	Transportation Data Co-ordinating Committee	Asociación Industrial de E.U.	Estandarización de documentos y tipos de datos a ingresar en formas nacionales e internacionales
IMCO	Intergovernmental Maritime Consultive Organisation	Sub-organismo de las Naciones Unidas	Operación de embarques y seguridad en bienes peligrosos; nomenclatura estandarizada
ICS	International Chamber of Shipping	Asociación Industrial de Propietarios de Buques	Estandarización de documentos, et al.
ALAMAR	Association of Latin American Shipowners	Asociación Industrial	Estandarización de documentos, et al.
FALPRO	Programa Especial en Facilitación de Comercio en UNCTAD	Sub-organismo de las Naciones Unidas	Aceptación de documentación estandarizada ESF the 1972 ISC Standard B/L

Cuadro 9. Asociaciones de Industrias Activas en Procedimientos de Documentación.

### V.3 Antecedentes generales.

Las soluciones existentes computacionales tienen, por lo general, una aplicación en aspectos "mecánicos" en la industria tales como las estadísticas, documentación y contabilidad, pero tienen que ser desarrollados todavía en relación de aspectos de planeación y control. Tres grandes dificultades caracterizan a las presentes soluciones:

- a) Fracaso general al integrar el sistema.
- b) Incompatibilidad entre los diferentes sistemas existentes.
- c) Fracaso en el desarrollo para distribución de comunicaciones.

Estas dificultades son el resultado de:

1. La naturaleza de la industria computacional la cual es por lo general:

- sin coordinación y falta de estándares internacionales, la consecuencia directa es la incompatibilidad en el hardware, software operativo y software de aplicación.

- limitada y, como regla general, ineficiencia en el desarrollo e implementación de sistemas de aplicación internacional

- dependencia de las casas que realizan el software para el desarrollo y aplicación de sistemas. Tales organizaciones son pequeñas y faltas de capital para desarrollar un software amplio y completo para los usuarios potenciales.

2. La renuncia, o incapacidad, por parte de la industria de embarques a:

- Definir colectivamente sus requerimientos de proceso.

- Obligar colectivamente a la industria de la computación a desarrollar, comerciar y mantener un software compatible y de aplicación integrada.



C A P I T U L O V I

TENDENCIAS FUTURAS DEL PROCESAMIENTO DE

DATOS

## TENDENCIAS FUTURAS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS.

### **VI.1 Tendencia de la industria naviera.**

En relación al procesamiento de datos, los siguientes puntos son sucesos que podrán ocurrir en las próximas décadas:

1. Un incremento substancial en el uso de sistemas de procesamiento de datos, ya que el alto costo del software individual-privado (casero) será substituido por "paquetes" comerciales ya enfocados a este uso.

2. Un rápido crecimiento, entre los participantes de esta industria en el intercambio de datos por medios electrónicos. Al mismo tiempo, crear nuevas tecnologías en el manejo de:

- a) Navieras. Rastreo de carga.
- b) Derechos de Aduana e impuestos. Entradas directas.
- c) Bancos. Líneas de crédito.
- d) Banco de Datos de la industria. Registros de Navieras.
- e) Consulta. Tarifas.

Todo esto, aunado al mejoramiento de la eficiencia en la industria podrán, en bien, alterar el presente papel de algunos participantes de esta industria.

3. Continuar con una racionalización de los procedimientos y sistemas de procesamiento de datos encabezadas por altas organizaciones pero teniendo una gran base de influencia en los participantes como navieras y bancos.

### **VI.2 Tendencia de la industria computacional.**

En un futuro cercano, la industria naviera estará siguiendo las tendencias de la industria computacional. Esta última tendrá:

- Un rápido crecimiento en la implementación de redes nacionales e internacionales de comunicación.

- Un continuo decremento en el costo por procesamiento de datos.

- Desarrollo en tecnologías de información, eventualmente creando hacia el futuro la Oficina Automatizada.

- Rápido desarrollo de bajo costo en las facilidades de distribución de datos procesados incluyendo sistemas abordo de los buques, los cuales se podrán integrar con los de tierra basados en sistemas y redes de comunicación vía satélite.

- Incremento conciente en los mercados potenciales y necesidades de la industria naviera por parte de la industria computacional. Esto guiará a un aumento en el número de paquetes y aplicaciones que ofrecerán.

### **VI.3 Dispositivos de control y operación en el patio de contenedores.**

#### **VI.3.1 Caja de identificación automática.**

Cada nueva aportación en embarques, conoce los problemas del ingreso manual de datos en la puerta de acceso; siendo éstos muy lentos, caros e inexactos.

La automatización ha tomado cada una de las áreas de operación en la terminal portuaria pero, qué hay acerca del ingreso y salida de los contenedores a la entrada y salida de ésta. Determinando las innovaciones que existen, como el uso de códigos de barras para la identificación de los contenedores, hay algunas limitaciones prácticas las cuales sugieren que se introduzca la identificación por medio de radio transmisión en lugar de los códigos de barras.

Los usuarios potenciales piensan que con este sistema ganarán múltiples beneficios que incluyen el movimiento de los contenedores en la puerta de control de manera más rápida, además de tener un control de los contenedores para asistir con rapidez y eficiencia a los sistemas involucrados con la operación de las cajas contenedoras.

Por el momento, la capacidad de los sistemas existentes que se pueden obtener varían enormemente. Algunos pueden identificar a un contenedor a una distancia de 60 pies (18 m), mientras que otros sólo pueden comunicarse a través del transmisor del contenedor (comúnmente referido como etiqueta [tag]) por medio de contacto físico. Algunos otros sistemas pueden leer una etiqueta si pasan a una velocidad determinada y otros requieren que el contenedor este inmóvil. Ciertos sistemas de identificación automática pueden utilizar tres etiquetas, otros solamente uno.

Sin embargo, esto no significa que la elección del propietario de contenedores interesado en este sistema sea sólo uno. Para ninguno ha sido, todavía, una prueba satisfactoria y completa en el rudo ambiente del transporte multimodal. Sumado a que las perspectivas del agente aduanal, éste deberá tomar por sí mismo la elección del equipo que se requerirá, las elecciones se tomarán de acuerdo a las características de una industria estándar, ya sea de nivel internacional o nacional.

Entre los que prueban los sistemas de identificación automática, en un campo de acción muy extenso, se encuentran La Armada de los Estados Unidos, la Oficina Postal del Reino Unido, Matson Terminal en California, Ford Motor Company (Europa), Sea Containers y Sea-Land.

Los sistemas desarrollados por los fabricantes no tienen la idea clara de que tan grande es el mercado de identificación automática

(etiquetas y lectores) en la industria del transporte, algunos de ellos observan y esperan que haya un mayor entendimiento y conciencia sobre los requerimientos antes de entrar al mercado.

Algunos productores, sin embargo, principalmente de los Estados Unidos, están desarrollando nuevas y extensas pruebas para observar el comportamiento del equipo en condiciones de uso continuo y conocer las necesidades de los usuarios.

Las primeras pruebas en el campo de los contenedores fueron llevadas a cabo por Sea-Land en la terminal de New Jersey a mediados de los setentas usando un lector óptico de caracteres (OCR) instalado en la puerta de acceso y una unidad móvil montada en la parte trasera de una camioneta pick-up.

Debido a el bajo porcentaje de lecturas correctas y los altos costos de instalación y operación de éstos sistemas conllevan a dos cambios. Primero, a una segunda serie de pruebas usando etiquetas de barras de alta calidad en lugar de las etiquetas alfa-numéricas y segundo los costos fueron divididos.

El Departamento de Administración del Transporte Marítimo de los Estados Unidos (MARAD) vió las posibilidades presentadas por las nuevas tecnologías y ordenaron la formación de un grupo llamado: Programa Corporativo de Manejo de Carga (CHCP) con miembros de todos los sectores y grupos afines, tales como el US Customs Service, varias agencias de defensa y el American National Standards Institute (ANSI).

Con los costos compartidos, el segundo programa de prueba fue llevado a Puerto Elizabeth, New York, a la terminal de Navieras de Puerto Rico en 1984; empleando en aquel tiempo el etiquetado por medio de códigos de barras en los contenedores. Todavía este sistema

requería de una buena atención en el etiquetado y en el mantenimiento de los lectores, además de las reparaciones y la protección contra el medio ambiente.

El tercer sistema en ir en proceso es el que se usa en el puerto de la Costa Este de los Estados Unidos en Oakland's Matson Terminal. Esto abarca un sistema de radio transmisión en los cuales las etiquetas son emitidas en alta frecuencia (HF, microondas) y recibidas por el equipo de antenas localizados en los patios y la puerta de acceso de la terminales.

Además existe un cuarto de elaboración de reportes que se está mejorando con las tecnologías electrónicas, esta tercera tecnología parece tener resueltos los problemas latentes de sus predecesores, mostrando una mayor transmisión de datos (datos que pueden ser reprogramados de viaje en viaje). La única diferencia que existe es que las pruebas se han realizado en el marcado de chasises y generadores móviles únicamente y no en contenedores.

Tan pronto como se inició la fabricación de aparatos para la identificación automática de contenedores, el número de compañías interesadas se incrementó. Los propietarios de los contenedores han reconocido las posibilidades para mejorar el control de sus cajas y la administración de los sistemas de datos al poder identificar la posición y movimientos que realizan cada uno de los contenedores. Además de esto, puede ser manejada una mayor información acerca de los contenedores y tener disponibilidad a ésta, tales como detalles del origen del contenedor y su destino, nombre del propietario y del transportista, fecha de consigna, peso, contenido (particularmente si es peligrosa) y el historial de reparaciones de la unidad.

Ciertamente, los beneficios que pueden resultar de la introducción de un sistema sofisticado y asistan a la naviera a mantener una información del progreso de su carga, ayuda a la operación de las terminales a rastrear y conocer los movimientos de la caja automáticamente en cualquiera de las pilas de contenedores y permitir al propietario a examinar sus movimientos y condiciones de los mismos.

La mayoría de los clientes demandan que este tipo de sistema, sea capaz de leer una etiqueta que pase a una gran distancia o que abarque una gran área (conocida como "ventana de lectura") en el patio para poder autorizar (ya pueda que tenga un alineamiento incorrecto el camión con respecto al equipo de lectura), el paso de la carga por la puerta. Esperan, además, que la ventana de lectura sea lo suficientemente pequeña para que una sola etiqueta sea encontrada en él. Una alternativa que se tiende a desarrollar es que un lector de etiquetas sea capaz de diferenciar entre dos o más etiquetas al mismo tiempo.

Para proteger el sistema del ambiente y del uso diario, quizá sea necesario para la antena del lector, sea ocultada sobre el camino que lleva a la puerta, pero debe tener fácil acceso para su inspección y mantenimiento. El que sea puesto por debajo del nivel de rodamiento implicará que esta antena será capaz de trabajar correctamente en la recepción y transmisión de datos. Desde la instalación hasta su operación, el dispositivo estará apto de hacer los cambios de datos en cada viaje, así como la variación de su contenido y peso.

El transmisor (transponder) será pequeño y robusto, localizado en una parte muy bien protegida de la superficie del contenedor, ya

sea en una parte acanalada o en el equipo de cerradura y si es una unidad muy utilizada, poseerá una vida útil sin mantenimiento de varios años por medio de una batería seca de alto rendimiento.

Todo el sistema tendrá una versatilidad con las redes computacionales en el lugar en que se vaya a instalar, esto es que sea compatible con el sistema existente, o que dicho sistema tenga una recuperación en los costos a corto plazo. Si esto no es suficiente, el sistema deberá operar en cualquier parte del mundo con sus respectivas restricciones, ya sean de abastecimiento de energía eléctrica o de comunicación.

Corporación Idetronix de California (IDX) ha diseñado y construido dos sistemas de identificación. De acuerdo con uno de sus directivos, un es para control industrial con un rango limitado, mientras que el otro puede comunicarse con los transponders a más de 30 pies de distancia (9 m). El más reciente, es programable y puede escribir hasta 40 caracteres alfa-numéricos en una etiqueta sin mucha dificultad. El proceso de lectura puede funcionar con precisión a una velocidad de 70 mph (120km/h) como ha sido probado en chasises de camiones. Dicho sistema ha demostrado su efectividad en el campo del transporte terrestre (camiones y ferrocarriles).

Muchos de los países que quieren utilizar este dispositivo encuentran un gran defecto y es que emplean una frecuencia muy alta para la transmisión de datos, por esto se ha modificado el sistema para que empleen microondas a 915 MHz. Para poder tener una compatibilidad internacional se ha estado desarrollando un sistema que trabaje a frecuencias más altas (2.54 GHz), esta frecuencia que está permitida en todos los países ya que es en la que operan los hornos de microondas.

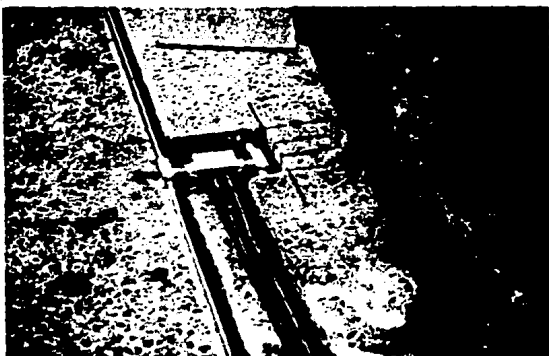


Para una mayor eficiencia del sistema, los prototipos que se están realizando y que estarán disponibles en un futuro cercano, tendrán la capacidad de leer las etiquetas entre 30 y 45 pies (9 y 13.5 metros) y a una velocidad de 50 mph. Aún más, los sistemas tienen la "habilidad" de leer y escribir, siendo capaces de reprogramar las etiquetas en un rango de aproximadamente 10 pies.

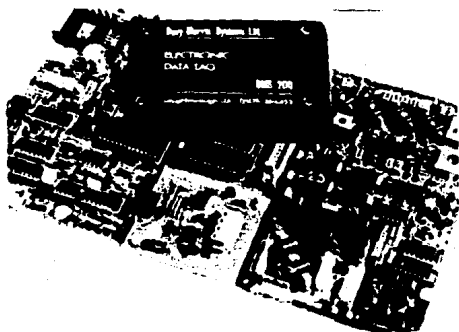
Desde 1976 IDX ha tenido el mercado exclusivo de los dispositivos de comunicación junto con General Railway Signal (GRS) de New York que fabrica las antenas. El Modelo 2006 de IDX fue probado en el proyecto de la terminal Matson, utilizando un sistema de antena diseñado por GRS.

El Identificador GRS, como el sistema fue nombrado, ha sido instalado en Matson de Oakland para identificar el número de los chasis de los contenedores así como los de los generadores móviles en la puerta de acceso. El sistema es de lectura solamente y trabaja a 906 MHz a través de una antena oculta en el pavimento a poca profundidad en una longitud de 12 pies protegida con una tubería de PVC de una pulgada de diámetro a través de la línea de tráfico.

El costo promedio de cada lector es de aproximadamente \$5.000 dólares, lo cual podría hacer una diferencia significativa en el conocimiento de embarque. El costo de cada transponder es de alrededor de \$10 a \$20 dólares. Es importante hacer notar que esto es sólo para una etiqueta por aparato. Los dispositivos reprogramables son más costosos, pero la tecnología hace que los costos y volúmenes de producción disminuyan o incrementen respectivamente.



Identificador GRS usado en Matson Terminals



Dispositivo de etiquetado electrónico

### VI.3.2 Necesidades de información en el patio de contenedores.

La correcta y actualizada información que se pueda obtener de manera sencilla y rápida, es indudablemente un factor vital en la eficiente operación de una terminal contenedora. En el patio de contenedores, los retardos en el procesamiento de la información y posicionamiento, actual o futura, de los contenedores abarcan todo un proceso que tiene efectos en las tareas de los muelles.

Usando esta experiencia en el campo del manejo de contenedores y el diseño de sistemas, se ideó un sistema que responda a las necesidades de proveer la información en forma correcta en el patio de contenedores, fundamentalmente dando mejoras operacionales en toda la terminal.

En el patio de contenedores el sistema de control automatiza la localización de la caja en la operación de la grúa de pórtico (montada sobre neumáticos o rieles). El concepto de este sistema es el de minimizar las demandas hechas por el operador de la grúa, introduciendo información necesaria en el posicionamiento, movimiento y mudanza de la caja dentro del patio de contenedores, de este modo los conductores de las grúas se concentran en la operación y manejo de los contenedores, optimizando el uso de la grúa.

Dicho sistema usa un transmisor (transponder) que envía y recibe los datos a una base de cómputo a través de una red de comunicaciones por radio ya que es un medio confiable y rápido para la obtención de datos.

Una de las funciones del sistema de control es la de determinar automáticamente la localización de cada una de las cajas dentro de las pilas en el patio de contenedores para así tener especificado

todos los movimientos secundarios optimizando la secuencia de éstos para el operadoo de la grúa.

Un enrejado electrónico es instalado en el patio de contenedores. está formado por transponders colocados alrededor del área de apliamiento. Cada vez que una caja es colocada en el patio, una coordenada XYZ, única, es grabada automáticamente indicando a la grúa el posicionamiento de cada contenedor en el área de almacenamiento. Existen caminos especiales hechos para el movimiento de la grúa dentro del patio.

Como la grabación de la localización de la caja es pasada automáticamente a la computadora de la grúa, el operador no necesita muchos movimientos para completar la reubicación o traslado de una caja dentro del patio.

La localización exacta de la caja es transmitida a la computadora, donde es marcada con el número del contenedor además de otro tipo de información especificada por los operadores de la terminal. éstas son ingresados en un pre-almacenamiento.

Con la localización de cada caja planteada en forma discreta, la computadora es capaz de calcular, además de la ubicación de cada caja, los movimientos a realizar por el operador de la grúa. Esto es monitoreado directamente a la pantalla de información en la cabina de la grúa. La comunicación entre la computadora base y la de la grúa debe asegurar el que la siguiente serie de movimientos sean calculados tan rápido como sea posible.

Todos los movimientos secundarios en y alrededor del enrejado electrónico son también grabados automáticamente. Los transponders sujetos a los cabos son usados para la localización de las cajas en su camino de y hacia el muelle. Cuando una caja es movida de su

posición de apilamiento a un vehículo, el equipo de cómputo de la grúa es capaz de determinar el número de identificación del contenedor a partir de sus coordenadas de ubicación. Este también recoge toda la información de la identidad del vehículo (de la emisión de señales del transponder hacia la computadora) y marca individualmente las cajas que van a ser transportadas.

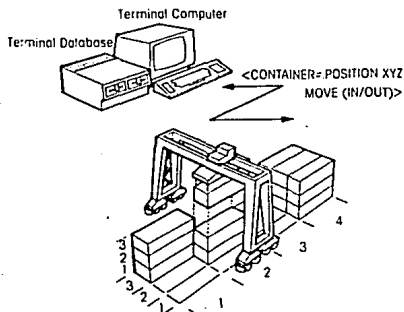
Un tercer elemento son las unidades de control locales en el muelle, las cuales actúan como terminales inteligentes, recibiendo y procesando información de los procesos de importación y exportación. Los vigilantes también ingresan información a las cajas (número, origen, destino, daños), las cuales son transferidas a la computadora de la grúa para ser usadas en el rastreo de las cajas en el área de apilamiento. Estas unidades de control tienden a recibir una gran cantidad de datos que tienen que ser procesados, por lo cual es necesario hacer que los datos se vean disminuidos en las transmisiones. Cada unidad está equipada con 0.25 Mb en un disco de RAM, incluyendo un archivo e índice de localización de la información.

También cabe señalar que el uso de una red de transmisión de datos por radio para el sistema de control en el patio de contenedores significa un ligado de tiempo real en la retransmisión de información alrededor de varios de los componentes de operación. Los datos son así continuamente modificados para tenerlos al día y la posibilidad de errores se reduce en gran proporción.

Además de todo lo anterior, el nuevo sistema puede ser implementado en cualquiera de las grúas que se fabrican actualmente incluyendo todo el software operativo y de aplicación.

Las necesidades de operación en el patio de contenedores y la información de la terminal deberán tomarse en cuenta para que el software sea el apropiado para este trabajo.

La red de transmisión de datos por radio puede ser integrada al sistema existente a través de una estación base trabajando con el software y la red de comunicaciones. Este sistema también es modular en su diseño, ya que minimiza los retardos ocasionados por un mal funcionamiento de cualquiera de sus elementos.



La localización exacta de un contenedor dentro del sistema es transmitida por un transmisor.



IDENTIFICACION AUTOMATICA DE LOCALIZACION

### VI.3.3 Reconocimiento de voz puesto a prueba en terminales marítimas.

Uno de los muchos obstáculos a resolver es la completa automatización computarizada de las terminales marítimas y patios de almacenamiento de contenedores en la recolección e ingreso de datos. Un sin número de intentos han sido y están siendo hechos para automatizar esta función, especialmente donde los datos están relacionados con el movimiento dentro y fuera de los patios de contenedores.

Los sistemas que rastrean los movimientos de la carga por medio de radio frecuencia, comúnmente referidos como tecnología de identificación automática de equipo, está ganando terreno en este medio. Pero cuando se tiene que realizar una recopilación detallada de información acerca de las condiciones del equipo, es más difícil encontrar la correcta tecnología o dispositivos de control para esta labor. En esta área, el tradicional sistema manual de inspección, con pluma y papel, ha probado ser una dificultad a mejorar en términos de velocidad, precisión o costo.

Donde primero se comercializaron este tipo de dispositivos de ingreso automático de información fueron las terminales computarizadas. Ahora, de acuerdo con expertos involucrados con el Programa Corporativo de Manejo de Carga (CHCP) de los Estados Unidos, una nueva tecnología esta desarrollandose con expectativas de tener mejoras substanciales en los sistemas computarizados.

El Reconocimiento de Voz (VR), o quizá más apropiado, Reconocimiento de Voz Sintetizada, sistema que ha sido probado recientemente por Sea-Land, ha encontrado las funciones adecuadas de captura de datos en un gran rango de trabajo, y particularmente para los reportes de las condiciones del equipo.

En términos sencillos el sistema de VR involucra la interpretación de una computadora de una señal de voz análoga y la traducción de esta señal a un formato digital. En otras palabras una computadora es capaz de "oír" y entender la voz humana. Esto es logrado por la construcción de un vocabulario adecuado de interpretación para la computadora en una aplicación determinada, además de hacer un patrón y enfatizando la pronunciación de las palabras por parte de los usuarios.

Cuando el sistema recibe una señal de voz digitalizada, este es capaz de elegir las palabras correctas del patrón dada por el usuario del sistema y así entender las palabras habladas. A menudo muchos patrones tienen que ser disfrazados para poder diferenciar el sonido y pronunciación de las mismas palabras en diferentes medios, por ejemplo si es dentro de un edificio o fuera, dentro del patio terminal.

Por el otro lado, la tecnología de sintetización de la voz lograda por una computadora puede hacer que se comunique con el usuario utilizando palabras de un vocabulario pre-programado, entendiéndose la máquina y el usuario.

Para la prueba de este sistema de reconocimiento de voz fue elegido la terminal de Sea-Land en Tacoma, Washington. La aplicación de pruebas incluye confirmación de inspección de contenedores, tipo y ubicación y una voz indicadora inspecciona las condiciones del equipo y detalles de reparación si son requeridos. Siguiendo el ingreso de la información por medio de instrucciones habladas, los datos son procesados y enviados a la dirección general y a los talleres de mantenimiento, para que se realicen los reportes y ordenes de control y reparación; además de ser enviados a la computadora principal.



En las pruebas realizadas, los usuarios utilizaron audifonos de peso ligero y un radio transmisor activado por baterias secas en un cinturón para enviar las senales de la voz a la estación base. La señal entonces fué pasada a lo largo de las líneas telefónicas hacia al reconocedor de voz, y por último a un Computadora Personal (PC) en forma digital.

La sensibilidad de recepción y transmisión del sistema de VR es de aproximadamente 3/4 de milla entre el inspector y el sistema.

Aparte de librarse de ingresar muchos datos a la computadora en forma manual, otros beneficios son el resultado del programa de pruebas. Primeramente permite que las manos y los ojos estén libres para atender la inspección de las cajas. Esta característica diferencia a las terminales que utilizan sistemas de reconocimiento de voz de las terminales de identificación manual, donde la destreza manual es la que prioritaria para la contratación de un empleado.

Más aún, la libertad de subirse al techo de un contenedor para la verificación del estado de éste, es sin duda es una pequeña pero significativa diferencia.

En segundo lugar, los sistemas indicadores empleados en los sistemas de VR podrán realizar una mejor inspección. Dicha inspección deberá hacerse en todos los componentes del contenedor, para así poder reducir los daños en los artículos transportados.

Además de mejorar la comunicación interna dentro de la terminal también dá al personal administrativo una mayor libertad y mejor acceso a la información de las condiciones y localización del equipo, permite el mejor uso del equipo disponible e incrementa la efectividad en la planeación en el trabajo de mantenimineto. Por

Ultimo, el potencial de tiempo real para el uso de datos es una de las mayores ventajas en el sistema de VR.

Algunas de las dificultades técnicas en el uso de VR fueron las de comunicación, ya que mantener la calidad de la señal más allá de la distancia requerida era difícil, otra dificultad fué la que involucraba el desarrollo de la unidad móvil que contenía el radio transmisor-receptor y el reconocedor de la voz en la unidad de proceso de la PC.

De una estación remota puede transmitirse los datos a la computadora principal a través de un ligado celular, haciendo, teóricamente, la operación a una distancia ilimitada.

Otro de los problema potencial en el sistema es el tiempo que toma hacer una inspección, ya que alguien que no está familiarizado con el equipo y que haya estado utilizando los sistemas manuales de verificación, le tomaría mucho tiempo para poder aprender las técnicas de manejo del VR.

Por otro lado si la tecnología del VR pudiera hacerse disponible a gran escala a un costo razonable, tendría la capacidad de salvar innumerables horas de ingreso de datos e incrementaría la precisión en la función de recopilamiento de datos dentro de las terminales y almacenes.

#### VI.3.4 Rápida y futurística terminal marítima de contenedores.

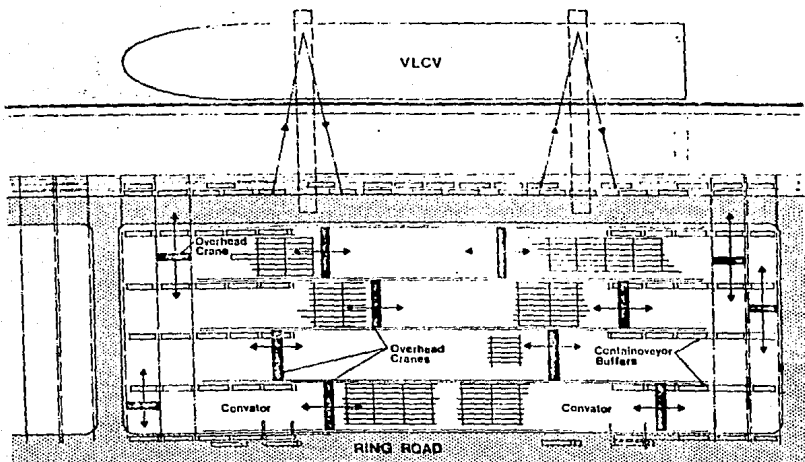
Una de las últimas ideas que se han elaborado para la operación de una terminal marítima de contenedores es el diseño de un sistema de manejo de contenedores automatizado en el patio. Este diseño está hecho para que sean descargados los buques contenedores muy grandes (Very Large Container Vessel [VLCV]) llamados así ya que se realizan para descargar esta embarcación alrededor de 4.000 movimientos en 20 horas por dos supergrúas ubicadas en el muelle, cada una con el equivalente de cuatro grúas típicas que actualmente son operadas y que manejan 25 contenedores por hora. Estas grúas tendrían dos conexiones con el barco y dos a tierra, permitiendo ciclos simultáneos de carga y descarga.

Por otra parte, la operación de carga y descarga del buque, por métodos actuales, hace que en el muelle exista un congestionamiento de las cajas. Para evitar esto, las supergrúas se convierten en un sistema alimentador de contenedores (containveyor).

El sistema, en términos generales, es un circuito hecho para el rápido manejo de las cajas contenedoras por medio de las grúas en los patios contenedores y un ligado con las supergrúas. En el patio los movimientos de transferencia son realizados entre puntos y alineamientos paralelos y perpendiculares a el muelle.

En los patios estarán divididos y determinados por un número de grúas, repartiendo los contenedores por características de peso (ligeros, medianos, pesados y vacíos). Como ejemplo se pueden tener cuatro grúas para los movimientos de exportación y cuatro para los movimientos de importación. Los contenedores del área de exportación, deben ser movidos por la izquierda (ver plano), los alimentadores amortiguadores (containveyor buffers) recogerán los contenedores y

serán enviados a otras grúas en las cabeceras del patio, éstas últimas poseen movimientos perpendiculares a las grúas que son empleadas en los movimientos de exportación e importación, llegando así las cajas a un costado del buque para ser cargadas. Es importante decir que para la buena operación de este sistema, cada supergrúa tiene su propia línea alimentadora y existe otra más de répuesto en el caso de que una de ellas esté en reparación o se llegue a dañar en la operación.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Ya establecido lo anterior, el procesamiento de datos es el medio que controla los movimientos de los contenedores a través del puerto, desde que son recibidos en el país hasta que son exportados nuevamente por éste u otro puerto; garantiza que la información sea actual y periódica en relación a los movimientos efectuados sobre el contenedor, su localización y fecha de movimiento, así como del contenido de mismo, número de manifiesto, número de conocimiento de embarque, peso bruto, tara y otros.

Este control se basa en el registro cronológico de la información, ajustandose o modificandose durante la explotación del sistema, de acuerdo con las necesidades de cada terminal portuaria.

La información requerida por el sistema se obtiene por medio de los reportes de carga, descarga, entrega y recepción; ya que recoge la información de los contenedores realmente cargados o descargados en los buques, teniendo en ellos las principales características de cada contenedor según el manifiesto. además de la información de los contenedores que son entregados o recibidos en el momento que ocurren estos movimientos.

Durante el diseño de la organización del procesamiento de datos, es importante tener muy claro que la preparación de los documentos se realiza en el lugar donde se origina la información asegurando un servicio de proceso diario, en forma eficiente, mediante la utilización de un equipo de cómputo. La información resultante del procesamiento llega a los diferentes usuarios, en forma segura y de acuerdo con las frecuencias establecidas.

Respetar la organización actual del puerto es una forma de evitar cambios radicales en éste, que originen dificultades en la implementación y operación del sistema.

Todos los documentos elaborados para el uso del control de contenedores se envían a la sala de control, departamento responsable de la recolección, revisión y envío al centro de cálculo de los documentos producidos en las unidades portuarias, así como de la distribución de los resultados del procesamiento a los diferentes usuarios.

Esta información es procesada al día siguiente de su recepción y los resultados son enviados nuevamente a la sala de control para su revisión y distribución. El procesamiento diario posibilita rectificar los errores detectados durante la validación de los datos

primarios y brinda un resumen de los movimientos realizados durante el día anterior.

En si, el procesamiento de datos establece una mejora en el control del movimiento de contenedores y en consecuencia brinda un mejor servicio a los usuarios, suministrando a la dirección de tráfico la información estadística requerida; reduce los tiempos promedio de estancia de los contenedores en el país y depura las responsabilidades en los casos de demoras en la devolución de los contenedores, pérdidas o extravíos.

Además, brinda una base informativa que facilita el establecimiento de los planes para el futuro desarrollo de la actividad; evita los gastos en divisas por concepto de pagos por demoras en la devolución y por pérdida de contenedores; contempla los requerimientos de información de los armadores extranjeros y mejora la gestión económica de la empresa portuaria en base a una más eficiente planificación, ejecución y control de la descarga, almacenaje y entrega de los contenedores.

Si bien se ha hablado de los sistemas de procesamientos de datos es importante hacer notar a los sistemas informativos, ya que sin ellos sería imposible obtener la información correcta y a tiempo



para el éxito de cualquier negocio, particularmente en los medios económicos actuales; en la base de su efectividad de una estructura organizacional y, en muchas instancias, la razón de su forma (jerárquica, etc.) siendo influenciada por el flujo de la información y el acceso a ésta dentro de la organización.

Por estas razones, la introducción de un sistema de información puede impactar seriamente a una organización en términos de:

- **Estructura organizacional**, ya que el fácil y rápido acceso a la información permite una efectiva delegación de autoridad, oponiéndose a las estructuras jerárquicas o de poner las necesidades para funciones particulares.

- **Relaciones con organizaciones externas**. El agente y/o transportista podrá cambiar sus relaciones dependiendo de la naturaleza de su servicio provocando una mayor dependencia del agente como del proveedor de datos.

- **Personal**. La automatización puede afectar al personal que ya labora ahí, en todos los niveles de organización, en términos de:

- \* Niveles laborales.

- Definición de trabajos.
- Necesidades de capacitación.
- Crecimientos restringidos, respecto a la mano de obra.

Ya que los cambios favorables o de necesidad debidos a la introducción de un sistema de información apropiado siguen siendo dependientes de los automáticos, el cambio de forma descrito ocurrirá en cada área funcional.

## DEFINICION DE TERMINOS.

- Sistema. Conjunto cohesivo de personas, dispositivos y procedimientos para el desempeño de una función o aplicación particular.

- Sistema de Cómputo. Composición de hardware computacional, software operativo y software de aplicación definido a un sistema funcional o de aplicación.

- Hardware. Dispositivos electrónicos o electromecánicos que proveen la facilidad del ingreso, procesamiento, almacenamiento, resultados e intercambio de datos entre sistemas de cómputo.

- Software. Conjunto de instrucciones, las cuales establecen un control en el procesamiento de datos.

- Software Operativo. Este software es el que permite hacer uso de los aspectos funcionales de operación de cómputo. Tal software incluye lenguajes de programación; software de direccionamiento de datos y software de comunicaciones.

- Software de Aplicación. Conjunto de instrucciones las cuales, utilizando el software operativo, dan como resultado el correcto funcionamiento a una necesidad de aplicación específica.

- Base de Datos. Es un gran archivo de información, a menudo centralizada, con capacidad de tener una búsqueda cruzada de dicha información, facilitando la recuperación de datos.

- Procesamiento a Gran Escala (Batch Processing). Ingreso, updating y procesamiento de conjuntos de información (transacción) en un mismo punto y al mismo tiempo. Los errores son reportados y subsecuentemente corregidos cuando un batch ha sido completado.

- Procesamiento One-Line (One-Line Processing). Ingreso e inmediato updating, procesando y corrigiendo una sola transacción.

- Tiempo Real. Mecanismo por el cual más de un usuario puede tener acceso a un sistema de cómputo simultáneamente.

BIBLIOGRAFIA

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

- BYRNE, S.H.** Seatrade Academy  
Anatomy of Container Transportation (Course)  
The Role of Data Processing in Container  
Transportation  
Lavenham, Englan. November 1982
- HILTZHEIMER, Charles I.** The Future of Containerization and the Third  
World  
International Conference "Containerization  
and the Developing World"  
London, England, October 7, 1980
- MAGROSTTI, Bohdan.** Los Problemas Portuarios en los Países en  
Desarrollo  
Principios de Planeación y Organización  
Portuaria  
Editorial Temas Marítimos, 1972
- PINA JIMENEZ, José F.** Terminal Portuaria de Contenedores  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Tesis Profesional, 1980
- CARGO SYSTEMS.** The Journal of ICHCA International  
Automatic Box ID - Breakthrough imminent  
Vol.13, Number 10, October 1986
- CARGO SYSTEMS.** The Journal of ICHCA International  
Fast and Futuristic Terminal  
Vol.13, Number 12, December 1986
- CARGO SYSTEMS.** The Journal of ICHCA International  
Voice Recognition Put to the Test  
Vol.15, Number 4, April 1988
- CONTAINER MANAGEMENT.** Data Interchange for Container Managers  
Controlling Container Yard Information Needs  
Issue 48, September 1988
- UNCTAD-SIDA.** Aplicación de las Computadoras a la Rama  
Marítima en Cuba (Curso)  
Administración Portuaria  
Ministerio de Transporte  
República de Cuba, febrero 1978

UNCTAD

Transporte Multimodal y Contenedorización.  
Directrices para la introducción de la  
contenedorización y el transporte multi-  
modal y mejoramiento de la infraestructura  
en los países en desarrollo.  
Informe de la Secretaría de la UNCTAD  
Nueva York, 1984.  
(TD/B/C.4/23B/Rev.1)