

Cartagena de Indias D.T. y Cultural, Septiembre 03 de 2004

Señores:

Comité de Graduación
Programa de Administración Industrial
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de Cartagena
Ciudad

Cordial Saludo,

En mi calidad de asesor, presento a ustedes el proyecto de grado titulado: **“ANÁLISIS DE LA CADENA LOGÍSTICA DE LA SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL CARTAGENA (S.P.R.C): UN ENFOQUE DE SIMULACIÓN”**. Elaborado por los estudiantes Aurora Velasco Escalona y Carlos Domínguez Indaburo, pertenecientes al programa de Administración Industrial de esta universidad. Manifiesto mi participación en la orientación y conformidad con el resultado obtenido.

Atentamente

Ingeniero Industrial
VICTOR M. QUESADA IBARGÜEN
Asesor

Cartagena de Indias D.T. y Cultural, Septiembre 03 de 2004

Señores:

Comité de Graduación
Programa de Administración Industrial
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de Cartagena
Ciudad

Estimados Señores,

A continuación presentamos a su consideración el proyecto de grado titulado: **“ANÁLISIS DE LA CADENA LOGÍSTICA DE LA SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL CARTAGENA (S.P.R.C): UN ENFOQUE DE SIMULACIÓN”**. Como requisito para obtener el título de Administrador Industrial.

Agradecemos a ustedes la atención prestada.

Atentamente,

Aurora Velasco Escalona
Código:499910042

Carlos Domínguez Indaburo
Código: 499910033

ANÁLISIS DE LA CADENA LOGÍSTICA DE LA SOCIEDAD PORTUARIA
REGIONAL CARTAGENA (S.P.R.C): UN ENFOQUE DE SIMULACIÓN

CARLOS ENRIQUE DOMÍNGUEZ INDABURO
AURORA ISABEL VELASCO ESCALONA

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA, D.T. Y C.
2004

ANÁLISIS DE LA CADENA LOGÍSTICA DE LA SOCIEDAD PORTUARIA
REGIONAL CARTAGENA (S.P.R.C): UN ENFOQUE DE SIMULACIÓN

CARLOS ENRIQUE DOMÍNGUEZ INDABURO
AURORA ISABEL VELASCO ESCALONA

Trabajo de grado para optar el título de
ADMINISTRADOR INDUSTRIAL

DIRECTOR
VICTOR MANUEL QUESADA IBARGUEN
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA, D.T. Y C.
2004

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, 03 de Septiembre de 2.004

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | |
| 1. CADENA LOGÍSTICA | 29 |
| 1.1 ASPECTOS GENERALES DEL PUERTO | 29 |
| 1.1.1 Historia del Puerto de Cartagena | 29 |
| 1.1.2 Aspectos Generales de la Sociedad Portuaria Regional Cartagena (S.P.R.C) y del Terminal Marítimo de Manga | 32 |
| 1.1.2.1 Misión | 32 |
| 1.1.2.2 Visión | 33 |
| 1.1.2.3 Infraestructura | 33 |
| 1.1.2.4 Equipos portuarios | 34 |
| 1.1.2.5 Zonas de Almacenamiento. | 39 |
| 1.2 AGENTES INVOLUCRADOS EN LA CADENA LOGÍSTICA. | 42 |
| 1.2.1 Los Agentes y sus Actividades. | 44 |
| 1.2.1.1 Almacenes de Depósito. | 44 |
| 1.2.1.2 Agentes de Transporte | 44 |
| 1.2.1.3 Agentes de Gobierno (seguridad y control). | 45 |
| 1.2.1.3.1 Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) | 45 |
| 1.2.1.3.2 Policía Antinarcoóticos | 45 |
| 1.2.1.3.3 Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) | 45 |
| 1.2.1.4 Agentes de Carga Internacional. | 45 |
| 1.2.1.5 Agentes de Aduana. | 46 |
| 1.2.1.6 Agentes Navieros. | 46 |
| 1.2.1.7 Operadores Portuarios. | 46 |
| 1.2.1.8 Puerto. | 46 |
| 1.2.1.9 Agentes de Seguros. | 46 |
| 1.2.1.10 Clientes. | 47 |

| | | |
|---------|--|----|
| 1.3 | SERVICIOS PORTUARIOS | 47 |
| 1.3.1 | Servicio de Pilotaje. | 47 |
| 1.3.2 | Servicio de Remolcador. | 47 |
| 1.3.3 | Servicio de Fondeadero. | 48 |
| 1.3.4 | Servicios de Atraque y Desatraque. | 48 |
| 1.3.5 | Servicio de Permanencia en Muelle. | 49 |
| 1.3.6 | Servicio de Cargue de Embarcaciones. | 49 |
| 1.3.6.1 | Cargue Directo. | 49 |
| 1.3.6.2 | Cargue indirecto. | 49 |
| 1.3.7 | Servicio de Descargue de Embarcaciones. | 49 |
| 1.3.7.1 | Descargue Directo. | 50 |
| 1.3.7.2 | Descargue Indirecto. | 50 |
| 1.3.8 | Servicios de Estiba y Desestiba de la Carga. | 50 |
| 1.3.8.1 | La Estiba. | 50 |
| 1.3.8.2 | La Desestiba. | 51 |
| 1.3.9 | Servicios de Eslingado y Deslingado. | 51 |
| 1.3.10 | Servicio de Suministro. | 51 |
| 1.3.11 | Servicio de Manejo de Carga. | 51 |
| 1.3.12 | Servicio de Almacenaje. | 51 |
| 1.3.13 | Servicio de Movilización de la Carga. | 53 |
| 1.3.14 | Servicio de Pesaje y Cubicaje de la Carga. | 53 |
| 1.3.15 | Servicio de Cargue y Descargue de Camiones. | 53 |
| 1.4 | TIPOS DE MERCANCÍAS | 53 |
| 1.4.1 | Por su Estado Físico. | 54 |
| 1.4.2 | Por la Forma de Presentación. | 54 |
| 1.4.3 | Mercancías Peligrosas. | 55 |
| 1.4.3.1 | Clasificación de Mercancías Peligrosas. | 55 |
| 1.4.4 | Por el Peso. | 56 |
| 1.4.5 | Por el Régimen Fiscal. | 57 |
| 1.4.6 | Por su Valor. | 57 |
| 1.5 | SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES | 58 |

| | |
|---|----|
| 1.6 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS PARA LA ENTRADA Y SALIDA DE UN BUQUE AL PUERTO | 61 |
| 1.6.1 Operaciones Antes de la Llegada del Buque al Puerto de Atraque – Operaciones Marítimas. | 62 |
| 1.6.2 Operaciones Una Vez Llegado el Buque al Puerto de Atraque – Operaciones Terrestres. | 64 |
| 1.6.3 Proceso de Salida de Buques del Puerto. | 67 |
| 2. PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES | 69 |
| 2.1 IMPORTANCIA DE LA PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES | 69 |
| 2.2 COMPONENTES DE LA PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES | 70 |
| 2.2.1 Planificación Antes del Arribo. | 70 |
| 2.2.1.1 Objetivo de la Planificación Antes del Arribo. | 71 |
| 2.2.1.2 Asignación de Puestos de Atraque. | 71 |
| 2.2.1.2.1 Información Necesaria Para la Asignación de Puestos de Atraque. | 72 |
| 2.2.1.2.2 Métodos de Asignación de Puestos de Atraque. | 74 |
| 2.2.1.3 Asignación de Recursos. | 75 |
| 2.2.1.3.1 Objetivo de la Asignación de Recursos. | 76 |
| 2.2.1.3.2 Información Necesaria Para la Asignación de Recursos. | 76 |
| 2.2.1.3.3 Asignación de la Mano de Obra. | 76 |
| 2.2.1.3.4 Asignación de Espacios de Almacenamiento. | 79 |
| 2.2.1.3.5 Pedido del Equipo de Manipulación de la Carga. | 79 |
| 2.2.2 Elaboración del Plan de Trabajo. | 80 |
| 2.2.3 Evaluación del Rendimiento. | 82 |
| 2.2.3.1 Indicadores Utilizados por la Superintendencia de Puertos y Transporte. | 84 |
| 2.2.3.1.1 Indicadores de Rendimiento. | 84 |
| 2.2.3.1.1.1 Rendimiento por Puerto de Atraque. | 84 |
| 2.2.3.1.1.2 Rendimiento por Embarcación. | 85 |
| 2.2.3.1.2 Indicadores de Utilización. | 87 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 2.2.3.1.2.1 | Indicador Promedio de Ocupación del Puesto de Atraque. | 87 |
| 2.2.3.1.2.2 | Indicador de Tiempo Promedio Trabajando en el Puesto de Atraque. | 87 |
| 2.2.3.1.2.3 | Rotación de la Carga. | 89 |
| 2.2.3.2 | Evolución del Indicador del Rendimiento por Promedio de Longitud Puesto de Atraque (1995-2001). | 89 |
| 2.2.3.3 | Evolución Del Indicador De Rendimiento Por Embarcación 1995-2001. | 90 |
| 2.2.3.4 | Evolución del Indicador de Rotación de Carga de la S.P.R.C. | 94 |
| 2.2.3.5 | Evolución del Indicador Tiempo Promedio Trabajado en el Puesto de Atraque. | 98 |
| 2.2.3.6 | Indicadores de Mayor Utilización a Nivel Portuario para el Análisis de Productividad y Eficiencia. | 97 |
| 2.2.3.6.1 | Definición de Términos Operacionales. | 98 |
| 2.2.3.6.1.1 | Ciclo de Barco y Manejo de Tiempo. | 98 |
| 2.2.3.6.1.2 | Indicadores de Productividad para el Manejo del Barco (atraque). | 100 |
| 2.2.3.6.1.3 | Definición de Movimiento del Barco. | 101 |
| 2.2.3.6.1.4 | Definición de Indicadores de Productividad de Operaciones del Barco. | 102 |
| 2.2.3.7 | Factores que Afectan los Indicadores de Productividad. | 105 |
| 2.2.3.8 | Manejo de Indicadores de Barco Vs Operaciones del Terminal en General. | 108 |
| 2.2.3.8.1 | Indicadores de Almacenamiento y Flujo. | 108 |
| 3. | COSTOS | 113 |
| 3.1 | COSTOS POR MUELLAJE | 115 |
| 3.2 | COSTOS POR ALMACENAMIENTO | 116 |
| 3.2.1 | Costos de Almacenamiento (USD\$) a las Líneas Navieras | 116 |

| | |
|--|-----|
| 3.2.2 Costos de Almacenamiento (USD\$) a los Dueños de Carga. | 116 |
| 3.3 COSTOS POR USO DE INSTALACIONES PORTUARIAS | 118 |
| 3.4 COSTOS POR SERVICIOS DE OPERACIONES TERRESTRES | 120 |
| 3.5 COSTOS POR OTROS SERVICIOS | 122 |
| 3.6 ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL SERVICIO OFRECIDO POR LOS PUERTOS POR PARTE DE LA LINEAS NAVIERAS. | 123 |
| 3.7 COMPARACIÓN DE INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES | 134 |
| 4. SIMULACIÓN | 137 |
| 4.1 PROBLEMA DE LA CAPACIDAD PORTUARIA | 137 |
| 4.2 SISTEMA PUESTO DE ATRAQUE – BUQUE | 139 |
| 4.3 MÉTODOS DE CÁLCULO DE LA CAPACIDAD | 140 |
| 4.4 SIMULACIÓN CON EXCEL DEL TIEMPO DE PERMANENCIA DE LOS BUQUES EN EL TERMINAL DE LA S.P.R.C. | 142 |
| 4.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN | 145 |
| CONCLUSIONES | 153 |
| RECOMENDACIONES | 158 |
| BIBLIOGRAFÍA | 162 |
| ANEXOS | |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Puerto de Cartagena | 31 |
| Figura 2. Grúa pórtico Post Panamax | 36 |
| Figura 3. Grúa Portuaria Móvil Liebherr LHM 400 | 36 |
| Figura 4. RTG–Travelifts | 37 |
| Figura 5. Reach Stackers | 38 |
| Figura 6. Top loaders | 39 |
| Figura 7. Bodega cerrada | 40 |
| Figura 8. Bodega para mercancías peligrosas | 41 |
| Figura 9. Patio de carga suelta | 42 |
| Figura 10. Servicio de remolcador y pilotaje | 48 |
| Figura 11. Servicio de atraque | 49 |
| Figura 12. Proceso de entrada de un buque al puerto | 61 |
| Figura 13. Operaciones en el puerto | 65 |
| Figura 14. Evolución del indicador de rendimiento por promedio longitud puesto de atraque por tipo de carga 1.995-2.001 S.P.R.C | 89 |
| Figura 15. Evolución del indicador de rendimiento de la embarcación por tiempo efectivo laborado (Ton/horas) 1.995-2.001 S.P.R.C | 92 |
| Figura 16. Evolución del indicador de rendimiento estadía puesto de atraque de todas las embarcaciones (horas/año) 1.995-2.001 S.P.R.C. | 93 |
| Figura 17. Evolución del indicador de rotación de la carga 1.995-2.001 S.P.R.C. | 95 |
| Figura 18. Evolución del indicador de tiempo promedio | |

| | |
|--|-----|
| trabajado en el puesto de atraque S.P.R.C 1.995 – 2.001 | 97 |
| Figura 19. Principales rutas cubiertas por las líneas navieras | 127 |
| Figura 20. Uso de Terminales Marítimos | 128 |
| Figura 21. Frecuencia de Barcos | 129 |
| Figura 22. Tamaño promedio de los barcos que llegan a puertos colombianos. | 130 |
| Figura 23. Eslora de los barcos que llegan a puertos colombianos | 130 |
| Figura 24. Criterios de selección de puertos. | 131 |
| Figura 25. Nivel de competitividad de los puertos colombianos | 132 |

LISTA CUADROS

| | |
|---|-----|
| Cuadro 1. Características de los muelles según su longitud, profundidad y calado operacional | 33 |
| Cuadro 2. Equipos del terminal | 35 |
| Cuadro 3. Bodegas y patios | 40 |
| Cuadro 4. Clases de mercancías peligrosas | 56 |
| Cuadro 5. Clasificación de mercancías según la UNCTAD | 57 |
| Cuadro 6. Plan de atraque | 75 |
| Cuadro 7. Rendimiento por promedio de longitud puesto de atraque S.P.R.C. | 89 |
| Cuadro 8. Evolución del indicador de rendimiento por Embarcación | 90 |
| Cuadro 9. Evolución del indicador de rendimiento por embarcación | 91 |
| Cuadro 10. Evolución del indicador rotación de la carga S.P.R.C. 1995-2001. | 94 |
| Cuadro 11. Evolución del indicador tiempo promedio trabajado en el puesto de atraque para la S.P.R.C. durante el periodo 1995-2001. | 96 |
| Cuadro 12. Definición de los indicadores de manejo de buques | 104 |
| Cuadro 13. Factores que afectan la productividad | 106 |
| Cuadro 14. Indicadores de productividad de gancho de la S.P.R.C. | 107 |
| Cuadro 15. Costo relativo entre transporte marítimo, transporte terrestre y terminal marítimo | 114 |
| Cuadro 16. Costos por muellaje | 115 |

| | |
|---|-----|
| Cuadro 17. Costos de almacenamiento a las líneas navieras | 116 |
| Cuadro 18. Costos de almacenamiento a los dueños de carga | 117 |
| Cuadro 19. Costo por uso de instalaciones portuarias | 119 |
| Cuadro 20. Costo por servicio de operaciones terrestres | 121 |
| Cuadro 21. Costo por otros servicios | 122 |
| Cuadro 22. Líneas navieras que prestan sus servicios en Colombia | 124 |
| Cuadro 23. Número de rutas y servidores marítimos según su cubrimiento geográfico | 125 |
| Cuadro 24. Líneas que Movilizan la Carga en el País | 126 |
| Cuadro 25. Calificación según infraestructura y servicios. | 133 |
| Cuadro 26. Tiempo de atraque, operación y permanencia | 133 |
| Cuadro 27. Tarifas Portuarias según su actividad | 134 |
| Cuadro 28. Comparativo Infraestructura e Instalaciones | 135 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Distribución de Probabilidad del Tiempo entre Llegadas de los barcos. | 143 |
| Tabla 2. Distribución de Probabilidad del Tipo de Barco que llega. | 144 |
| Tabla 3. Distribución de Probabilidad del Tiempo de Servicio de cada Barco. | 144 |
| Tabla 4. Simulación de 1.180 horas de Operación | 146 |
| Tabla 5. Resultados de la Simulación | 146 |

INTRODUCCIÓN

En una economía globalizada, el crecimiento del PIB en cada nación refleja su nivel de competitividad en los mercados mundiales. Este nuevo esquema de negocios de globalización, apertura económica y de mercados ha presionado a todas las empresas de una u otra forma a realizar cambios en su gestión administrativa y operativa. Con los nuevos y trascendentales cambios de hoy en día sólo sobrevivirán aquellas empresas que sean capaces de adaptarse a ellos.

En un mercado cada vez más globalizado y competitivo donde el tiempo y los costos determinan en gran medida el éxito de una empresa, la logística se convierte en una herramienta esencial para planificar eficazmente la operación de un puerto, con objeto de incrementar su productividad, ofrecer respuestas eficientes al consumidor y alcanzar unos buenos resultados en la gestión portuaria.

De unos diez años hacia acá, la función logística empresarial ha tomado fuerza debido a que los mercados se han vuelto más exigentes, la integración y la globalización son un hecho, las firmas tienen que competir con empresas de todo el mundo y deben atender de la mejor manera a todos y cada uno de los clientes, además, la aparición de nuevas tecnologías de información ha traído como consecuencia menores tiempos y costos de transacción, esto ha obligado a las empresas a tomar más en serio la gestión logística si es que quieren seguir siendo competitivas.

Cada día se evidencia el creciente y cada vez más necesario protagonismo de los puertos, como centros gestores de la logística del movimiento de mercancías, llegando incluso a la situación del manejo integral de sus cargas de exportación e importación, hasta la distribución de las mismas, en los diferentes centros de consumo.

Hoy, un puerto es un elemento básico de la cadena logística y de transporte de mercancías, a través de lo cual se satisfacen las necesidades de una extensa comunidad representada en importadores y exportadores, transportadores, sociedades de intermediación, empresarios e industriales, navieros y agentes, comerciantes, operadores portuarios marítimos y terrestres, así como la industria turística, entre otros.

El puerto ideal será, entonces, aquel en el cual las variables que conforman el Costo Generalizado de Transporte: Costo, Tiempo y Riesgo, interactúen entre sí, proveyendo a las mercancías de un lugar en el cual las mismas puedan ser manipuladas a bajo costo, en un tiempo razonable y expuestas al menor riesgo posible, Lo que en la práctica no resulta nada fácil, por el número de agentes que intervienen en la operación de transporte.

¿Cuál será el Rol de los puertos para el nuevo Milenio?, Pues no hay duda que en las décadas por venir, se verá a los puertos incursionando cada vez más, en el negocio de la LOGISTICA, bien por sí o mediante asociaciones estratégicas, en la cual al tiempo que se prestan los servicios convencionales de manipulación de carga, operarán centros de distribución, control de inventario y demás operaciones que agregarán valor a la carga, sin necesidad de hacerla más costosa.

GLOSARIO

ADUANA: Unidad administrativa encargada de aplicar la legislación relativa a la importación y exportación de mercancías y a los otros tratamientos aduaneros; así como de recaudar y hacer percibir los gravámenes que les sean aplicables.

AGENTE MARÍTIMO: Es la persona que representa en tierra al armador, para todos los efectos relacionados con la embarcación.

AGENCIA MARÍTIMA: La empresa que como representante del armador realiza la función de obtener espacio entre los buques para las mercancías, coordinar las operaciones de cargue de estiba y descargue y recibir la carga transportada para entregarla al destinatario o a la autoridad aduanera portuaria.

AGENCIA NAVIERA: Se conoce también como destinatario de buques o agencias de navegación. Es la persona o empresa que en representación del armador y en general de las líneas o compañías navieras, ejecuta las gestiones relacionadas con el trámite de las mercancías de aduana.

ALMACÉN GENERAL DE DEPÓSITO: Depósito comercial, almacén aduanero o depósito franco que funciona con facilidades similares a las de las zonas francas, pero bajo control de la aduana.

ARMADOR: La persona que siendo o no propietario de la nave, la apareja, apertrecha y expide en su nombre y por su cuenta y riesgo, percibe las utilidades de esta y es responsable de su uso.

ATRAQUE: La operación que consiste en conducir la embarcación desde la rada externa de un puerto hasta los muelles o espigones. Dicha operación la hacen por regla general, los prácticos del puerto.

AUTORIDAD PORTUARIA: Gobierno estatal o local que facilita en alguna otra forma, muelles, diques y otras instalaciones en terminales portuarias.

BUQUES DE CARGA GENERAL: Tipo de buque más corriente que tiene una construcción especial para el transporte de carga general, es decir carga en bultos, sacos, cajas, contenedores, etc.

BUQUE DE LÍNEA: Buque oceánico dedicado al transporte de carga general y/o pasajeros a través de rutas establecidas utilizando un itinerario fijo.

BUQUE PORTA CONTENEDORES: Buque especialmente diseñado para el transporte de contenedores.

BUQUE RO/RO: Buque de manutención horizontal diseñado para el transporte de mercancía sobre medios rodantes que facilitan la labor de transporte en tierra, la carga puesta en remolques, camiones, plataformas o vagones es conducida a bordo por medio de una rampa integral en la popa de la embarcación. Este método de cargue y descargue es muy rápido y eficaz.

BUQUES TRAMPA: Son barcos que navegan y comercian libremente por los mares del mundo, sin mantener tráficos continuos, ni itinerarios, ni fletes publicados. Estos barcos ofrecen sus servicios bajo la denominación de "contrato de arrendamiento o charter". Las condiciones para este contrato son definidas entre el arrendador o dueño del barco y el embarcador o dueño de la mercancía.

CABOTAJE: La navegación o tráfico marítimo que se hace por las intermediciones de las costas tomando como referencia a éstas y en especial, los puntos más conocidos de ella.

CABOTAJE MARÍTIMO: Navegación o tráfico que hacen los buques entre los puertos de una nación.

CADENA DEL TRANSPORTE: Está compuesta por aquellas personas naturales o jurídicas (remitente, destinatario, empresa de transporte, propietario o tenedor del vehículo y conductor) que intervienen en la operación de movilización de mercancías de un origen a un destino.

CADENA LOGÍSTICA: Conjunto de operaciones que tienen por objetivo la disposición a menos costo de la cantidad de productos deseados en el momento y en el lugar donde la demanda existe.

CALADO: Distancia medida desde la línea de Flotación de una embarcación al punto más sumergido de su quilla.

CARGA: Se denomina así a aquellas mercancías que son objeto de transporte mediante el pago de un precio. También se puede denominar carga a las mercaderías que un buque, un avión u otro tipo de vehículo transportador, tiene en su bodega o depósito en un

momento dado. También cabe entender por tal al tonelaje de la carga que un buque puede transportar en sus bodegas.

CARGA DE EXPORTACIÓN: Mercancía de origen nacional que es enviada a otro país por un puerto colombiano.

CARGA DE IMPORTACIÓN: Mercancía de procedencia de otro país que entra a Colombia por los puertos y es nacionalizada.

CARGA EN TRÁNSITO: Carga de carácter internacional que distribuye en un puerto nacional, a otros países, por lo general son cargas que llegan en buques de gran calado y se distribuye a través de embarcaciones de menor capacidad.

CARGA GENERAL: Compuesta de bienes diversos, transportados en unidades o pequeñas unidades, las cuales varían en peso, tamaño, condición, naturaleza y clase.

CARGA UNITIZADA: Sistema empleado para transportar mercancías, que siendo embaladas en pequeños bultos, se consolida o agrupa en un solo envase de gran tamaño (por ejemplo el container), con el fin de evitar que las mercancías se destruyan o sean sustraídas con facilidad y, al mismo tiempo, para facilitar su manipuleo y lograr gran rapidez en las operaciones de carga o descarga.

CARGUE: Consiste en la ubicación de la mercancía a bordo del buque, lo cual sucede en el momento en que esta sobrepasa la borda de la embarcación. Por lo general, la operación la realiza un tercero (operador portuario), según que se pacte expresamente en el contrato. A falta de estipulación, el cargue lo realiza el transportador por su cuenta y riesgo.

COMPETITIVIDAD: Expresión utilizada para comparar la estructura de costos del proceso de producción, principalmente mano de obra y materias primas, tecnología, diferenciación de productos y tamaño del mercado, entre otros factores, de un productor con respecto a otros productores internos o externos de productos con igual calidad.

CONOCIMIENTO DE EMBARQUE O LISTA DE CARGA (BILL OF LADING): Es un documento que sirve como recibo de las mercancías, como documento de título sobre las mercancías y como prueba de los términos y condiciones del transporte en que las partes han convenido.

CONSIGNATARIO: Es la persona natural o jurídica a quien el remitente o embarcador en el exterior envía una mercancía, o a quien se le haya endosado el documento de transporte.

CONSOLIDACIÓN : Proceso de agrupación de cargas parciales compatibles por naturaleza y destino con el fin de aprovechamiento de bodega y abaratamiento de costos involucrados en el transporte.

CONTENEDOR (CONTAINER): Embalaje metálico grande y recuperable, de tipos y dimensiones acordados internacionalmente, destinado a facilitar el porte de mercancías embaladas o no, por una o más modalidades de transporte, sin necesidad de proceder a operaciones intermedias de recarga. Debe poseer una estructura permanentemente cerrada, rígida y suficientemente resistente para ser usada repetidamente, y estar provisto de dispositivos que faciliten su manejo, ya sea al ser transportado de un medio de transporte a otro o al pasar de una a otra modalidad de transporte.

CONTROL ADUANERO Es el conjunto de medidas tomadas por la autoridad aduanera con el objeto de asegurar la observancia de las disposiciones aduaneras.

COSTO LOGÍSTICO: Costo del movimiento de bienes que incluye, en adición a fletes y acarreos, el correspondiente al costo de la carga y descarga del producto, del tiempo de tránsito de las mercancías, del capital invertido en almacenaje, pérdidas y reclamos por extravíos y daños, y el costo de inventarios mínimos de emergencia.

CUBIERTA: Son superficies horizontales, que dividen el interior del barco en varios niveles o piso. La superficie superior se denomina cubierta principal.

DESCARGUE: Esta operación se produce en el puerto de destino, cuando las mercancías se trasladan del buque al muelle, a fin de entregarlas al destinatario o a la persona que según el destinatario, la ley o el reglamento del puerto esté habilitada para recibirla.

DESCONSOLIDACIÓN: Proceso de desagrupamiento de cargas parciales finalizado a su distribución a los respectivos consignatarios.

EFICIENCIA: Capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando su optimización.

EMBALAJE: Objeto destinado a envolver o a contener, temporalmente, a un producto o conjunto de productos durante su manipulación, su transporte, su almacenamiento o su presentación para la venta, con miras a protegerlo y facilitar estas operaciones.

EMBALAJE MARÍTIMO: Embalaje destinado al transporte por mar y, por tanto, concebido y realizado especialmente, teniendo en cuenta que debe reunir la triple condición de resistencia, estabilidad e impermeabilidad, para soportar los azares de una travesía y permitir la llegada a destino, del contenido en buen estado.

ESLORA: Es la máxima distancia entre las aras externas de la proa y la popa. Es decir es la máxima longitud del barco.

ESTIBA: Plataforma de plástico o madera, utilizada para arrumar la mercancía sobre ella y poder almacenarla bien sea en un arrume negro o en estantería.

EXPORTACIÓN: Es la salida de mercancías del territorio aduanero nacional con destino a otro país.

FLETE: Tarifa del servicio de transporte que implica un cálculo que combina las variables de distancia del viaje y peso, volumen, valor y riesgos propios de la carga.

FONDEAR: Anclar, asegurar una embarcación por medio de anclas o pesos. Asegurar una embarcación o cualquier otra unidad náutica por medio de anclas que se aseguran al fondo de las aguas.

GABARRAS: Son embarcaciones que se emplean para llevar al muelle y los tinglados las mercancías transportadas por los barcos que no atracan y por aquellos que, aún atracados trabajan por ambos costados y a la inversa. Se utilizan también para otros servicios portuarios.

IMPORTACIÓN Es la introducción de mercancías de procedencia extranjera al territorio aduanero nacional. También se considera importación la introducción de mercancías procedentes de Zona Franca Industrial de Bienes y de Servicios, al resto del territorio aduanero nacional.

INSPECCIÓN ADUANERA Es la actuación realizada por la autoridad aduanera competente, con el fin de determinar la naturaleza, origen, estado, cantidad, valor, clasificación arancelaria, tributos aduaneros, régimen aduanero y tratamiento tributario aplicable a una mercancía. Esta inspección cuando implica el reconocimiento de mercancías, será física y cuando se realiza únicamente con base en la información contenida en la Declaración y en los documentos que la acompañan, será documental.

LEVANTE Es el acto por el cual la autoridad aduanera permite a los interesados la disposición de la mercancía, previo el cumplimiento de los requisitos legales o el otorgamiento de garantía, cuando a ello haya lugar.

LOGÍSTICA: Proceso de planificación, implementación y control del eficiente y eficaz flujo y almacenaje de materias primas, semiacabados y productos acabados y de las relativas informaciones desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo, con el propósito de satisfacer en forma adecuada las exigencias de los clientes (definición del Council of Logistics Management). Por consiguiente la logística comprende el área de la gestión materiales y el área de la distribución física.

MANGA: Es la máxima dimensión transversal del buque.

MUELLE: Lugar dónde son atracadas los barcos en un puerto.

NAVES DE LINEA REGULAR: Las que prestan un servicio público en tráficos regulares, en forma continua, de acuerdo con rutas e itinerarios fijados y preestablecidos.

OPERADOR PORTUARIO: Empresa que presta los servicios en los puertos, directamente relacionados con la entidad portuaria; tales como cargue, descargue, almacenamiento, practicaje, remolque, estiba y desestiba, manejo terrestre o porteo de carga, dragado, clasificación, reconocimiento y usería.

PALETIZACIÓN: Sistema para embarcar mercadería en plataformas de madera relativamente livianas con soportes dobles llamadas paletas, permite que el embarque de unidades múltiples sean una sola unidas.

PALLET: Paleta. Plataforma reutilizable usada en la estiba de carga para facilitar el aprovechamiento del espacio de almacenamiento y de bodega de transporte, y las operaciones de manipuleo. Existen clases normalizadas en cuanto a material y diseño de construcción y a sus dimensiones.

PANAMAX: Barco de dimensiones tales para permitir el paso por el Canal de Panamá.

PILOTAJE: Maniobrar un buque o embarcación hacia el atraque, a través de un remolcador.

POPA: Parte posterior de la embarcación

PRÁCTICO: El piloto que se hace cargo de la embarcación desde el ingreso a la bahía mientras navega por ella hasta su atraque en el muelle o su ubicación en el fondeadero.

PROA: Parte delantera de la embarcación

PUERTO: Lugar natural o construido en la costa o en las orillas de un río, defendido de los vientos y dispuesto para detenerse las embarcaciones y para realizar las operaciones de carga y descarga de mercancías, embarque y desembarco de pasajeros, etc

RECALADAS: Número de arribos de un buque en diferentes puertos.

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL: Las sociedades públicas o privadas conformadas para manejar los puertos marítimos del país, de conformidad con la ley primera de 1991.

SOCIEDADES DE INTERMEDIACIÓN ADUANERA: Las sociedades comerciales que se encargan de gestionar ante las autoridades aduaneras aquellos aspectos derivados de una transacción internacional.

TARA: Peso de la unidad de carga o del vehículo sin carga.

TEUs: Twenty foot equivalent units. Unidad de medida equivalente a un contenedor de 20 pies.

TINGLADO: Almacén portuario, en la terminal de contenedores, donde se realiza el almacenamiento y custodia de las mercancías.

TONELAJE DE REGISTRO BRUTO (TRB): Es el volumen total de los espacios internos de la nave, incluyendo camarotes, despensas, etc. El valor del tonelaje bruto sirve de base para determinar el precio de los barcos, los precios de varado y el pago de derechos portuarios, para fijar la tripulación reglamentaria.

TONELAJE DE REGISTRO NETO (TRN): Es el volumen de la parte del buque destinado a la carga. Se obtiene deduciendo del TRB el volumen de espacios necesarios para el servicio tales como, alojamientos, espacios de máquinas y calderas. Con respecto al TRN se pagan derechos portuarios y tarifas de practicaje.

ZARPAR: Acción de salir una nave de un puerto para emprender un viaje.

1. CADENA LOGÍSTICA

1.1 ASPECTOS GENERALES DEL PUERTO

1.1.1 Historia del Puerto de Cartagena¹. Cuando Don Pedro de Heredia tomó la decisión de fundar una ciudad donde antes ya existía un poblado indígena de nombre Calamary en el año de 1533, lo hizo con el único y claro propósito de servir como puerto principal al dominio español que más tarde vino a llamarse Nuevo Reino de Granada, hoy República de Colombia.

A mediados del siglo XIX las antiguas colonias españolas cayeron en un fuerte receso económico, debido a la carencia de un muelle donde recibir buques de casco de acero y máquinas a vapor; las actividades de importación y exportación se mermaron tanto que la vida portuaria y el progreso de la ciudad de Cartagena sufrió grave deterioro, por tanto el país siente la necesidad de construir puertos capaces de recibir a los nuevos colosos de los mares y se decidió la construcción del muelle de la Machina.

Con el propósito de garantizar el tráfico fluvial entre el puerto de Cartagena y el interior del país, el gobierno nacional y el estado soberano de Bolívar firmaron un convenio con el ingeniero norteamericano Samuel Mc Connico, para construir un ferrocarril que viniera a unir nuestro puerto marítimo con el puerto fluvial de

¹ Tomado de ROMÁN BAZURTO, Enrique. Análisis Histórico del desarrollo Marítimo Colombiano. Centro de Estudios Históricos y Estratégicos de la Armada Nacional. Tercera edición, 2001. Pag 375.

Calamar. Así, el muelle de la Machina ubicado en Bocagrande, donde hoy funciona la Base Naval, fue inaugurado en junio de 1.893. Dicho muelle podía recibir dos buques a vapor y otras embarcaciones menores, además contaba con un ferrocarril para comunicar a Cartagena con el puerto fluvial de Calamar; toda la obra, incluido el ferrocarril, quedó lista en julio de 1.894.

A partir de 1920 se empezó a considerar la posibilidad de instalar un oleoducto de Barrancabermeja a Cartagena y el primero de octubre de 1923 el gobierno contrató a la Compañía Andean national Corporation Limited la ejecución de dicha obra que contemplaba ocho estaciones de bombeo desde Galán (Barrancabermeja) a Mamonal (Cartagena), con una longitud de 556.6 kilómetros. La línea se inauguró el primero de julio de 1926, con una capacidad de bombeo de 30.000 bls/día, pero, después se fue ampliando a 50.000 bls/día y más adelante a 70.000 bls/día, por lo cual se debieron aumentar las estaciones de bombeo. El 3 de julio de 1926 zarpó el primer buque petrolero denominado "T. J. Williams", con 80.000 bls de petróleo.

Al terminar las obras de ampliación del oleoducto en 1928, Cartagena se convirtió en el primer puerto exportador de petróleo, pero, la realidad fue que el crudo pasaba del oleoducto a los tanques de almacenamiento en Mamonal y de allí al buque petrolero, de tal suerte que esta operación contribuía muy poco al fortalecimiento del puerto.

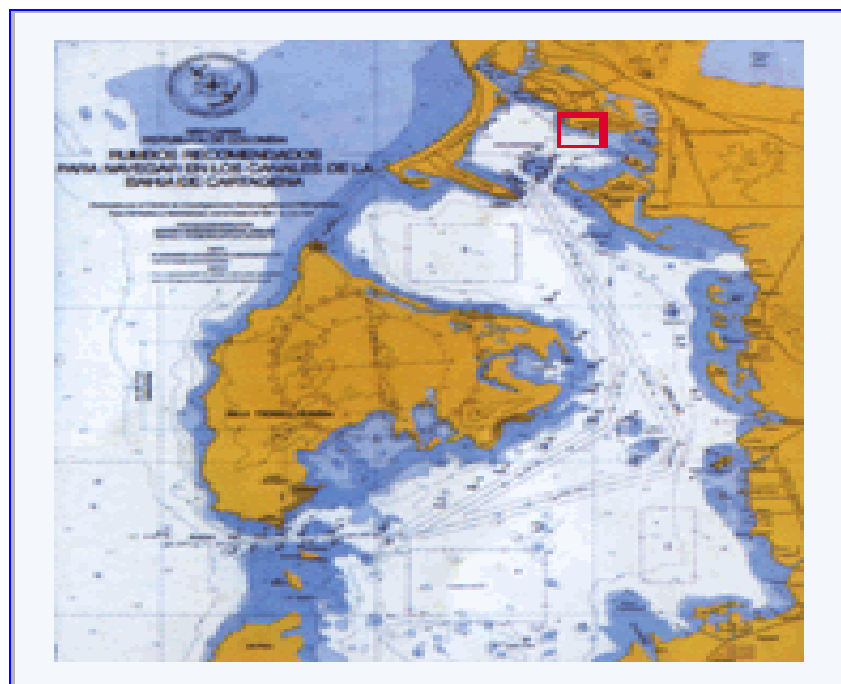
En 1.930 se dio un fuerte impulso a la infraestructura portuaria del país y Cartagena se benefició con el dragado y ensanche del Canal de Bocachica, el cual quedó con 40 pies de profundidad y 500 pies de ancho en el fondo, lo que permitió la entrada de los buques más

grandes de la época. Hasta este año funcionó el muelle de la Machina, cuando un incendio lo redujo a cenizas.

En 1931, el gobierno nacional precedido por el doctor Enrique Olaya Herrera, dispuso la construcción de un terminal marítimo fluvial y ferroviario que contempló la reactivación del Canal del Dique.

En febrero de 1.932, contrata con la firma norteamericana Frederick Snare Corporation la construcción de un moderno terminal marítimo sobre la isla de Manga (ver figura 1), el cual fue inaugurado a comienzos de 1.934. Este terminal contaba con dos muelles de concreto reforzado con 635 pies de longitud y 135 pies de ancho, con atracaderos para cuatro buques; en cada uno de los muelles se construyeron bodegas muy bien protegidas contra los fenómenos atmosféricos e incendios; las cuales contaban con 7 grúas eléctricas en los muelles, así como un pontón de grúa flotante, remolcadores, lanchas y demás equipos para manejo de carga.

Figura 1. Puerto de Cartagena



El terminal de Cartagena fue administrado por la compañía constructora hasta 1.947 cuando pasó a manos del ministerio de obras públicas.

Entre 1955 y 1957, se construyó la refinería en el sector de Mamonal, hecho de trascendental importancia en la vida de la ciudad, al punto que este fue el inicio del importante complejo petroquímico de hoy, el cual ha venido ampliándose con la industria de la construcción naval y muelles particulares.

Más adelante, en 1.961 se constituyó la empresa estatal Puertos de Colombia (Colpuertos), organismo del Estado que asumió el manejo de todos los puertos del país hasta 1991, cuando el Congreso de la República promulgó la ley primera de 1.991 mediante la cual se ordenó la liquidación de Colpuertos, se creó la Superintendencia general de puertos, se sentaron las bases para la privatización de los puertos y la creación de compañías operadoras portuarias.

Al liquidar a Colpuertos, se estableció la Sociedad Portuaria Regional Cartagena, que recibió la concesión por 40 años para operar el terminal de la isla de Manga y empezó sus operaciones el 13 de diciembre de 1.993, según el nuevo esquema de la ley primera de 1991. Durante los primeros 5 años de operación, se realizó el dragado en el área a 40 pies, se adquirieron grúas para manejo de contenedores, se pavimentaron los patios, entre otros.

1.1.2 Aspectos Generales de la Sociedad Portuaria Regional Cartagena (S.P.R.C) y del Terminal Marítimo de Manga

1.1.2.1 Misión. Prestar servicios portuarios que impulsen el desarrollo del comercio exterior e incentiven el turismo internacional,

para lo cual cuenta con un recurso humano idóneo, la tecnología y equipo de avanzada, que le permiten ser eficientes y confiables en cada una de sus operaciones.

1.1.2.2 Visión. La Visión de la Sociedad Portuaria de Cartagena es "Convertir el puerto que administra en el primer puerto del Caribe"

1.1.2.3 Infraestructura. El terminal de contenedores de la Sociedad Portuaria de Cartagena, cuenta con una infraestructura que le permite atender barcos de quinta generación, es decir, barcos con capacidad de 5.000 TEUs y tiene en su totalidad (teniendo en cuenta todos sus equipos) capacidad para manejar 1 ' 200.000 TEUs al año².

Se prestan servicios a naves portacontenedores y carga general:

- Disponibilidad de ocho (8) muelles

Cuadro 1. Características de los Muelles Según su Longitud, Profundidad y Calado Operacional

| Muelle | Longitud (Mts) | Profundidad (Pies) | Calado Operacional (Pies) |
|--------------------|----------------|--------------------|---------------------------|
| Muelle 1 | 200 | 20 | 19 |
| Muelle 2 | 202 | 36 | 35 |
| Muelle 3 | 182 | 36 | 35 |
| Muelle 4 | 130 | 29 | 28 |
| Muelle 5 | 202 | 39 | 38 |
| Muelle 6 | 182 | 39 | 38 |
| Muelle 7 | 270 | 44 | 43 |
| Muelle 8 | 268 | 45 | 43 |
| Ro-Ro 1 (Muelle 2) | 202 | 36 | 35 |
| Ro-Ro 2 (Muelle 5) | 202 | 39 | 38 |

Fuente: Sociedad Portuaria Regional Cartagena

² www.Puertocartagena.com

- Dos (2) atracaderos para buques Roll On - Roll Off (incluido dentro de los ocho muelles de atraque)
- Profundidad de 45'
- Posibilidad para atender portacontenedores tipo Post-Panamax
- Servicio de atención permanente a las naves 24 horas al día, 365 días del año
- Almacenes en áreas cubiertas. El terminal cuenta con un cobertizo y cinco bodegas con un área total cubierta de 28.000 metros cuadrados
- Centros Logísticos de Distribución

1.1.2.4 Equipos portuarios. La eficiencia de un puerto depende en gran medida del equipo con que este cuente, de su correcto uso, del número de unidades disponibles y de la adecuada organización para su utilización.

La disponibilidad de equipos de punta, correctamente operados permite la reducción considerable de tiempo de permanencia de buques y carga en la zona del puerto, y con ello la disminución de costos y riesgos operacionales.

Los equipos que se relacionan en el cuadro 2, están certificados por Germanischer Lloyd, en proceso que se realiza cada año, lo cual garantiza la calidad, la seguridad y la productividad de cada uno.

Cuadro 2. Equipos del Terminal

| Cantidad | Equipo | Capacidad por Unidad |
|-----------------|--|-----------------------------|
| 4 | Grúa Pórtico Post Panamax | 40 |
| 2 | Grúa Móvil | 100 |
| 8 | Rubber Tired Gantry Cranes RTG's | 40 |
| 14 | Reach Stackers | 45 |
| 6 | Top Loaders 15500 | 7 |
| 78 | Trucks Cams | 35 |
| 20 | Plataforma de 45' | 35 |
| 63 | Plataforma de 40' "Corner less" y "normales" | 35 |
| 7 | Giant Front | 35 |
| 6 | Empty Containers | 9 |
| 6 | Top Lifter 6000 Diesel | 3 |
| 4 | Electrical Top Lifter 4500 | 2.5 |
| 2 | Electrical Top Lifter 5000 | 2.5 |

Fuente: Sociedad Portuaria Regional Cartagena

A continuación se describen los equipos más importantes utilizados en el puerto terminal:

Grúa pórtico Post Panamax: Este tipo de grúa es de gran importancia para las terminales de contenedores y la cantidad disponible por cada puerto es una de las variables más importantes consideradas en modelos de simulación utilizados para comparar puertos.

Esta grúa denominada "del mañana" permite el máximo de almacenamiento de contenedores en la menor área de patios, permitiendo la total automatización del sistema. Son grúas que corren sobre rieles paralelamente al marginal del muelle; su nombre de pórtico se debe a la semejanza con una puerta, su estructura que llega a ser hasta de 75 metros de alto, soporta un brazo dotado de rieles por los cuales corre el carretón, del cual cuelga el contenedor. La velocidad de tránsito es de 100 a 150 Mts / Min y la de desplazamiento transversal del bastidor de izaje es de 80 a 100 Mts / Min. Este tipo de grúa fue diseñada para atender a buques Post

Panamax, los cuales por su tamaño le es difícil cruzar el canal de Panamá, de allí su nombre.

Figura 2. Grúa Pórtico Post Panamax



Grúa móvil: La grúa terrestre móvil es un equipo auxiliar para el cargue y descargue de embarcaciones y vehículos de transporte complementario (camiones, planchones y gabarras), se desplaza normalmente en forma rectilínea y paralela al muelle.

Figura 3. Grúa Portuaria Móvil Liebherr LHM 400



Otro tipo de grúa móvil es la Straddler carrier, que se ubica en la zona de almacenamiento de contenedores o al costado de la embarcación y cuenta con un sistema de ruedas para su movilización.

Rubber Tired Gantry Cranes RTG´s : Este tipo de grúa de caballete autoimpulsada es utilizada principalmente para la estiba y apilamiento de contenedores en las zonas de almacenamiento. Se encuentra montada sobre ruedas o sobre rieles para transferir la carga del muelle a los vehículos de transporte auxiliar o a las zonas de almacenamiento en sentido vertical, es decir, uno encima de otro.

Figura 4. RTG-Travelifts



Montacargas: Se utilizan con poca frecuencia en la transferencia de contenedores entre la grúa y el patio, por lo que se considera equipo auxiliar para carga - descarga de contenedores en patio. Los montacargas pueden estibar los contenedores a tres alturas. La transferencia de contenedores de la grúa a los patios se realiza comúnmente con tractores y chasis de patio.

Existen dos tipos de montacargas, de acuerdo al tipo de carga a transportar:

Montacarga de espuela: Dotado de uñas en la parte inferior del mástil para la toma de la carga por debajo de ésta. En el caso de la carga paletizada, las uñas encajan en las perforaciones de los pallets.

Montacarga frontal: Dotado en la parte superior de un sistema especial para la toma de contenedores por encima de estos, encajando y asegurando los pines a los orificios diseñados para tal fin en la cara superior del contenedor. Dentro de este tipo de montacarga encontramos el Reach Stackers (figura 5) y el Top Loaders (figura 6).

Figura 5. Reach Stackers



Figura 6. Top loaders



Trucks Cams: Son vehículos utilizados para remolcar plataformas rodantes donde se deposita la carga para su movilización en volúmenes mayores, se utilizan por su capacidad de remolque y fácil maniobra.

Plataformas: Son estructuras planas dotadas de ruedas libres para su movilización, construidas con materiales resistentes para aguantes de pesos considerables sobre sí mismas. Las hay de tres tipos, de 45', 40' Corner less y normales. En ellas se deposita la carga para luego ser movilizadas.

Empty Containers: Este equipo es utilizado para la movilización de contenedores vacíos, por la poca capacidad de levante que este tiene.

1.1.2.5 Zonas de Almacenamiento.

La mayor parte de las mercancías que llegan a los puertos sigue la vía indirecta, lo que significa que requieren de un almacenamiento antes de ser retiradas de la zona portuaria. Para el almacenamiento de dichas mercancías se cuenta con lo siguiente:

Cuadro 3. Bodegas y Patios

| Area | Area - M2 | Tipo de Carga |
|-----------------------|------------------|----------------------------|
| Bodega 1 | 7.760 | Importaciones – CFS |
| Bodega 2 | 7.186 | Exportaciones – Llenado |
| Bodega 3 | 7.763 | Exportaciones - Café Cocoa |
| Bodega 4 | 2.246 | Exportaciones Ferroniquel |
| Bodega 5 | 2.178 | Carga Peligrosa |
| Cobertizo | 976 | Carga Mixta |
| Patio de Carga Suelta | 12.583 | Carga General |
| Patio de Contenedores | 103.934 | Contenedores (9.356 TEUs) |

Fuente: S.P.R.C

Bodegas o almacenes cerrados: Aquellas mercancías que requieren estar al resguardo de los agentes atmosféricos para así evitar su deterioro, son almacenadas en este tipo de bodegas. La conveniencia de tenerlas en recintos cerrados es obvia desde el punto de vista de conservación y seguridad. En la mayoría de los puertos dichas bodegas están separadas de acuerdo a la procedencia o destino de las mercancías, encontrando así bodegas para mercancías de importación, exportación, en tránsito y de cabotaje.

Figura 7. Bodega Cerrada



Bodegas para mercancías peligrosas: Estas bodegas cerradas están dotadas de sistemas especiales de seguridad industrial con el fin de evitar accidentes, como incendios, explosiones o contaminación por gases. Allí se almacenan todas las mercancías que por sus características ofrecen un alto riesgo de peligrosidad.

Figura 8. Bodega para Mercancías Peligrosas



Cobertizos: En estos se almacena mercancía que necesita ser colocada bajo techo (vehículos o cajas voluminosas), pero no necesariamente encerrada. Los cobertizos o tinglados constan de techo y columnas, se encuentran generalmente situados cerca del muelle de atraque y su extensión y capacidad está directamente relacionada con las características del tráfico marítimo.

Patio de carga suelta: En ellos se almacena mercancía que no requiere de protección contra los agentes atmosféricos y que además es poco susceptible de robo. Al igual que las bodegas existen patios especializados para contenedores, vehículos, maquinarias.

Figura 9. Patio de Carga Suelta



Otras zonas de almacenamiento: Algunos puertos especializados cuentan con sistemas de almacenamiento tales como silos y tanques para depósitos de graneles sólidos y líquidos.

Acceso terrestre al puerto. Se cuenta con una vía de acceso principal al puerto y en el interior de éste, se encuentran tres (3) líneas de ingreso y tres (3) líneas de salida.

Básculas camioneras: se cuenta con seis (6) básculas electrónicas camioneras, cuatro (4) en la puerta principal y dos (2) en el área del terminal de contenedores de cien (100) toneladas cada una, conectadas a una computadora central de control. Estas permiten realizar con máxima confiabilidad el pesaje de la carga que llega y sale del puerto, sirviendo al cliente y colaborando con el gobierno nacional en el control de pesos por eje a los camiones, establecido por el Ministerio de Transporte.

1.2 AGENTES INVOLUCRADOS EN LA CADENA LOGÍSTICA.

El principio de trasladar bienes en grandes cantidades tan cerca del mercado como sea posible, coordinando la distribución desde ese punto y manteniendo el control de la cadena en su totalidad para satisfacer las necesidades de los clientes, da paso al surgimiento de soluciones orientadas a los diferentes agentes que intervienen en el flujo del producto desde que estos son elaborados hasta que son puestos en manos del consumidor final.

Convirtiéndose las soluciones en estrategia clave para que entre proveedores, fabricantes, comerciantes y consumidores fluya la información y el producto en forma eficiente y se maximice la productividad y la competitividad de los agentes.

Los agentes que intervienen en la cadena logística del puerto son³:

- Almacenes de depósito
- Agentes de transporte
- Agentes de gobierno (seguridad y control)
- Agentes de carga internacional
- Agentes de aduana
- Agentes navieros
- Operadores portuarios
- Puerto
- Agentes de seguros
- Clientes

³ PÉREZ, María y MIRANDA, Natalia. Análisis de Capacidad y Tiempos de Operación de los Agentes que Intervienen en el Cluster Logístico de Bolívar. Trabajo de Grado. Universidad de Cartagena, Programa de Administración Industrial. 2003. Pag 21.

1.2.1 Los Agentes y sus Actividades. A continuación se describen las actividades de cada agente que interviene en la cadena logística con el fin de poder entender la función y la importancia de ellos dentro de la misma.

1.2.1.1 Almacenes de Depósito. La función de los depósitos es proporcionar almacenamiento rentable, en condiciones convenientes, para los productos y materiales. La existencia de un almacén de depósito se justifica en la medida en que contribuye a la eficiencia de las funciones de distribución física.

Los almacenes de depósito son el recinto público o privado habilitado por la autoridad aduanera para almacenamiento de mercancías bajo control aduanero⁴. En los depósitos habilitados públicos o privados, la mercancía puede permanecer almacenada mientras se realizan los trámites para obtener su levante, hasta por el término de dos meses, contados desde la fecha de su llegada al territorio aduanero nacional, para todos los efectos se considera como zona primaria aduanera. Se entiende por zona primaria aduanera el lugar del territorio aduanero nacional habilitado por la aduana para la realización de las operaciones, materiales de recepción, almacenamiento y movilización de mercancías que entran o salen del país, donde la autoridad aduanera ejerce sin restricciones su potestad de control y vigilancia.

1.2.1.2 Agentes de Transporte. Son aquellos que se encargan de trasladar las mercancías a nivel regional, nacional, o internacional, de áreas de bodega a centros de consumo.

⁴ Estatuto Aduanero. Decreto 2685 de 1999. Artículo 1.

1.2.1.3 Agentes de Gobierno (seguridad y control).

1.2.1.3.1 Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN). Este agente de la cadena logística está encargado del control y vigilancia de los procesos de aduana que se requiere en las operaciones de comercio exterior, además de todo lo concerniente al recaudo de impuestos, gravámenes y tasas.

1.2.1.3.2 Policía Antinarcóticos. Este agente también ofrece seguridad, vigilancia y control al inspeccionar la mercancía que se importa y exporta con el fin de que no se lleven en este proceso mercancías ilegales o no autorizadas por la ley.

1.2.1.3.3 Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Ejerce el control técnico sobre las importaciones de insumos destinados a la actividad agropecuaria, así como de animales, vegetales y productos de origen animal y vegetal, a fin de prevenir la introducción de enfermedades y plagas que puedan afectar la agricultura y ganadería del país. Además tiene la función de certificar la calidad de las exportaciones, cuando así lo exija el país importador.

1.2.1.4 Agentes de Carga Internacional. Agrupan cargamentos provenientes de distintos exportadores con el fin de beneficiarse de las tarifas preferenciales que ofrecen los transportadores.

En el decreto 2685 de 1999 definen a los agentes de carga internacional de la siguiente manera: "persona jurídica inscrita ante la DIAN, que realiza actividades de recepción de carga de diferentes despachadores para su consolidación y unitarización"

1.2.1.5 Agentes de Aduana. Representan al cliente ante las autoridades aduaneras en los puertos internacionales, terminales terrestres y pasos fronterizos. Uno de los representantes de los agentes de aduana es la Sociedad de Intermediación Aduanera, en el decreto 2685 de 1999 se define a las Sociedades de Intermediación Aduanera como las personas jurídicas cuyo objeto social principal es el ejercicio de la intermediación aduanera para lo cual deben obtener autorización de la DIAN.

1.2.1.6 Agentes Navieros. El agente naviero cumple con una función de suma importancia, toda vez que es la persona física o moral que representa al naviero y será con quien se realizará, en la mayoría de las ocasiones el primer contacto para la consecución de las operaciones relativas a la contratación del transporte marítimo.

1.2.1.7 Operadores Portuarios. Prestan servicios relacionados con todas las operaciones que se llevan a cabo en los puertos durante el tránsito de la mercancía a través de ellos.

1.2.1.8 Puerto. En los puertos se realizan las operaciones de carga y descarga de mercancía, embarco y desembarco de pasajeros, almacenamiento de mercancías, atraque y zarpe de embarcaciones, entre otras.

1.2.1.9 Agentes de Seguros. Son aquellos que se obligan a cambio de una prima a indemnizar hasta el límite de una suma fijada, los perjuicios que pueda sufrir una mercancía transportada por cualquiera de los distintos modos de transporte. El agente asegurador se hace responsable de los daños que pueda sufrir una mercancía y cumple con los requisitos documentales ante los transportadores y las entidades bancarias.

1.2.1.10 Clientes. Toda persona natural o jurídica que se acerca a las instalaciones portuarias a solicitar un servicio que le puede ofrecer el puerto, ya sea a través de el mismo o de operadores portuarios.

No es posible pensar en una adecuada gestión logística si no se tienen en cuenta los requerimientos de los clientes.

1.3 SERVICIOS PORTUARIOS

Los principales servicios portuarios ofrecidos por la Sociedad Portuaria Regional Cartagena en la actualidad son:

1.3.1 Servicio de Pilotaje. Toda embarcación cualquiera que sea su nacionalidad, clasificación, eslora, calado y tonelaje de registro bruto (TRB) superior a 200, para ingresar o salir de la zona de puerto deben llevar a bordo un piloto práctico. Este servicio comprende el asesoramiento a los capitanes en la conducción de las naves a puerto, fondeo, atraque, desatraque, zarpe o maniobra dentro de la zona portuaria.

1.3.2 Servicio de Remolcador. El uso del remolcador es obligatorio para todos los buques mayores de 200 TRB. El remolcador es una embarcación con equipo y características especiales utilizado como auxiliar en las maniobras de atraque, desatraque o en cualquier otra operación dentro o fuera de la zona portuaria. También sirve para efectuar maniobras de salvamento, asistencia y remolque de motonaves declarados en emergencia.

Figura 10. Servicio de Remolcador y Pilotaje



1.3.3 Servicio de Fondeadero. El fondeadero es la zona de agua con profundidad ideal para que la nave pueda fondear, ya sea para espera antes de atracar en muelle o para realizar maniobras de cargue, descargue o aprovisionamiento dentro de la zona portuaria.

1.3.4 Servicios de Atraque y Desatraque. El atraque es la acción de arrimar y asegurar una embarcación, ya sea al muelle de atraque o a otra nave, en cuyo caso se denomina abarloadamiento. El desatraque constituye la acción de desasegurar y retirar la nave atracada o abarloada.

Figura 11. Servicio de Atraque



1.3.5 Servicio de Permanencia en Muelle. Este servicio comúnmente denominado muellaje, consiste en el tiempo de permanencia de la nave atracada o abarloada dentro de la zona portuaria.

1.3.6 Servicio de Cargue de Embarcaciones. Se entiende por cargue la movilización de la mercancía desde el muelle de atraque a la boca de escotilla de la bodega o a la cubierta de la embarcación. El servicio de cargue marítimo a su vez se divide en:

1.3.6.1 Cargue Directo. Se efectúa del medio de transporte complementario que lleva la carga a la nave que recibe dicha carga. Por ejemplo, si una mercancía es cargada en una embarcación desde el vehículo terrestre que la transportó hasta el puerto terminal, el cargue será considerado directo.

1.3.6.2 Cargue indirecto. Se efectúa del aproche en el muelle de atraque a la nave que recibe la carga.

1.3.7 Servicio de Descargue de Embarcaciones. Se entiende por descargue la movilización de la mercancía desde la boca de escotilla

de la bodega o desde la cubierta de la embarcación al costado de la misma, o al aproche del muelle de atraque. El servicio de descargue a su vez se clasifica en:

1.3.7.1 Descargue Directo. Es aquel que se efectúa desde la boca de escotilla de la bodega o desde la cubierta de la embarcación, al medio de transporte complementario (terrestre-acuático) que retirará la mercancía del terminal.

1.3.7.2 Descargue Indirecto. Es aquel que se efectúa desde la boca de escotilla de la bodega o desde la cubierta de embarcación al aproche en el muelle de atraque.

Durante el cargue o descargue de una nave se desarrolla paralelamente la tarja o verificación de la carga al costado de ésta, para determinar cantidades recibidas, cantidades entregadas, sobrantes, faltantes y daños.

1.3.8 Servicios de Estiba y Desestiba de la Carga. Estos tipos de servicios son considerados como complementarios a los de cargue y descargue.

1.3.8.1 La Estiba. Es el ordenamiento de la carga dentro de las bodegas de la nave, con el fin de garantizar sus condiciones de seguridad durante su transporte. En la estiba son tenidas en cuenta normas generales tales como el aprovechamiento máximo de los espacios, destino de las diferentes mercancías, tipo y fragilidad de la carga, altura de los arrumes.

1.3.8.2 La Desestiba. Se hace con el objeto de remover y trasladar la carga hacia la boca de escotilla de la bodega para ponerla al alcance de la grúa que la va a descargar.

La estiba y la desestiba se hacen, ya sea a través de equipos para el manejo de carga, o manualmente dependiendo del tipo y característica de la carga.

1.3.9 Servicios de Eslingado y Deslingado. Con el fin de embarcar o desembarcar la carga general que se encuentra suelta, es necesario agruparla en unidades mayores por medio de mallas, eslingas o estrobos. La agrupación de la carga suelta en unidades mayores es lo que conocemos como eslingado y la carga agrupada de cada izada se denomina lingada.

1.3.10 Servicio de Suministro. Dentro de éste se agrupan todos aquellos servicios que tienen que ver con el suministro de corriente eléctrica, agua potable, combustible, teléfono, recolección de basuras, vaciado de tanques de residuos y aguas negras.

1.3.11 Servicio de Manejo de Carga. Consiste en el acomodamiento de la carga en el medio de transporte que la va a retirar, cuando ha existido un descargue indirecto. De igual forma el acomodamiento sobre el aproche en el muelle para su posterior cargue a la nave, así como el traslado de la carga desde el aproche en el muelle al lugar de almacenamiento o viceversa, es considerado manejo de carga.

1.3.12 Servicio de Almacenaje. Consiste en la utilización de las áreas de almacenamiento, tales como bodegas, cobertizos o patios

para la permanencia de la carga antes de ser retirada del puerto terminal o ser embarcada en las naves.

La carga debe ser almacenada por separado, teniendo en cuenta generalmente la siguiente clasificación:

- Carga de importación: Es aquella carga procedente de un puerto extranjero y cuya nacionalización se efectúa en puertos nacionales.
- Carga de exportación: Es aquella carga original de nuestro país y que es embarcada con destino a un puerto extranjero.
- Carga de importación de tránsito nacional: Es aquella carga proveniente de un puerto extranjero que llegada a un puerto nacional sale por vía terrestre, aérea o fluvial para ser nacionalizada en otro puerto nacional.
- Carga transitoria: Es aquella carga que es descargada provisionalmente de la embarcación para efectos de descargue de otra carga o trabajos especiales y luego es cargada nuevamente a la misma embarcación.
- Carga de cabotaje: Es toda carga nacional o nacionalizada en nuestro país que es transportada por vía marítima entre puertos colombianos.

Existe una clasificación especial para aquella carga conocida con el nombre de mercancía peligrosa, la cual por sus características especiales presenta peligro para las personas, naves, instalaciones portuarias o al medio ambiente.

1.3.13 Servicio de Movilización de la Carga. Este servicio se presta a la carga que requiere ser movilizada o reubicada dentro de las instalaciones del puerto. A parte de este servicio existen otros adicionales a la carga como reparación de embalajes, atado de fardos, palletizado, rezunchado, reempaque.

1.3.14 Servicio de Pesaje y Cubicaje de la Carga. Estos servicios consisten en el pesaje y medición de la carga respectivamente. El pesaje se expresa en toneladas métricas, peso equivalente a 1.000 kilogramos; por su parte el cubicaje se expresa en toneladas cúbicas, volumen equivalente al metro cúbico.

1.3.15 Servicio de Cargue y Descargue de Camiones. El servicio de cargue se entiende como la operación de traslado y acomodo de la carga de los sitios de almacenamiento al medio de transporte auxiliar. El servicio de descargue, es la operación de traslado y acomodo de la carga, del medio de transporte auxiliar al sitio de almacenamiento dentro del puerto terminal.

1.4 TIPOS DE MERCANCÍAS

Desde el punto de vista del transporte marítimo y de las instalaciones portuarias existen varias denominaciones de tipos de mercancías, entre otras⁵:

➤ Por su estado físico

⁵ MACDONEL, Guillermo y PINDTER VEGA, Julio. Ingeniería Marítima y Portuaria. México: Alfaomega, 2000.

- Por la forma de presentación
- Mercancías peligrosas
- Por el peso
- Por el régimen fiscal
- Por su valor

1.4.1 Por su Estado Físico. Se dividen en sólidos, líquidos y gaseosos. Esta clasificación se refiere a la forma en que serán transportados, es decir, que ciertos líquidos o gases envasados en barriles, bidones o latas se consideran cargas sólidas. Los líquidos y gases transportados a granel, es decir, en estado suelto, requieren arcos especiales para transportarse por ejemplo; petróleo y sus derivados, azufre.

1.4.2 Por la Forma de Presentación. Pueden ser a granel o por unidades. Las cargas a granel o sea, en su estado suelto, requieren para su transporte marítimo, barcos especiales, en donde el propio barco está diseñado para contener la mercancía.

Los graneles agrícolas cuando se transportan ensacados caen en la clasificación de "por unidades", las cuales se tratarán individualmente tanto en la forma de manipulación como fiscal a través de la documentación que la ampara como es el conocimiento de embarque.

Con relación a la carga clasificada como "por unidades", el convenio de Bruselas de 1924 relativa al conocimiento de embarque especifica: "el conocimiento de embarque expresará las marcas principales necesarias para la identificación de las mercancías, tal como los haya dado por escrito el cargador antes de dar comienzo a su carga a bordo, con tal que las expresadas marcas están impresas o puestas claramente en cualquier forma sobre las mercancías no embaladas o

en las cajas o embalajes que las contengan, de manera que permanezcan normalmente legibles hasta el termino del viaje”

El termino embalaje se refiere siempre a la existencia de una envoltura externa substancialmente independiente de la mercancía en cuanto a la naturaleza de ésta, hay bultos que no requieren embalaje por su especial naturaleza (vehículos, piezas pesadas, maquinarias).

1.4.3 Mercancías Peligrosas. Por mercancías peligrosas entendemos toda sustancia o producto que durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso pueda generar o desprender vapores, humos, polvos, gases o fibras, capaces de producir efectos infecciosos, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de cualquier otra naturaleza peligrosa, o que pueda generar radiaciones ionizantes, en cantidades o concentraciones que tengan alguna posibilidad de lesionar la salud de las personas que entren en contacto con ellas o que puedan causar daños materiales en instalaciones o al medio ambiente (explosivas, corrosivas, inflamables, venenosas)⁶.

1.4.3.1 Clasificación de Mercancías Peligrosas. El sistema empleado es el preparado por el grupo de expertos de la ONU que ha servido de base para la elaboración de la mayoría de las regulaciones internacionales. Las materias o productos objetos de esta clasificación son considerados en los reglamentos ADR y RID. El sistema empleado clasifica las mercancías peligrosas en clases de materia. Dicha clasificación es la siguiente:

⁶ <http://www.Unizar.es/guiar/1/MMPP/clas-MMPP.htm>

Cuadro 4. Clases de Mercancías Peligrosas

| | |
|-----------|---|
| Clase 1 | Materias y objetos explosivos. |
| Clase 2 | Gases |
| Clase 3 | Materias líquidas inflamables |
| Clase 4.1 | Materias sólidas inflamables |
| Clase 4.2 | Materias susceptibles de inflamación espontánea |
| Clase 4.3 | Materias que, al contacto con el agua, desprenden gases |
| Clase 5.1 | Materias comburentes |
| Clase 5.2 | Peróxidos orgánicos |
| Clase 6.1 | Materias tóxicas |
| Clase 6.2 | Materias infecciosas |
| Clase 7 | Materias radiactivas |
| Clase 8 | Materias corrosivas |
| Clase 9 | Materias y objetos peligrosos diversos |

Fuente: UNCTAD⁷

Por otra parte, estos reglamentos, establecen dos tipos de mercancías atendiendo a los requerimientos necesarios en transporte: clases limitativas y no limitativas.

Clases limitativas: Clases 1 y 7. Son aquellas mercancías que para ser transportadas, deben estar específicamente nombradas y autorizadas en el ADR/RID. Algunas se admiten al transporte bajo determinadas condiciones fijadas por los reglamentos mencionados.

Clases no limitativas: Clases 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 8 y 9. En estas, se autoriza el transporte por grupos generales. No es por tanto necesario que una mercancía esté explícitamente nombrada para que se autorice al transporte.

1.4.4 Por el Peso. Se dividen en ligeras y pesadas. En las mercancías a granel se toma en cuenta su peso específico. En las mercancías embaladas por la relación del peso total de contenido y embalaje, el volumen total de la unidad de carga. Esta clasificación es

⁷ Recomendaciones Para el Transporte de Mercancías Peligrosas. Comité de Expertos de las Naciones Unidas Para el Transporte de Mercancías Peligrosas. 2000.

importante para tomar en cuenta la capacidad de las grúas de los barcos y de los equipos disponibles para el manejo de la carga en puerto.

1.4.5 Por el Régimen Fiscal. De cabotaje y de transbordo. La mercancía de cabotaje es aquella mercancía nacional que se transporta entre puertos del país. La mercancía de transbordo es aquella mercancía internacional que llega a un puerto nacional para luego ser transportada a otro puerto internacional.

1.4.6 Por su Valor. Carga común y carga de valor; la última hace referencia a: Correspondencia, metales preciosos, instrumentos de precisión, productos farmacéuticos. El criterio para definir esta clase de mercancías es el valor declarado en la póliza de seguros. El pago del flete es < AD VALOREM >.

Cuadro 5. Clasificación de Mercancías Según la UNCTAD

| | | | | |
|-----------------------------|----------|-------------|--|--|
| Según UNCTAD | Secas | Fraccionada | Perecederos Peligrosas Contaminantes | |
| | | Unitarizada | Paletas Contenedores | Secas Líquidas Perecederos |
| | | Granel | Mecanizada Semimecanizada | Productos Agrícolas Minerales |
| | Líquidas | Granel | Ductos | Minerales Petróleo Gases Productos Químicos Agua |
| Fuente: UNCTAD ⁸ | | | | |

En cualquier puerto, el manejo de la carga general fraccionada es bastante más onerosa que la del petróleo o los minerales. En un puerto comercial, la carga general es la parte más importante del

⁸ Tomado de MACDONEL, Guillermo y PINDTER VEGA, Julio. Ingeniería Marítima y Portuaria. México: Alfaomega, 2000

tráfico marítimo. En cuanto al valor de la mercancía general se considera mayor que el valor promedio de las mercancías a granel. El manejo de una gran variedad de pequeñas cargas requiere de mayor espacio, mayor empleo de personal y un cuidado meticuloso, por lo tanto es justificado atender con especial detalle, la planeación de las instalaciones de carga general.

1.5 SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

La Sociedad Portuaria Regional Cartagena ha implementado un completo sistema de información, dotado de modernas herramientas computacionales para el manejo integral del puerto y la administración de la carga tanto general como en contenedores.

Se trata de un sistema integral de comunicaciones que articula las ventajas de las áreas de información y sistemas para ofrecer un servicio eficiente al usuario.

La Sociedad Portuaria Regional Cartagena cuenta con:

- Sistema administrativo de carga (SAC 400): Este sistema maneja y controla toda la información necesaria para la prestación de servicios y tiene interfaces en tiempo real con el sistema de planeación y control de movimiento de contenedores en naves y patios (SPARCS), interactuando en forma permanente con el sistema de información de la DIAN.
- El programa SPARCS adquirido a la empresa NAVIS, hace posible visualizar o planificar gráficamente y en tiempo real las

operaciones de cargue y descargue optimizando el uso de los espacios al planificar y controlar todos los contenedores almacenados y movilizados dentro del puerto.

Los estibadores pueden planear sus operaciones con anticipación por medio del sistema SPARCS; a su vez, le permite evaluar la necesidad de los requerimientos mínimos en mano de obra y/o equipo, anticipándose así a posibles cuellos de botellas.

- Electronic Data Interchange (EDI) o Intercambio Electrónico de Datos, el cual es un medio ágil que sustituye el papeleo e incrementa la eficiencia en la calidad del servicio de manejo de carga.

Las líneas navieras están en capacidad de enviar manifiestos de carga vía EDI a través de lo que se conoce como un mensaje EDI-310 o archivo bapli. Además el puerto puede enviar el mensaje EDI-322 que contiene información acerca de los movimientos de la motonave.

Los agentes navieros pueden tener un mejor control de las operaciones que les permiten información en tiempo real acerca del cargue y descargue de motonaves.

- Puerto en Línea: La Sociedad Portuaria Regional de Cartagena tiene a su servicio el nuevo esquema de suministro de información en tiempo real, denominado puerto en línea, con el cual se simplifican procedimientos, beneficiando a todos los actores del comercio exterior.

Las navieras, agentes, exportadores, importadores, sociedades de intermediación aduanera y entidades del gobierno, podrán tener información completa sobre movimientos y procesos al interior del puerto en tiempo real, haciendo más eficiente la gestión del comercio exterior por Cartagena.

Puerto en línea, ofrece servicios como bodega de datos, captura automática de peso en básculas, planeamiento de contenedores en tiempo real, notificación de arribos de carga, selección automática de cargas para inspección, control de equipos, planeación de barcos y patios, facturación y administración de documentos, control detallado de la carga, programación gráfica de despachos, integración con otros sistemas, control de temperatura y consumo de energía en contenedores refrigerados y servicios a las naves, entre muchos otros.

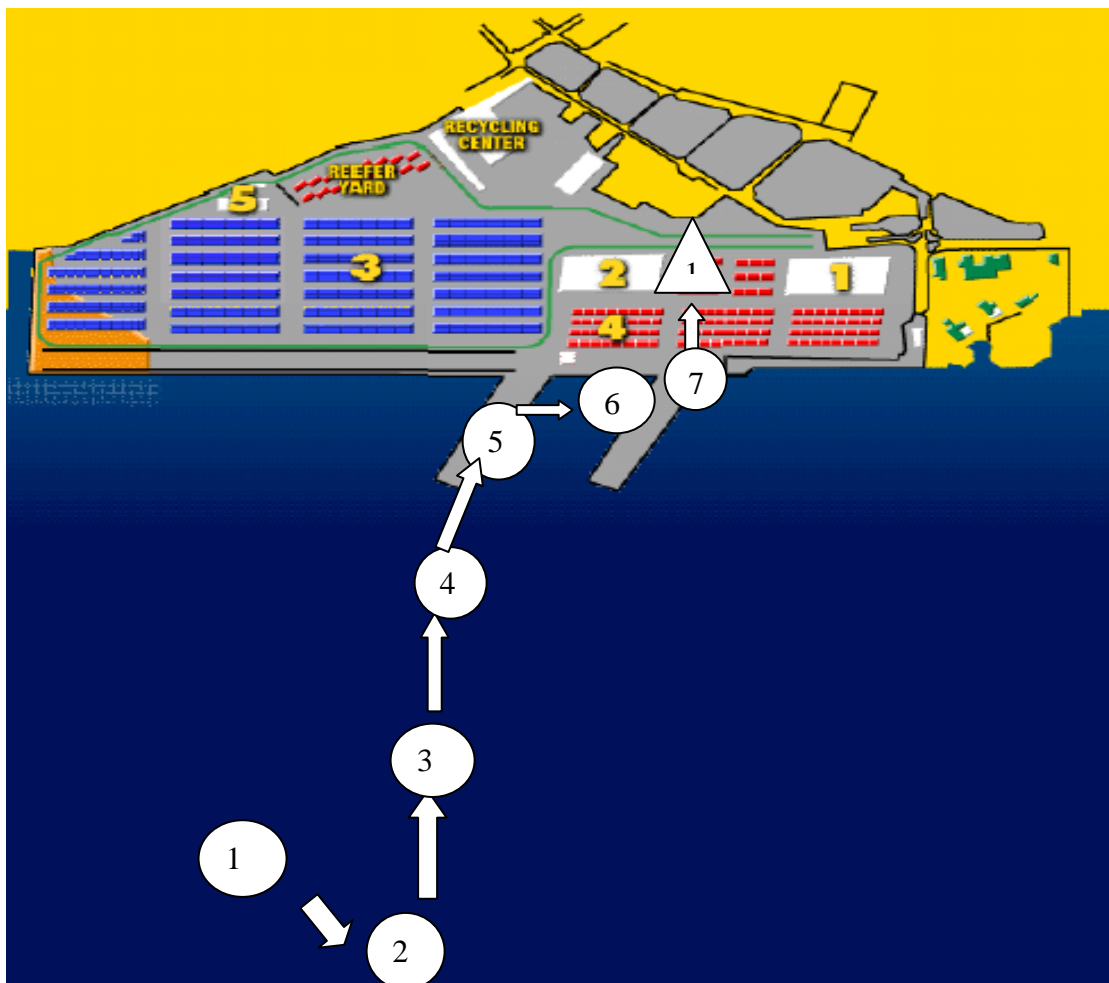
- Conexión con Internet y sistema LAN. La Sociedad Portuaria Regional Cartagena, opera el sistema LAN o red de área local, con 270 estaciones de trabajo y noventa impresoras conectadas a servidores especializados; cuenta con un sistema telefónico permanente integrado con el esquema de comunicaciones y dispone conexiones de fibra óptica con Telecom, la aduana y las diferentes instalaciones del terminal, la cual provee un completo apoyo a las comunicaciones internas y externas del puerto. Además cuenta con un nodo de Internet con un ancho de banda de 128 Kb. También posee una central de radio y beeper para comunicaciones internas y externas. Hay funcionalidad integrada por medio de beepers y correo electrónico para envío de mensajes desde estaciones de trabajo.

En síntesis la administración de la carga puede ser efectuada por el sistema, ya que, la facturación, autorización de retiro, y/o la recepción de la misma están cubiertas bajo la sistematización actual.

1.6 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS PARA LA ENTRADA Y SALIDA DE UN BUQUE AL PUERTO

Se dará una visión general (común para todos los buques) de la cadena logística y se hará una división genérica de los buques a través de diferentes etapas. En cada una de ellas se enumerarán los procesos que se desarrollarán en orden cronológico. Ver figura 12.

Figura 12. Proceso de Entrada de un Buque al Puerto



- 1 Proceso de transporte de piloto lancha interna
- 2 Proceso de transporte de piloto lancha de mar
- 3 Proceso de a bordo de piloto
- 4 Proceso de amarre
- 5 Trabajo con la carga
- 6 Operación terrestre
- 7 Operación de tarja
- 1 Almacenamiento en bodega

1.6.1 Operaciones Antes de la Llegada del Buque al Puerto de Atraque – Operaciones Marítimas.

Aproximadamente una hora antes de la llegada, el buque se conectará vía VHF con la estación de San José, ubicada en la entrada del canal a Bocachica; dando el tiempo estimado de arribo (E.T.A.), calado y velocidad.

La estación de prácticos sabrá si la hora estimada de llegada comunicada por el buque es verdadera o no, ya que, a los buques les interesa llegar lo antes posible para que le den prioridades en el puerto. Con la posición (tomada con el GPS) y la velocidad media que posee ese tipo de buque, la estación de prácticos estima la hora de llegada que debe coincidir con la comunicada por el propio buque.

Una vez comprobado la llegada del buque a los prácticos le informan sobre la hora de subida al buque. En caso de mal tiempo que impida el pilotaje es posible el fondeo del buque en el canal de acceso.

Proceso de transporte de piloto lancha interna: Este proceso consiste en trasladar al piloto práctico desde su estación hasta el encuentro

con otra lancha identificada con la palabra inglesa pilot la cual se denomina lancha de mar.

Proceso de transporte de piloto lancha de mar: Una vez transportado el práctico a la lancha de mar, ésta se encarga de llevarlo al encuentro con la embarcación que desea ingresar al puerto.

Proceso de a bordo de piloto: Cuando la lancha de mar se ha acercado al barco, se inicia el proceso de embarque del práctico al buque con ayuda del personal a bordo. Embarcado el práctico éste toma el mando de la embarcación hasta que ésta es atracada en el puerto terminal.

Una vez tomado el mando por el práctico, comienza la navegación a lo largo del canal, en la que se emplea una media de 50 minutos desde la boya de mar hasta el puesto de atraque.

Simultáneamente con la operación de practica se realiza la operación de remolque obligatoria para todos los buques mayores de 200 T.R.B, la cual se realiza a través de un remolcador cuya función es la de auxiliar en la maniobra de atraque hasta que realice su respectivo amarre para atender las operaciones de cargue y descargue; además auxiliar en el desatraque o en cualquier otra operación de asistencia, salvamento o emergencia.

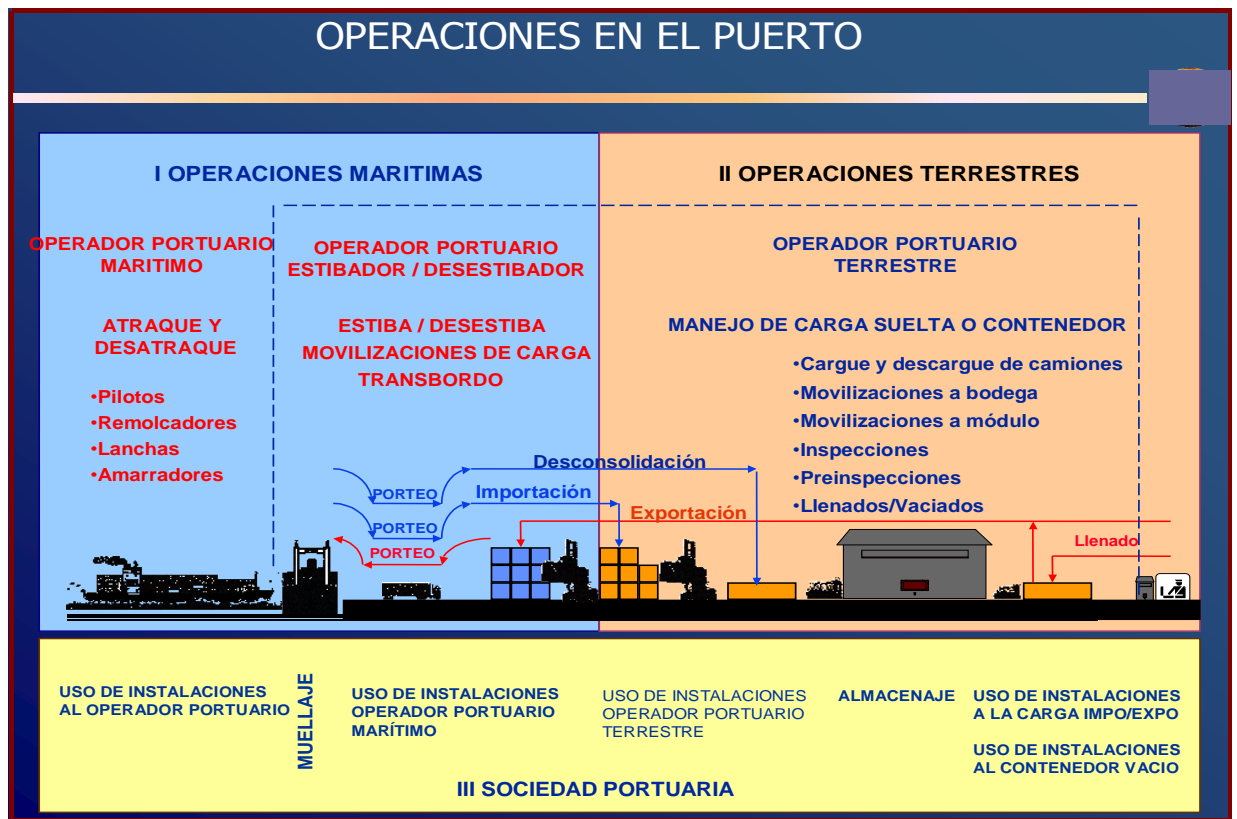
Durante toda la navegación, cualquier incidencia ocurrida (varado, fondeo, avería, balizamiento) será comunicada inmediatamente por el práctico a la capitanía de puertos reflejándola después el mismo práctico en una hoja de incidencias en navegación.

1.6.2 Operaciones Una Vez Llegado el Buque al Puerto de Atraque – Operaciones Terrestres.

Operación de amarre: Una vez llegado el buque al puerto de atraque se encuentra con personal en tierra esperando su llegada, el cual le sirve de apoyo en la operación de amarre al personal a bordo del mismo. Mientras estos últimos lanzan los cabos de amarre, el personal en tierra los recoge para realizar el respectivo amarre en las Bitas de amarre localizadas estratégicamente en el puerto de atraque.

Trabajo con la carga: Las operaciones en el puerto se realizan de tal manera que el flujo de carga en la transferencia del sistema de transporte marítimo al terrestre y viceversa sea con eficiencia y seguridad. El flujo al que nos referimos puede representarse esquemáticamente como se indica en la figura 13.

Figura 13. Operaciones en el Puerto.



Así se presenta una de las distintas vías que pueden seguir las mercancías de importación al pasar por un puesto de atraque. Cada una de las fases tendrá una determinada capacidad de manipulación que será distinta de las capacidades de los demás.

La fase de cargue o descargue de embarcaciones: Por medio de las grúas del barco o por medio de las grúas del muelle que corren a lo largo del puesto de atraque, se procede a la movilización de las mercancías desde la boca de escotilla de la bodega del buque o desde la cubierta de la embarcación al costado de la misma.

La fase de traslación de carga se efectúa entre el frente de agua y la bodega de tránsito, a este espacio se le denomina plataforma de trabajo, que debe tener suficiente ancho y espacio necesario para el tránsito de camiones, debido al gran porcentaje de carga que es

manipulada en maniobra directa del barco o camión, o viceversa, este espacio se considera conveniente que no sea mayor de 20 metros y 30 metros máximo, ya que, de otra manera la distancia a la bodega de tránsito sería demasiado larga requiriéndose un mayor número de equipo portuario de traslación de carga. La longitud del muelle para cada puesto de atraque así como la profundidad del agua será determinada por la eslora y calado de los buques que arriben al puerto.

Operación de tarja: Durante el cargue o descargue de una embarcación se desarrolla paralelamente la tarja o verificación de la carga al costado de ésta, para determinar cantidades recibidas, cantidades entregadas, sobrantes, faltantes y daños.

Almacenamiento en bodega: Se realiza en las bodegas de tránsito de mercancías, que es el elemento más importante de un atracadero de carga general. Todas las actividades están concentradas dentro y alrededor de la bodega, su propósito es proteger la carga de la lluvia, del polvo y el viento, así como de daños accidentales y robos. Las cargas de exportación deben ser preparadas en la bodega para ser cargadas de acuerdo al plan de estiba de las embarcaciones.

En ningún caso, las bodegas de tránsito serán usadas para almacenamiento de larga duración, la carga debe permanecer un mínimo de tiempo y ser retirada para evitar un cuello de botella en el flujo de mercancía. Para el almacenamiento de larga duración están las denominadas bodegas estacionarias, las bodegas de tránsito están diseñadas de tal manera que facilitan la maniobra de carga y descarga de camiones.

Para el almacenamiento de carga en tránsito a la intemperie, están los patios localizados en zonas próximas a las bodegas, convenientemente diseñados de acuerdo con el tipo de carga que se maneja en el puerto.

La fase de entrega se relaciona con los accesos para el transporte terrestre, el movimiento de los vehículos que llegan y salen ya sean vacíos o cargados debe realizarse sin interferencia para las operaciones de manejo de carga y sin intersecciones con los patios de almacenamiento al descubierto, debiendo existir un fácil acceso a las cargas almacenadas a la intemperie.

1.6.3 Proceso de Salida de Buques del Puerto. El consignatario hará la petición de un práctico para la salida del buque del puerto determinándose la hora de salida de acuerdo con las condiciones de calado, marea y otras maniobras.

Al iniciar las maniobras de salida el práctico llamará a la estación informando al operador del inicio de la maniobra. Durante la maniobra de ese atraque estará presente la autoridad portuaria que atenderá la misma y controlará los servicios de amarre, remolque y practicaje para incluirla en la hoja de control.

Durante toda la navegación, cualquier incidencia ocurrida (varado, fondeo, avería, balizamiento) será comunicada inmediatamente por el práctico a la capitanía de puerto.

A la llegada del buque a Bocachica el práctico comunicará la hora de desembarque que será reflejada por este en la hoja de control de navegación.

Los procesos anteriores representan sólo una visión general de los procesos logísticos. Realmente, los procesos son más extensos y constituyen numerosas y pequeñas actividades. Ya que, estas actividades serán importantes para evaluaciones posteriores, se analizarán con detalle en el capítulo que sigue, además se estudiarán los recursos requeridos para llevar a cabo los procesos.

2. PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES

La planificación de operaciones portuarias es una parte esencial en las actividades diarias de cualquier terminal marítimo, ya que a través de ella se reúne información y planifican las actividades principales en todos los puestos de atraque del puerto. Por tanto es indispensable una estrecha cooperación entre el personal de planificación y el personal de operaciones que interviene directamente en las actividades de cargue/descargue, manipulación de la carga en el puesto de atraque y almacenamiento de la misma.

2.1 IMPORTANCIA DE LA PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES

La gestión de un puesto de atraque para carga general moderno, con sus actividades complejas, variadas y continuamente cambiantes, exige un planteamiento sistemático y general de la planificación de operaciones. Una planificación detallada es indispensable para la debida asignación de recursos y la coordinación eficaz de las actividades, especialmente de aquellas en las que intervienen personas y organismos ajenos al puerto. De la planificación eficaz depende que el movimiento de las mercancías en el puesto de atraque se desarrolle sin contratiempos, de modo equilibrado y con una buena relación costo-eficiencia.

El presente estudio se concentra en la planificación de operaciones a corto plazo que consiste en decisiones que afectan al rendimiento

portuario en los días o semanas siguientes a su adopción. Estas son las decisiones que permiten que las operaciones cotidianas se desarrollen sin contratiempos y abarcan desde la asignación de puestos de atraque a los buques hasta el control de la llegada del transporte interior en el puerto.

2.2 COMPONENTES DE LA PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES

La planificación de operaciones se divide en tres grupos principales de actividades⁹:

Las del primer grupo tienen lugar antes de la entrada del buque al puerto, es la llamada planificación antes del arribo.

La segunda actividad es la elaboración del plan de trabajo, que tiene lugar cuando el buque se encuentra atracado.

La última actividad termina después de zarpar el buque y consiste en una evaluación del rendimiento.

2.2.1 Planificación Antes del Arribo. La planificación antes del arribo comprende las tareas: Asignación de los puestos de atraque y planificación de la mano de obra y el equipo utilizado.

La planificación antes del arribo es la primera y, en muchos aspectos la más importante de las fases de la planificación de operaciones.

⁹ B. J. Thomas. Planificación de Operaciones en los Puertos. UNCTAD. Monografía No 4. Naciones Unidas. 1985.

Comienza bastante antes de la llegada del buque al puesto de atraque, y llevarla a cabo con eficiencia es la mejor garantía de que la operación de manipulación de la carga se efectúe eficientemente y en el menor tiempo. En esta etapa se decide a qué puesto de atraque acostará el buque para la carga y descarga, qué mano de obra y equipo serán necesarios cuando se abran las escotillas y se inicien las operaciones de manipulación de la carga, para lograr que la rotación del buque sea lo más rápida y conforme a la mejor relación costo-eficiencia.

2.2.1.1 Objetivo de la Planificación Antes del Arribo. Lograr la máxima productividad posible y la asignación más eficiente de medios o recursos a fin de reducir al mínimo el tiempo de permanencia del buque en el puerto.

2.2.1.2 Asignación de Puestos de Atraque. La primera fase de la planificación antes del arribo consiste en decidir dónde debe atracar el buque para proceder a su carga o descarga. A cada buque que haga escala en el puerto debe asignársele un puesto de atraque en el que pueda maniobrar con seguridad y que cuente con las instalaciones terrestres apropiadas para el transbordo de la carga entre el buque, el muelle y el medio de transporte interior.

La correcta asignación de puestos de atraque tendrá una influencia considerable en el rendimiento del puesto, por tanto es necesario ocuparse de examinar muy atentamente la información necesaria para que se pueda asignar con seguridad un puesto de atraque a un buque.

2.2.1.2.2 Información Necesaria Para la Asignación de Puestos de Atraque.

- Lo primero que ha de saber un puerto en cualquier actividad de asignación de puestos de atraque es qué buques tienen previsto hacer escala en los próximos días o semanas y para cuando está previsto su arribo. Al solicitar un puesto de atraque, el naviero o su agente comunica a la administración portuaria la fecha prevista de arribo de su buque. Si se trata de un buque de línea que rinde uno de sus viajes regulares o de uno fleteado en un viaje largo, la fecha prevista de arribo se conocerá con bastante anticipación. En ese momento, quizás dos o tres semanas antes de la llegada, el agente marítimo probablemente sabrá muy poco acerca del cargamento transportado, pero la información que posea será consignada en un formulario de arribo de buque. A medida que se acerca la fecha de arribo, el agente marítimo sabrá mucho más acerca del cargamento transportado y de las necesidades del naviero y los cargadores.

- El tipo y la cantidad de las mercancías que hayan de ser cargadas y descargadas y sobre cualquier necesidad especial de manipulación de la carga. Si el buque transporta carga general no necesitará un puesto de atraque especializado, como un puesto de atraque para buques cisterna o un puesto de atraque para carga seca a granel, sino que se le puede asignar un puesto de atraque tradicional con instalaciones para la manipulación de carga general fraccionada.

- Se tienen que conocer las dimensiones del buque, en especial su eslora y calado, ya que, el puesto de atraque debe ser suficientemente grande para acogerlo.

- Qué tipo de aparejo de carga y descarga lleva el buque y si necesitará grúas de muelle o podrá efectuar la descarga con sus propias grúas y puntales de carga.
- Habrá que determinar qué vías seguirá la carga en el puerto. Si la mayor parte de las mercancías han de seguir la vía indirecta, es necesario que el puesto de atraque elegido cuente con instalaciones de almacenamiento adecuadas y suficiente espacio libre en ellas en el momento apropiado. Si las mercancías siguen la vía directa, el buque necesitará un puesto de atraque adecuado para el tráfico. Si conduce muchas mercancías que hayan de ser objeto de transbordo, será conveniente asignar al buque el puesto de atraque desde el cual deban salir las mercancías, o por lo menos un puesto de atraque cercano.
- Habrá que determinar si la forma en que el cargamento está distribuido entre las escotillas influye en la elección del puesto de atraque, o si transportan cargas pesadas o bultos de forma o tamaño poco habituales; el personal de asignación debe cerciorarse que el puesto de atraque escogido puede recibir el cargamento del buque. Si el buque lleva a bordo mercancías peligrosas tendrá que asignársele un puesto de atraque destinado a la manipulación de tales mercancías.

El capitán del buque o el agente marítimo proporcionarán todos o casi todos los datos necesarios para elegir el puesto de atraque más idóneo para el buque. Si el buque hace escala regularmente en el puerto, sus características de diseño serán conocidas y el capitán de puerto tendrá datos sobre sus dimensiones.

La obtención de la información pertinente acerca de un buque que tiene previsto visitar el puerto es, en muchos aspectos, la parte más importante de la tarea de asignación de puestos de atraque.

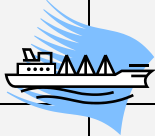
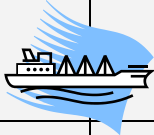
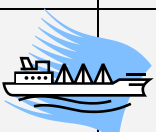
Si no se dispone de la información necesaria, la asignación tiene que basarse en gran parte en conjeturas y el rendimiento de la labor de manipulación de la carga no será tan bueno como hubiera podido ser.

Es necesario indicar aproximadamente cuantos días el buque ocupará el puesto de atraque. Este dato se obtiene dividiendo el tonelaje total que ha de ser descargado por una cifra media diaria de producción de las operaciones de carga o descarga del buque, en toneladas por día de trabajo en el buque. Por ejemplo, si un buque tiene que descargar 2.500 toneladas y la producción de las operaciones de carga o descarga es de 500 toneladas por día de trabajo en el buque, se necesitarán cinco días, aproximadamente para su descarga.

2.2.1.2.2 Métodos de Asignación de Puestos de Atraque. Un buen método de asignación de puestos de atraque consiste en disponer de un tablero de planificación general de la manera como se indica en el cuadro 6 en el que los días del mes figuren en filas horizontales y los puestos de atraque en columnas. También puede incluirse espacio para indicar los fondeaderos.

Cuando finalmente se ha seleccionado el puesto de atraque disponible más idóneo, se procede a asignarlo al buque colocando su nombre en la casilla relativa al día de la fecha prevista de arribo. Debajo del nombre del buque se indica el número de días que permanecerá en el puesto de atraque para la descarga de su cargamento; esto proporcionará un indicio de la fecha en que el puesto de atraque quedará libre para coger el buque siguiente.

Cuadro 6. Plan de Atraque

| Fecha | Puestos de Atraque | | | | | | | | Obser. |
|----------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 25/08/04 | |  | | | | | | | |
| 01/09/04 | | | | | |  | | | |
| 16/10/04 | | | |  | | | | | |

Fuente: UNCTAD

Este simple tablero de planificación es muy útil en el proceso de asignación de puestos de atraque y permite formarse una idea de la ocupación real y prevista de los puestos de atraque.

2.2.1.3 Asignación de Recursos. La asignación de recursos consta de dos tareas:

- Asignación de la mano de obra y equipos.
- Asignación de espacios de almacenamiento.

Antes del arribo del buque al puerto es necesario realizar estimaciones provisionales del tipo de recursos necesarios y del momento en que habrá que contar con ellos. Este plan de trabajo o de operaciones depende considerablemente, como en el caso de la asignación de puestos de atraque de la disponibilidad de información, en especial datos sobre el tipo de cargamento y de su plan de estiba.

En caso de descarga, el proceso de asignación de recursos debe comenzar tres días antes de la llegada prevista del buque al puesto de atraque, en cuyo momento se debería haber recibido del naviero o

agente toda la información sobre el cargamento. En caso de embarque el proceso de planificación comienza antes, porque los medios necesarios para recibir y agrupar las mercancías almacenadas se asignarán de cinco a siete días antes del arribo del buque.

2.2.1.3.1 Objetivo de la Asignación de Recursos. Planificar los recursos necesarios (mano de obra, equipos y otros medios o recursos para cargar o descargar las mercancías) en el puesto de atraque de manera que se pueda efectuar la manipulación del cargamento de un buque con rapidez y eficiencia, al costo más bajo por tonelada de mercancía manipulada.

2.2.1.3.2 Información Necesaria Para la Asignación de Recursos. Los documentos necesarios son:

- Una copia del plan de estiba del buque.
- Un resumen, si es posible de la distribución de la carga por escotillas.
- Una copia del manifiesto de carga.
- Una lista de los cargamentos "especiales", o sea las mercancías refrigeradas, peligrosas, destinadas a ser transbordadas o cuya estiba ha sido mal dispuesta.

2.2.1.3.3 Asignación de la Mano de Obra. La primera tarea consiste en un estudio preliminar del plan de estiba del cargamento a fin de formarse una idea general del tipo de mercancía y su posición de estiba. Después hay que elaborar una lista de escotillas: Numeración por escotilla de la posición de estiba de los envíos, la cantidad y tipo de las mercancías y, tan pronto como sean conocidas las instrucciones de entrega y cualquier requisito especial de manipulación.

Basándose en el plan de estiba, se preparan seguidamente planes de escotilla en los que se indica para cada escotilla la situación en la cubierta y los entrepuentes de todos los envíos que puedan ser descargados en el puesto de atraque.

Recurriendo al plan de estiba, el manifiesto de carga, las listas de escotilla y los planes de escotilla, es posible descubrir cual es la distribución de la carga por escotilla y efectuar una estimación aproximada del volumen de trabajo que requiere cada escotilla con objeto de determinar la mano de obra que se necesita para descargar el buque.

La asignación de la mano de obra debe permitir la carga o descarga de las mercancías con la máxima rapidez y eficiencia que sea posible a fin de reducir al mínimo el tiempo de permanencia del buque en el puesto de atraque.

La primera medida al determinar las necesidades de mano de obra es efectuar una estimación aproximada del volumen de trabajo que requiere cada escotilla. Para ello se divide el tonelaje total que ha de ser cargado o descargado en cada escotilla por la tasa media de manipulación de las mercancías de ese tipo o composición, medida en toneladas por turno y cuadrilla. Por ejemplo, si en una escotilla se transportan 700 toneladas de una mercancía destinada a ese puerto, y una cuadrilla puede manipular alrededor de 100 toneladas de esa mercancía en un turno, cabe estimar que se necesitaran siete turnos de cuadrilla para la descarga en esa escotilla. Efectuando el mismo cálculo con respecto a todas las demás escotillas es posible estimar aproximadamente el volumen de trabajo total y determinar la escotilla principal, esto es la escotilla que requiere el mayor volumen de trabajo.

La asignación de mano de obra no se trata solamente de una cuestión de número de cuadrillas, sino también de su dotación y de los especialistas necesarios según las mercancías de que se trate y de la manera como se hayan estibado a bordo del buque. La Sociedad Portuaria Regional Cartagena tiene escalas mínimas de dotación para cada clase de mercancía, siendo una ventaja considerable poder variar la composición de las cuadrillas según el trabajo necesario para la manipulación de unas mercancías determinadas. La dotación de la cuadrilla dependerá de las características de las mercancías y de la vía que siga la carga.

En esto consiste, pues, la primera tarea de la asignación de recursos, es decir, efectuar una estimación provisional de las necesidades de mano de obra de muelle y de a bordo, y asegurarse de que se disponga de toda la mano de obra especializada necesaria en el momento y lugar que se precise.

Ahora se puede pasar a la segunda fase de asignación de recursos, es decir, la tarea de asignar espacios de almacenamiento.

2.2.1.3.4 Asignación de Espacios de Almacenamiento. Desde el momento en que se asigna un puesto de atraque al buque se estima el nivel probable de la demanda de las instalaciones de almacenamiento. En ese momento se tiene una idea de la cantidad total de mercancías que serán cargadas o descargadas, y puede estimarse la parte de estas que tendrá que ser almacenada.

Por lo que respecta al embarque, la información que se disponga será más detallada, por lo que podrá determinarse el periodo de recepción y asignarse espacio de almacenamiento a las mercancías recibidas para su agrupamiento. Después cuando se dispone del manifiesto de

carga y el plan de estiba, se asignan lugares concretos de almacenamiento a los envíos de importación.

La primera disposición que se toma es la de ponerse en contacto con los destinatarios o sus agentes, y tratar con ellos sus necesidades de manipulación, además de averiguar la cantidad de mercancías que serán almacenadas. Tan pronto como se sabe cuales son los envíos que deben ser almacenados, se calcula la superficie de almacenamiento cubierto y al aire libre necesaria para cada envío. Entonces es posible asignar el espacio de almacenamiento y señalarlo en los planes de almacenamiento que se distribuyen a los supervisores.

Una vez se conoce el volumen de mercancía en almacenamiento, se puede asignar mano de obra a las zonas de almacenamiento, no solo para la operación misma de almacenamiento, sino también para la de recepción o entrega.

2.2.1.3.5 Pedido del Equipo de Manipulación de la Carga. En la víspera del día de arribo del buque se empieza a seleccionar y reunir el equipo de manipulación de la carga para las operaciones de a bordo, en el muelle y en el lugar de almacenamiento. Si van a necesitarse grúas de muelle, habrá que solicitar que el número necesario de ellas, con sus conductores, se sitúen en el lugar correspondiente antes del comienzo de la operación.

En cuanto al equipo móvil, habrá que preguntarse si en algún momento será necesaria una grúa móvil para grandes cargas. Habrá que determinar así mismo todas las demás clases de equipo de manipulación de la carga que se necesiten en la bodega del buque,

para la operación del traslado en el muelle y para el apilamiento de las mercancías en el lugar de almacenamiento.

Por regla general las necesidades de equipo no deben planificarse nunca separadamente para cada una de las operaciones y lugares de trabajo en el puesto de atraque. Todas las partes deben ser tomadas conjuntamente, ya que un aspecto muy importante de la asignación de recursos es determinar cuándo y cómo transferir recursos de una operación a otra para lograr la máxima economía.

Lo anterior, es el procedimiento que hay que aplicar para llevar a cabo la tarea de asignación de recursos en la etapa de planificación antes del arribo. Ahora se pasará a la segunda etapa de la planificación de operaciones, es decir, la elaboración del plan de trabajo.

2.2.2 Elaboración del Plan de Trabajo. Por elaboración del plan de trabajo se entiende la planificación detallada de las operaciones turno por turno cuando el buque ha acostado ya al puesto de atraque para lograr la producción más alta posible de las operaciones de carga o descarga del buque con el mínimo de retrasos. Se trata, por consiguiente, de una ampliación de la asignación de recursos efectuada antes del arribo del buque, con la ventaja suplementaria de que en ese momento ya se ha examinado el buque y la estiba de su cargamento. Así la elaboración del plan de trabajo, consiste en complementar y corregir las estimaciones aproximadas hechas durante la etapa de planificación antes del arribo.

La elaboración del plan de trabajo es una actividad de planificación constante mientras el buque se encuentra atracado, un proceso de constante reajuste según la labor realizada. Es indispensable prever

constantemente el futuro y preparar el plan de trabajo del turno o periodo de trabajo siguiente a tiempo, para asignar los recursos adecuados y planificar la entrega de las mercancías y la llegada de los medios de transporte al puerto.

Una vez que el primer turno ha iniciado sus operaciones puede comenzar la planificación del trabajo del segundo turno; como ya se ha podido examinar la estiba, el plan de trabajo puede elaborarse de manera más firme y segura. Las disposiciones que hay que tomar son:

- Verificar los tiempos de trabajo de las labores realizadas hasta ese momento y el lugar en el que deberán encontrarse las cuadrillas al terminar el turno.
- Elaboración de un plan de trabajo detallado con relación de todos los envíos que deban ser manipulados.
- Confirmación o modificación del plan general de los recursos necesarios para la tarea.
- Basándose en el plan de trabajo, verificar las necesidades de almacenamiento, modificación del espacio reservado y confirmación con los superiores de la hora de recepción en el lugar de almacenamiento. En caso de cargamentos de exportación, confirmación de la hora de recogida de los envíos en el lugar de almacenamiento.

Unas pocas horas antes del comienzo del turno, puede que haya retrasos por causa de las condiciones metereológicas, que los medios de transporte terrestre no hayan llegado, que se produzca una avería

del equipo, que haya una modificación repentina de las instrucciones de los cargadores y muchos otros problemas.

Es evidente que esto transtorna las previsiones y que las labores no avanzarán durante ese turno hasta donde se había previsto. Por consiguiente el plan de trabajo del turno siguiente tendrá que ser modificado, y por tanto informar de esos cambios a todas las partes interesadas, dentro y fuera del puerto.

Los retrasos y problemas imprevistos, además de determinar la modificación de los planes de trabajo, requieren que se adopten todas las decisiones necesarias para impedir que los retrasos aumenten progresivamente y las faenas sufran demoras cada vez mayores, así como para lograr que las operaciones de manipulación en el puesto de atraque se desarrollen lo más libre de imprevistos como sea posible.

La relación fundamental de interdependencia existente entre la planificación antes de arribo, efectuada algunos días antes de la llegada del buque y la elaboración del plan de trabajo, realizada algunas horas antes del turno a quedado claramente puesta de manifiesto.

2.2.3 Evaluación del Rendimiento. La última tarea de la planificación de operaciones es la evaluación del rendimiento que se lleva a cabo cuando el buque ha terminado la carga y descarga de las mercancías y ha zarpado del puerto. Se trata de una operación durante la cual se analizan atentamente la planificación y el rendimiento de la manipulación de las mercancías. Es de gran utilidad al permitir vigilar el rendimiento del puerto en especial de los puestos de atraque, distinguir los problemas o defectos de los usos de la

planificación, determinar las causas de bajo rendimiento del puerto y adoptar las medidas necesarias para su eliminación.

Lo primero es reunir todos los datos disponibles para calcular los importantes indicadores de rendimiento, que forman parte del sistema de información del personal de gestión del puerto de atraque.

Para abordar el tema de indicadores se utilizaron dos fuentes. La primera fuente es la Superintendencia de Puertos y Transporte. La segunda fuente y a la que se le da mayor importancia en el estudio por las características de los indicadores manejados y por la relación directa con la investigación que se está adelantando la constituye un estudio de competitividad que se realizó en la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena en los años 1997-1998, por la división de puertos de Louisiana State University – National Ports and Waterways Institute y a cargo de Paul Kent y Asaf Ashar, reconocidas autoridades portuarias a nivel internacional.

En el estudio en mención se definen los indicadores más importantes utilizados por los puertos de contenedores. Los indicadores utilizados en el estudio referenciado son considerados y analizados en este trabajo de investigación.

A continuación se identifican y definen los principales indicadores a través de los cuales se mide la eficiencia y productividad portuaria.

Los puertos son fundamentalmente proveedores de servicios; en particular a los buques (líneas navieras), a la carga (exportadores-importadores) y al transporte interior¹⁰.

Para evaluar el rendimiento de un puerto es necesario medir tres elementos fundamentales:

- ❖ El tiempo de permanencia del buque en el puerto.
- ❖ La calidad de la manipulación de la carga.
- ❖ La calidad del servicio a los vehículos de transporte interior durante su paso por el puerto.

2.2.3.1 Indicadores Utilizados por la Superintendencia de Puertos y Transporte.

2.2.3.1.1 Indicadores de Rendimiento. Los indicadores de rendimiento hacen referencia a la cantidad de toneladas manejadas en un periodo determinado (día, mes, año). Existen tres tipos principales de indicadores de rendimiento: Rendimiento por puesto de atraque, rendimiento por embarcación y rendimiento por cuadrilla.

2.2.3.1.1.1 Rendimiento por Puesto de Atraque. Mide el tonelaje total de carga manejada en un puesto de atraque durante un periodo de tiempo.

En este indicador se tiene en cuenta:

- Tipo de carga manejada (general, graneles, contenedores), incluye la carga manejada a nivel de tráfico portuario.

¹⁰ Assaf Ashar, Kent Paul "Estudio de Competitividad Sociedad Portuaria Regional de Cartagena 1997-1998"

- La longitud (mts). De cada uno de los puestos de atraque de la Sociedad portuaria o muelle homologado.
- El total de toneladas correspondiente a un determinado tipo de carga, incluye el tonelaje total de tráfico movilizado.

Para cada uno de los puestos de atraque de una Sociedad Portuaria, se obtienen uno o más indicadores, según los tipos de carga que se manejen.

$$\text{Indicador de Rendimiento por puesto de atraque} = \frac{\text{Tipo de carga (Toneladas)}}{\text{Longitud Puesto de atraque(mts)}}$$

Donde el tipo de carga se clasifica en: General, carbón granel, granel sólido, granel líquido, contenedores.

Es importante aclarar que los contenedores, más que un tipo de carga son considerados un tipo de embalaje. Dada la importancia que tiene el manejo de unidades y tonelada en contenedores se aplicó el indicador de rendimiento por puesto de atraque al movimiento de unidades de contenedores/toneladas contenerizada.

2.2.3.1.1.2 Rendimiento por Embarcación. Mide la cantidad de carga manejada hacia y desde la embarcación de un puesto de atraque, para este indicador se tiene en cuenta:

- El total de carga manejada por todas las embarcaciones en un puesto de atraque, tiempo laborado, tiempo no laborado, y tiempo de pilotaje.
- La estadía de las embarcaciones en el puesto de atraque.

- El número de embarcaciones que arribó a cada uno de los puestos de atraque.
- El número de embarcaciones arribadas a cada uno de los puestos de atraque de cada una de las sociedades portuarias o muelles homologados.

Indicador de Rendimiento Por Embarcación

a.

$$R. E. T. E. L = \frac{\text{Total carga manejada por todas las embarcaciones (toneladas / año)}}{\text{Total de tiempos laborados por todas las embarcaciones (horas / año)}}$$

Donde,

R.E.T.E.L = Rendimiento de la Embarcación por Tiempo Efectivo Laborado.

b.

Estadia puesto de atraque de todas las embarcaciones = total tiempo laborando por las embarcaciones + total tiempo no laborado por las embarcaciones (horas – año)

c.

$$R. E. T. P. P. A = \frac{\text{Total carga manejada por todas las embarcaciones (toneladas / año)}}{\text{Estadia puesto de atraque de todas las embarcaciones (horas / año)}}$$

Donde,

R.E.T.P.P.A = Rendimiento de la Embarcación por Tiempo de Permanencia en el Puesto de Atraque.

d.

$$R.. E. T. P. P. A = \frac{\text{Total carga manejada por todas las embarcaciones (toneladas / año)}}{\text{Estadia puesto de atraque de todas las embarcaciones} + \text{tiempo de pilotaje (horas/año)}}$$

Donde,

R.E.T.P.P.A = Rendimiento de la Embarcación por Tiempo de Permanencia en el Puesto de Atraque.

2.2.3.1.2 Indicadores de Utilización. Reflejan la intensidad de uso y las facilidades y recursos en un puesto de atraque, equipos, sectores de almacenamiento, entre otros.

2.2.3.1.2.1 Indicador Promedio de Ocupación del Puesto de Atraque. En porcentaje, este indicador se refiere a la ocupación del puesto de atraque.

Para el cálculo de este indicador se tienen en cuenta:

- Horas o días que permanece ocupado el puesto de atraque.
- Horas o días disponibles en el periodo.

$$\text{Ocupación puesto de atraque} = \frac{\text{Estadía en el puesto de atraque de todas las embarcaciones}}{\text{Tiempo total de disponibilidad del puesto de atraque}}$$

2.2.3.1.2.2 Indicador de Tiempo Promedio Trabajado en el Puesto de Atraque. Mide el tiempo laborado en el puesto de atraque en proporción al tiempo de permanencia de la embarcación en el puesto de atraque, para el cual se ha programado el trabajo de la mano de obra.

Para el cálculo de este indicador se tiene en cuenta:

- Total horas o días que laboran las embarcaciones en el puesto de atraque.
- Total horas o días de estadía de las embarcaciones en el puesto de atraque.

$$\text{Tiempo promedio trabajado en el puesto de atraque} = \frac{\text{Total tiempo laborado en todas las embarcaciones en un puesto de atraque}}{\text{Estadía en el puesto de atraque de todas las embarcaciones}}$$

2.2.3.1.2.3 Rotación de la Carga. Mide los ciclos de permanencia de la carga en los diferentes sectores de almacenamiento.

Para el cálculo de este indicador se tiene en cuenta:

- Periodo de tiempos (días)
- Tiempo promedio de permanencia.

$$\text{Rotación de la carga} = \frac{\text{Periodo de tiempo (días)}}{\text{Tiempo promedio de permanencia (días/año)}}$$

Definidos e identificados los indicadores utilizados por la Superintendencia de puertos y transporte, a continuación se observan y analizan los resultados obtenidos por la Sociedad Portuaria Regional Cartagena durante los años 1995-2001.

2.2.3.2 Evolución del Indicador de Rendimiento por Promedio de Longitud Puesto de Atraque (1995-2001). El cuadro 7 presenta los resultados obtenidos para los indicadores de rendimiento promedio por longitud del puesto de atraque y por el tipo de carga

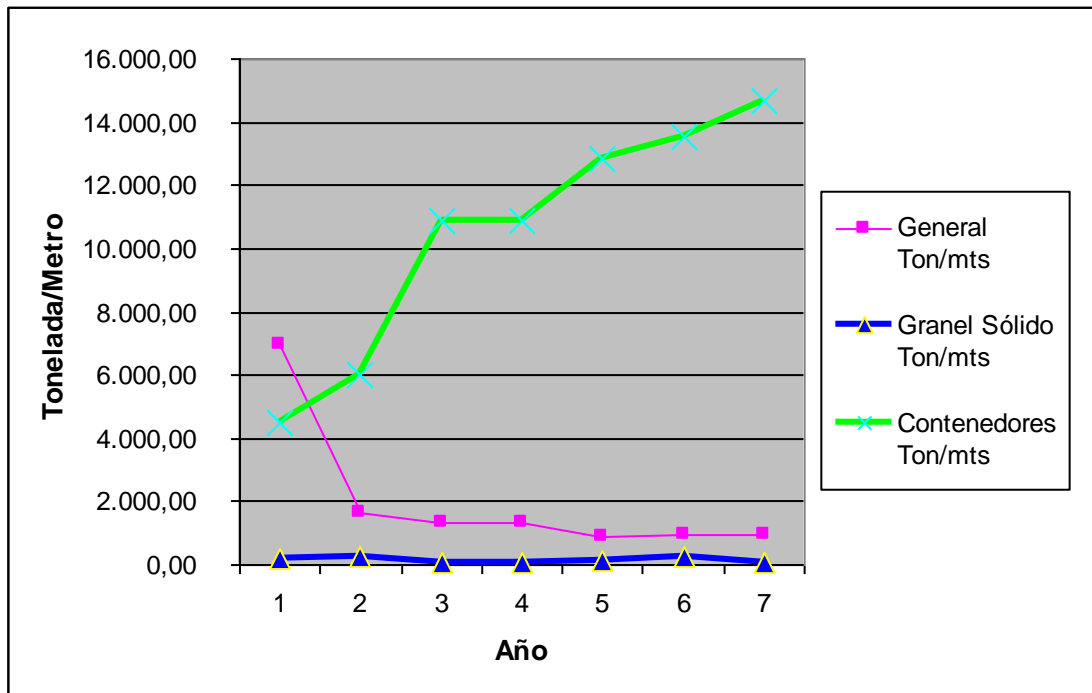
movilizada por la Sociedad Portuaria regional Cartagena durante el periodo 1995-2001.

Cuadro 7. Evolución del Indicador de Rendimiento por Promedio Longitud Puesto de Atraque por Tipo de Carga 1.995-2.001 Sociedad Portuaria Regional Cartagena

| Pto de Atraque (unidad) | Prom. Long. Puestos de Atraque (Mts) | Años | Total Carga Movilizada / Año | General Ton/mts | Granel Sólido Ton/mts | Contenedores Ton/mts |
|-------------------------|--------------------------------------|-------|------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|
| 8 | 204,5 | 1.995 | 2.380.128,47 | 6.943,34 | 203,11 | 4.492,32 |
| | | 1.996 | 1.624.907,92 | 1.633,91 | 279,34 | 6.032,51 |
| | | 1.997 | 2.498.883,66 | 1.302,26 | 52,38 | 10.864,84 |
| | | 1.998 | 2.498.883,66 | 1.302,26 | 52,38 | 10.864,84 |
| | | 1.999 | 2.837.736,07 | 880,55 | 148,88 | 12.847,03 |
| | | 2.000 | 3.017.422,04 | 961,98 | 253,42 | 13.539,72 |
| | | 2.001 | 3.211.431,19 | 959,07 | 45,62 | 14.699,13 |

Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte

Figura 14. Evolución del Indicador de Rendimiento por Promedio de Longitud Puesto de Atraque por Tipo de Carga 1.995 - 2.001 Sociedad Portuaria Regional Cartagena



En la S.P.R.C. el rendimiento por puesto de atraque creció continuamente durante el periodo 1995-2001. Lo anterior debido al crecimiento continuo de la carga contenerizada movilizada en ese mismo periodo a través del puerto.

No obstante lo anterior, la relevancia del indicador es nula cuando se trata de relacionarlos con productividad y eficiencia. Esto debido a que las variables que conforman este indicador no son controlables por los puertos. En primer lugar, la longitud de cada puesto de atraque ya está definida y por otra parte el total de carga contenerizada movilizada se ve afectada por el comercio exterior (exportaciones e importaciones), por las líneas navieras y por la competencia.

2.2.3.3 Evolución Del Indicador De Rendimiento Por Embarcación 1995 - 2001. Los cuadros 8 y 9 presentan la evolución del indicador de rendimiento por embarcación para la S.P.R.C. durante los años 1995-2001.

Cuadro 8. Evolución del Indicador de Rendimiento por Embarcación 1995 – 2001 Sociedad Portuaria Regional Cartagena

| Años | Nro Puesto Atraque | Nro de Arribos | Nro de Embar | Toneladas por puesto de atraque | Tiempo promedio laborado (hrs/año) | Rend. Emb. Por Tiempo Efect.laborado (ton/hrs) |
|------|--------------------|----------------|--------------|---------------------------------|------------------------------------|--|
| 1995 | 7 | 121 | 57 | 2.380.128,47 | 5.764.88 | 412,87 |
| 1996 | 7 | 171 | 74 | 1.624.907,92 | 6.538.37 | 248.52 |
| 1997 | 7 | 206 | 61 | 2.498.883,66 | 4.952.00 | 504.62 |
| 1998 | 7 | 1.246 | 433 | 2.498.883,66 | 22.434.19 | 111.39 |
| 1999 | 8 | 1.586 | 508 | 2.837.736,07 | 15.465.69 | 183.49 |
| 2000 | 8 | 1.242 | ND | 3.017.422,04 | 24.356.23 | 123.89 |
| 2001 | 8 | 2.024 | ND | 3.211.431,19 | 21.270.12 | 150.98 |

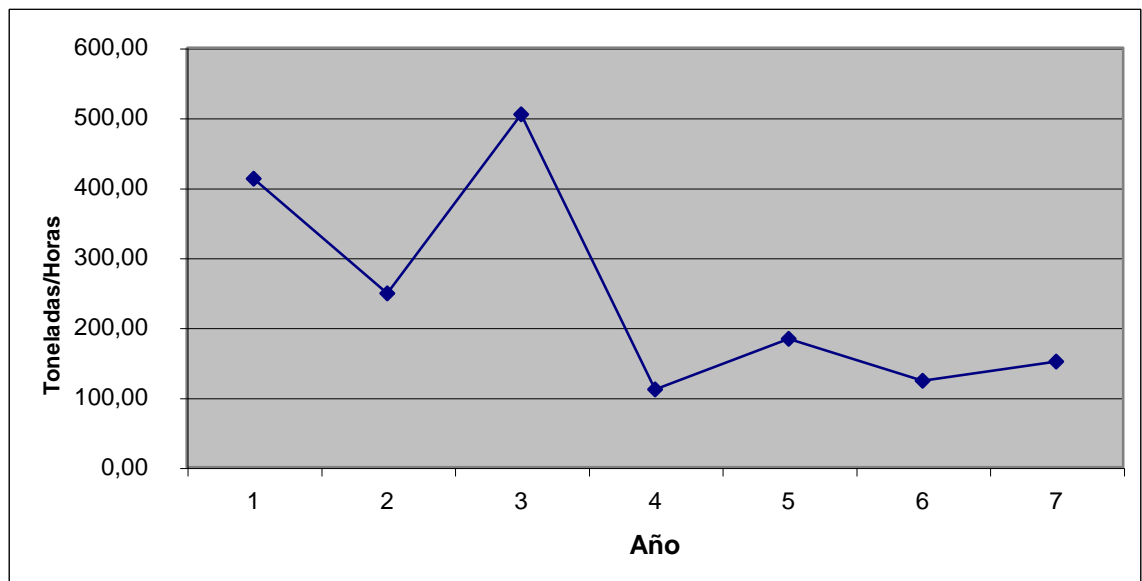
Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte

Cuadro 9. Evolución del Indicador de Rendimiento por Embarcación 1995 – 2001 Sociedad Portuaria Regional Cartagena

| Años | Tiempo prom no laborado (hrs/año) | Estadía puesto de atraque (hrs/año) | Rend. Embar Tiempo perm. (ton/hrs) | Rend. Embar Tiempo perm. (ton/hrs) | Tiempo Pilotaje (hrs/año) |
|-------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 1.995 | 1.682,96 | 7.447,84 | 319,57 | 289,22 | 781,70 |
| 1.996 | 2.005,92 | 8.544,29 | 190,17 | 175,91 | 693,05 |
| 1.997 | 242,00 | 5.194,00 | 481,11 | 456,83 | 276,00 |
| 1.998 | 7.156,04 | 29.590,23 | 84,45 | 77,46 | 2.672,00 |
| 1.999 | 1.989,66 | 17.455,35 | 162,57 | 143,15 | 2.368,00 |
| 2.000 | 1.418,38 | 25.774,61 | 117,07 | 107,41 | 2.318,00 |
| 2.001 | 1.521,13 | 22.791,25 | 140,91 | 125,77 | 2.742,00 |

Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte

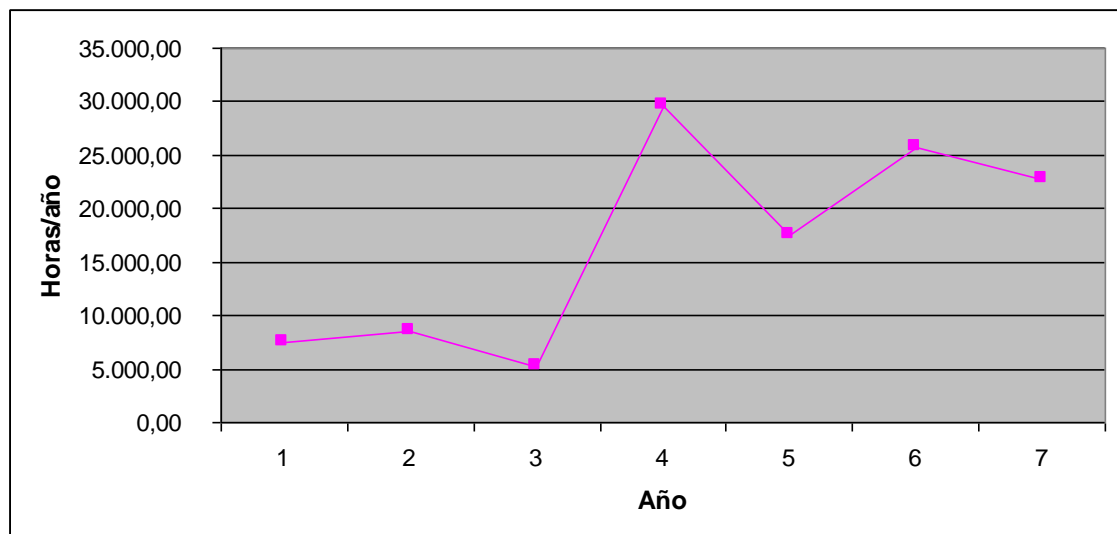
Figura 15. Evolución del Indicador de Rendimiento por Embarcación por Tiempo Efectivo Laborado 1995 – 2001 Sociedad Portuaria Regional Cartagena



El indicador de rendimiento por embarcación por tiempo efectivo laborado (ton/horas) 1.995 – 2.001 para la S.P.R.C, presentó un pico durante el año 1.997, que según lo dicho por el personal de la empresa se debió a un incremento porcentual mayor en la carga que se movilizó que en el tiempo empleado para movilizarla, es decir, que en ese periodo las operaciones en los buques se realizaron

eficientemente, mejorando así la competitividad del puerto. Durante los últimos cuatro años se ha presentado una tendencia estable de este indicador, con perspectivas a ser incrementado y aunque se pueda pensar que en estos años el puerto desmejoró en su rendimiento, la verdad es que este fue igual de bueno al del año 1.997 si se tiene en cuenta el incremento en el número de embarcaciones y arribos que llegaron durante los últimos originó que el tiempo efectivo laborado también se incrementara debido a que atender un mayor número de embarcaciones requiere de mayor tiempo de alistamiento y es por ello que se percibe como si el rendimiento hubiese decaído.

Figura 16. Evolución del Indicador de Rendimiento Estadía Puesto de Atraque de Todas las Embarcaciones 1.995 – 2.001 S.P.R.C.



Como se desprende del análisis de los cuadros 8 y 9, los resultados obtenidos para este indicador no son comparables de un puerto a otro, debido a las variaciones crecientes y decrecientes registradas de un año a otro que no describen ningún tipo de patrón o tendencia particular.

Dado que el indicador relaciona la carga total manejada por todas las embarcaciones entre el tiempo total laborado por todas las embarcaciones en un periodo de tiempo determinado (1 año), no es posible emitir ningún juicio debido a que los tiempos laborados dependen del tamaño de la embarcación y el tipo y cantidad de carga manipulada.

Los puertos que presentan mejor infraestructura y tecnología, como es el caso de la S.P.R.C (ver cuadro 28) tienen mayores ventajas y por ende mayores posibilidades de obtener mejores resultados para el indicador.

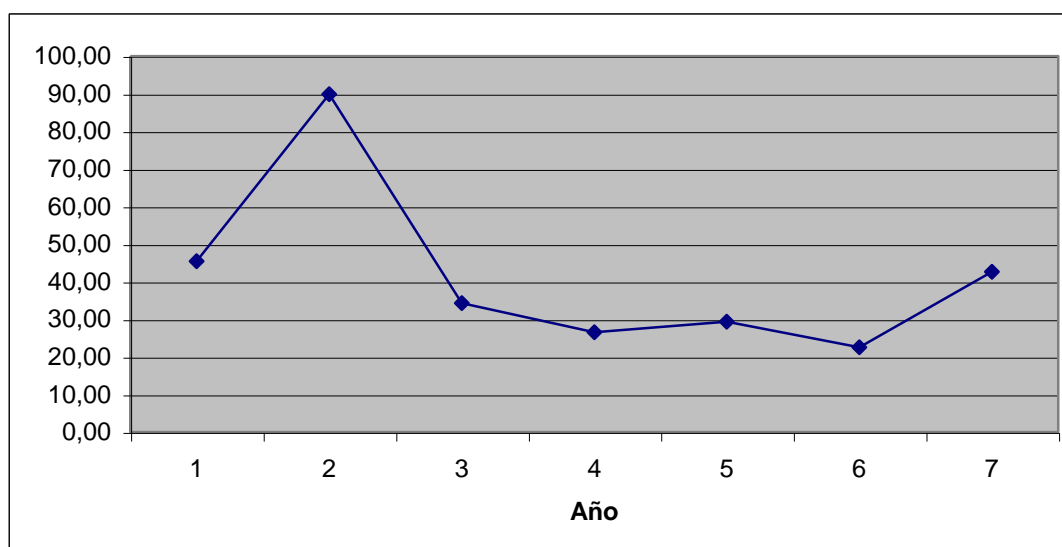
2.2.3.4 Evolución del Indicador de Rotación de Carga de la S.P.R.C. El cuadro 10 presenta la evolución del indicador de rotación de la carga para la S.P.R.C. durante los años 1995-2001.

Cuadro 10. Evolución del indicador rotación de la carga S.P.R.C. 1995-2001.

| Años | Tiempo permanencia promedio por total almacenamiento (días/año) | Periodo de tiempo (días) | Rotación de la carga promedio por total áreas almacenamiento |
|-------|---|--------------------------|--|
| 1.995 | 7,92 | 360,00 | 45,44 |
| 1.996 | 4,01 | 360,00 | 89,84 |
| 1.997 | 10,50 | 360,00 | 34,29 |
| 1.998 | 13,56 | 360,00 | 26,56 |
| 1.999 | 12,27 | 360,00 | 29,34 |
| 2.000 | 15,98 | 360,00 | 22,53 |
| 2.001 | 8,44 | 360,00 | 42,65 |

Fuente: Superintendencia de Puertos y Transportes

Figura 17. Evolución del Indicador de Rotación de la Carga Promedio por Total Áreas de Almacenamiento 1.995 -2001 S.P.R.C.



Este indicador proporciona información útil para cada puerto en particular, más no para realizar comparaciones entre puertos debido a que los tiempos de permanencia en cada uno pueden variar dependiendo del tipo de carga (importación - exportación), la clase de carga (la nacionalización puede variar según las características de la misma) y el requerimiento de los clientes entre otros. Otro inconveniente que altera el resultado del indicador es cuando se dan casos de mercancías retenidas por la DIAN, lo que constituye que el índice de rotación sea menor.

En lo que respecta a la S.P.R.C se puede apreciar que este indicador ha tenido un comportamiento casi equilibrado, con una indicación de mejoramiento para los próximos años, teniendo en cuenta que en el año 2.001 comenzó a incrementarse este indicador, lo que significa que la carga permanece almacenada en un menor tiempo y esto debido a que las labores de inspección y trámites documentales de las SIAs ante la DIAN han mejorado notablemente.

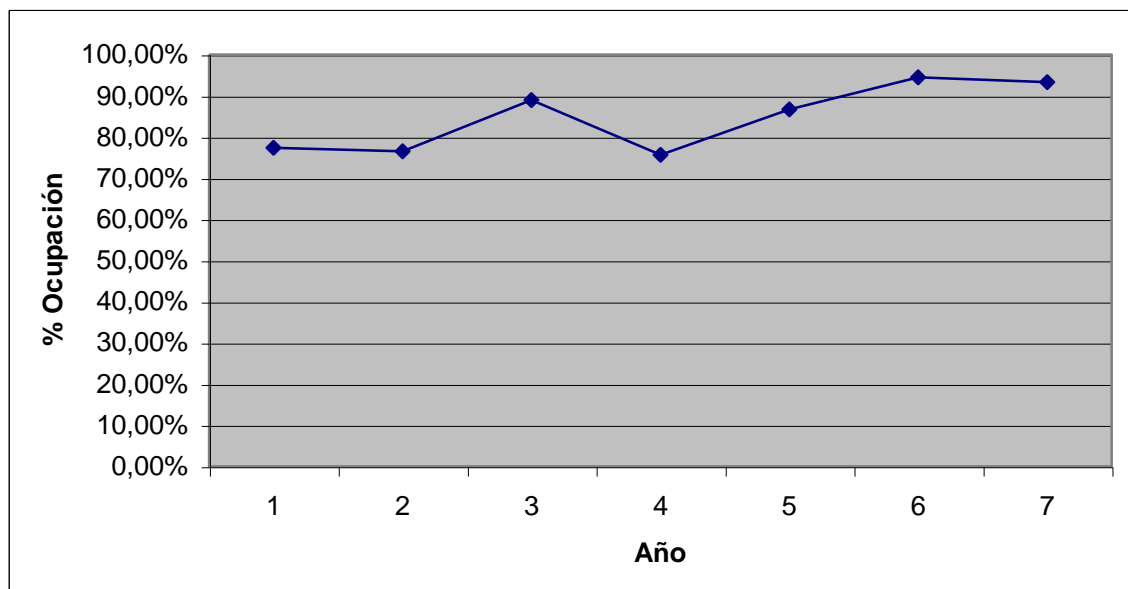
2.2.3.5 Evolución del Indicador Tiempo Promedio Trabajado en el Puesto de Atraque. El cuadro 11 presenta la evolución de este indicador para el periodo 1995-2001.

Cuadro 11. Evolución del indicador tiempo promedio trabajado en el puesto de atraque para la S.P.R.C. durante el periodo 1995-2001.

| Años | Tiempo laborado puesto de atraque (horas/año) | Estadía puesto de atraque (horas/año) | Tiempo trabajado puesto de atraque |
|-------|---|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1.995 | 823,55 | 1.063,98 | 77,40% |
| 1.996 | 934,05 | 1.220,61 | 76,52% |
| 1.997 | 244,00 | 274,25 | 88,97% |
| 1.998 | 3.204,88 | 4.227,18 | 75,69% |
| 1.999 | 1.933,21 | 2.229,06 | 86,73% |
| 2.000 | 3.044,53 | 3.221,83 | 94,50% |
| 2.001 | 2.658,77 | 2.848,91 | 93,33% |

Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte

Figura 18. Evolución del Indicador de Tiempo Promedio Trabajado en el Puesto de Atraque S.P.R.C 1.995 – 2.001



El indicador mide el tiempo de ocupación en proporción al tiempo de estadía de la embarcación en el puesto de atraque. La figura 18 muestra el comportamiento del indicador promedio de ocupación por puesto de atraque para la Sociedad Portuaria Regional Cartagena,

durante el periodo 1.995 – 2.001. Un mayor valor para el indicador refleja un mayor tiempo de estadía, lo que a su vez se asocia con un mayor número de embarcaciones que llegan al puerto o a la eficiencia de las operaciones, pero, para el caso de la S.P.R.C, esta tendencia al a subir se debe a un aumento en el número de arribos (ver cuadro 8).

Los puertos de Cartagena y Buenaventura son los puertos de mayor actividad (horas laboradas – año) registran en el país, lo que se explica en gran medida por el número de líneas navieras que arriban a dichos puertos y la frecuencia con la que llegan las embarcaciones a los mismos. Este indicador tiene el inconveniente de que la selección del puerto puede no depender del rendimiento y eficiencia del mismo, sino de la ubicación de las empresas dueñas de carga y de la procedencia o destino de los productos requeridos.

2.2.3.6 Indicadores de Mayor Utilización a Nivel Portuario Para el Análisis de Productividad y Eficiencia. Descritos y analizados los indicadores utilizados por la superintendencia de puertos y transporte se procedió a investigar si estos eran suficientes para la determinación de la productividad y eficiencia portuaria. Se encontró que a nivel mundial existen una serie de indicadores ya definidos, y que muchos de ellos no son tenidos en cuenta por la Superintendencia de Puertos y Transportes.

Estos indicadores fueron encontrados en el estudio de competitividad realizado por los consultores especialistas en puertos Paul Kent y Asaf Ashar y fueron validados a partir de otras fuentes especializadas en temas portuarios, como la United Nations Conference On Trade And Development (UNCTAD), Comisión Económica Para América Latina y El Caribe (CEPAL), World Bank "Port Reform Tool Kit" y las firmas

consultoras especializadas como Drewry Shipping Consulting y Policy Research Corporation.

Antes de entrar a definir los indicadores y con el fin de facilitar su comprensión y entendimiento se definen a continuación una serie de términos operacionales relacionados con ellos.

2.2.3.6.1 Definición de Términos Operacionales.

2.2.3.6.1.1 Ciclo de Barco y Manejo de Tiempo. Los servicios que un barco recibe en un puerto empiezan cuando el barco llega a la boya de mar a la entrada del puerto y terminan cuando el barco pasa de la boya en su ruta de salida, después de terminar su proceso de cargue/descargue.

La serie de actividades involucradas en este proceso son definidas como ciclo del barco. El análisis de las actividades y el tiempo del ciclo de barco es la esencia del análisis operacional.

El tiempo y las actividades se dividen en aquellas que están relacionadas con el barco en si mismo y las relacionadas con los ganchos o grúas que trabajan en el barco. Las siguientes definiciones incluyen seis tiempos, tres de los cuales están relacionados con los barcos y tres con los ganchos.

Los tiempos de barco incluyen:

- Tiempo en puerto (TP): Es el tiempo de boya a boya, o el tiempo total del ciclo del barco, incluyendo la espera del barco anclado, porque no hay disponibilidad de atraque, documentos, piloto, remolcador, mal clima, entre otros.

- Tiempo bruto de atraque (TBA): Es el tiempo transcurrido desde la primera línea (momento en que se lanza el primer cabo hacia el muelle para iniciar labores de amarre) hasta la última línea (momento en que se lanza el último cabo hacia el barco para finalizar labores de desamarre e iniciar el zarpe), o el tiempo total en que el barco permanece en el puesto de atraque, incluyendo espera de ganchos, permisos, mal tiempo.
- Tiempo neto de atraque (TNA): Es el tiempo transcurrido desde el momento en que se descarga/carga el primer contenedor hasta el momento en que se carga/descarga el último contenedor. En otras palabras, es el tiempo de trabajo del barco durante el atraque; en este lapso de tiempo los ganchos cargan / descargan todos los contenedores llenos, vacíos, domésticos y en tránsito y además llevan a cabo el manejo de las tapas de las bodegas. El tiempo neto de atraque incluye retrasos menores durante el trabajo o interrupciones debido al mal funcionamiento de equipos.

El tiempo de gancho (grúa) incluye:

- Tiempo bruto de gancho (TBG): Es el tiempo en que los ganchos están asignados al barco, desde el momento en que están disponibles para trabajar, incluyendo tiempo de espera y después del trabajo (stand by).
- Tiempo neto de gancho (TNG): Este indicador considera el tiempo en el que el gancho está actualmente trabajando (movilizando contenedores) y llevando a cabo otras actividades relacionadas. Este tiempo incluye interrupciones menores pero excluye standbys al principio y al final de los turnos e interrupciones mayores (debido al clima, mal funcionamiento de los equipos).

- Tiempo neto / neto de gancho (TNNG): Es el mismo tiempo de gancho neto, incluyendo solamente el tiempo en que el gancho está realmente manipulando los contenedores, excluyendo todas las otras actividades e interrupciones.

Por definición, los tiempos brutos son siempre más largos que los tiempos netos, tanto para el barco como para el gancho. Así mismo, el tiempo neto de atraque del barco es mucho más grande que el tiempo neto de gancho, a menos que sea solamente un gancho que sirva al barco, en ese caso ambos son lo mismo. No hay una clara correspondencia entre tiempo bruto de atraque y tiempo bruto de gancho, sin embargo, los ganchos pueden estar esperando por un barco mientras el barco no está en el atraque o viceversa, un barco puede estar esperando por ganchos mientras está atracado.

2.2.3.6.1.2 Indicadores de Productividad para el Manejo del Barco (atraque). Existen dos tipos de indicadores para medir la productividad en el manejo del barco (atraque). El primer tipo de indicador involucra proporciones usualmente definidas como porcentajes entre los diferentes componentes de tiempo de barco que componen el ciclo del barco. El segundo involucra proporciones entre movimientos y tiempo de diferentes tipos, usualmente medidos en términos de movimientos/hora.

El uso del término movimiento en el negocio portuario y marítimo es bastante laxo. Puertos, líneas y operadores tienen definiciones diferentes en lo que ellos consideran un movimiento.

Una definición breve de este término clave se presenta a continuación.

2.2.3.6.1.3 Definición de Movimiento del Barco. Mientras un barco es atendido, un gancho puede realizar cuatro tipos de movimiento:

- ❖ Cargue/descargue: Es la transferencia de cajas (contenedores) domésticas de importación/exportación y de transbordo entre barcos y el patio.
- ❖ Reestiba: Es la transferencia de cajas de transbordo entre el barco y el muelle para después transferirlos nuevamente al mismo barco (conocido también como movimientos "vía quay" o vía muelle).
- ❖ Movimientos a bordo: Es la transferencia de cajas entre las diferentes bahías (celdas) sin colocarlos en el muelle (conocido como movimientos "Bay to Bay" o bahía a bahía).
- ❖ Apertura/cierre de las bahías: Es la transferencia de las tapas de las bodegas entre el barco y el muelle.

Con el propósito de medir la productividad, solamente el primero y el segundo tipo de movimiento se cuentan, esto es, el término movimiento se refiere a:

- Cajas (no a las tapas)
- Cajas que se mueven por fuera del contorno del barco (no a los movimientos entre las bahías a bordo), para colocarlas simplemente, un movimiento se cuenta cada vez que la línea imaginaria entre el barco y el muelle es cruzada por una caja. Por tanto la reestiba se cuenta dos veces (una vez en cada día)

2.2.3.6.1.4 Definición de Indicadores de Productividad de Operaciones del Barco. Seis indicadores son los más utilizados para comparar la productividad intra-puerto (o intraterminal). Los indicadores están discriminados de acuerdo a los tiempos involucrados en cada uno, de bruto a neto. Los indicadores son definidos a continuación; tres se relacionan con el barco y otros tres con la productividad del gancho.

Los indicadores de barco incluyen:

- Accesibilidad de puerto: La diferencia entre tiempo de puerto y tiempo bruto de atraque. Este indicador refleja:
 - a. La situación física del puerto, principalmente la distancia entre la boya de mar y el atracadero, y las condiciones de navegación en el canal de acceso.
 - b. Disponibilidad de pilotos y remolcadores
 - c. Disponibilidad de agencias oficiales gubernamentales para legalizar el barco y su carga.
 - d. Disponibilidad de atracaderos.
- Productividad bruta de atraque: Los números de movimientos (cajas transferidas entre el barco y el muelle/patio) dividido por el tiempo bruto de atraque del barco (el tiempo entre la primera y la última línea). Estos indicadores reflejan la disponibilidad de trabajo en el puerto, principalmente la estructura de los turnos y los contratos. En particular, este indicador está críticamente afectado por la espera del barco antes y durante el trabajo.
- Productividad neta de atraque: Es lo mismo que la productividad bruta de atraque, pero emplea el tiempo neto de atraque. Este

indicador refleja el número de ganchos disponibles en el puerto y de hecho representa el trabajo del barco.

Los indicadores de gancho incluyen:

- Productividad bruta de gancho: El número de movimientos que un gancho maneja dividido por el tiempo bruto de gancho. Este indicador refleja los arreglos, especialmente los tiempos de ocio, llamadas comúnmente tiempos de stand by, mientras que el gancho espera que el barco esté disponible (listo) al principio del turno, durante el turno, y en su final (final rápido).
- Productividad neta de gancho: Es lo mismo que productividad bruta de gancho, pero, empleando el tiempo neto del gancho. Esta medida refleja el tiempo que el gancho consume por necesidad, ya sea en actividades no productivas como son el manejo de las tapas, movimientos a bordo insertar/removiendo conos.
- Productividad del gancho neta/neta. Es lo mismo que la productividad neta de gancho pero usando el tiempo de gancho neto/neto. Esta medida, también llamada "pick rate", refleja la pericia en la labor de operación de las diferentes máquinas que se manejan a si mismos como partes del sistema completo de organización del trabajo.

Cuadro 12. Definición de los Indicadores de Manejo de Buques

| Parámetro | Notación | Unidad | Descripción |
|---------------------------------|----------|-----------|---|
| Tiempos de buque | | | |
| Tiempo en puerto | Tp | Hora | Boya a boya, incluye espera anclado (por piloto, remolcador, atraque, permisos, clima, etc). |
| Tiempo bruto de atraque | Tba | Hora | Desde la primera a la última línea, incluye esperar antes y después del trabajo, gancho, permisos, etc. |
| Tiempo neto de atraque | Tna | Hora | Desde la primera a la última caja, cuando los ganchos son asignados, incluye demoras menores. |
| Tiempos de gancho | | | |
| Tiempo bruto de gancho | Tba | Hora | Tiempo de gancho asignado (pagado), incluye esperas (por buques, carga, equipos) pero excluye pausas. |
| Tiempo neto de gancho | Tng | Hora | Tiempo de trabajo del gancho (primera a última caja), incluye manejar escotillas y demoras menores. |
| Tiempo neto-neto gancho | Tnng | Hora | Tiempo de trabajo del gancho manejando solo las cajas. |
| Actividades de gancho | | | |
| Buque a patios | Bp | Caja | Transferir cajas entre el buque y el patio |
| Buque a muelle | Bm | Caja | Transferir cajas entre el buque y el muelle (re-estiba) |
| Buque a buque | Bb | Caja | Transferir cajas entre celdas |
| Buque a muelle | Es | Escotilla | Transferir escotillas entre el buque y el muelle |
| Movimientos | Mv | Caja | Bp + Bm |
| Indicadores de desempeño | | | |
| Accesibilidad a puerto | Ap | Horas | Tp + Tba |
| Productividad bruta atraque | Pba | Mov/Hora | Mv / Tba |
| Productividad neta atraque | Pna | Mov/Hora | Mv / Tna |
| Productividad bruta gancho | Pbg | Mov/Hora | Mv / Tbg |
| Productividad neta gancho | Png | Mov/Hora | Mv / Tng |
| Productividad neta-neta gancho | Pnng | Mov/Hora | Mv / Tnng (tasa de recogida) |

Fuente: Assaf Ashar, Kent Paul "Estudio de Competitividad Sociedad Portuaria Regional de Cartagena 1997-1998"

2.2.3.7 Factores que Afectan los Indicadores de Productividad. Los factores que afectan los indicadores están divididos entre aquellos que están bajo el control del manejo del

terminal (controlables) y aquellos que están más allá de su control (no controlables).

Los factores controlables están relacionados directamente con la planeación, organización, operación y las facilidades de mantenimiento de los terminales y equipos.

Los factores no controlables se pueden reunir bajo la descripción general del entorno del trabajo. Esto incluye:

- Los tipos de barco (capacidad en Teus y número de recaladas de barcos portacontenedores).
- El número de movimientos por recalada por bahía.
- El tipo y número de tapas de las bodegas.
- Dimensiones del barco (especialmente manga y calado, lo que determina el camino de las cajas).
- El plan de estiba.
- La infraestructura portuaria y el equipo disponible en el terminal, incluyendo tipo de grúas de muelle empleadas para el manejo de barcos, ya sean grúas pórticos, grúas móviles, o si se depende en gran parte de las grúas del barco.

Cuadro 13. Factores que Afectan la Productividad

| |
|---|
| <p>I. Características del buque</p> <p>Geometría (amplitud y profundidad del apilamiento a bordo que determina el camino de las grúas).</p> <p>Configuración (celularidad, estructuras sobre cubierta que obstruyan el movimiento de las grúas como la superestructura, equipos).</p> |
| <p>II. Características de la grúa</p> <p>Tipo de grúa (simple/dual).</p> <p>Velocidades básicas.</p> <p>Características espaciales (antibalanceo).</p> |
| <p>III. Plan de almacenaje</p> <p>Localización de las cajas y dirección de manejo (sobre/bajo cubierta, cargue/descargue, movimiento a bordo).</p> <p>Continuidad del trabajo (longitud de turno, bahías "cortas/largas")</p> |
| <p>IV. Disposición física del terminal y sistema de patios</p> <p>Continuidad en el flujo de caja desde y hacia los patios (distancia a las pilas desde atraque, productividad y número de máquinas en patio)</p> <p>Ciclos dobles ("casar" cargue/descargue en un solo ciclo de grúa)</p> |
| <p>V. Organización del trabajo y mano de obra</p> <p>Empezar y terminar trabajo a cualquier hora del día.</p> <p>Trabajar en horas de comida (arreglo con los descansos de la mano de obra).</p> <p>Trabajar durante fines de semana y festivos.</p> |
| <p>VI. Pericia del operador</p> <p>Habilidades técnicas del conductor de la grúa y otros miembros del gancho.</p> <p>Motivación (métodos de incentivos)</p> <p>Mantenimiento de instalaciones y equipos.</p> |

Fuente: Assaf Ashar, Kent Paul "Estudio de Competitividad Sociedad Portuaria Regional de Cartagena 1997-1998"

El indicador de productividad de gancho neta/neta es el menos importante en términos de operación desde el punto de vista de operaciones de puerto para las líneas navieras. Para las líneas, la productividad neta de atraque es el indicador que más cuenta.

Cuadro 14. Indicadores de Productividad de Gancho de la S.P.R.C.

| GRUA DE MUELLE | PRODUCTIVIDAD BRUTA (Movimientos/Hora) | PROUCTIVIDAD NETA (Movimientos/Hora) |
|--------------------------|--|--------------------------------------|
| Dos Pórtico Post PANAMAX | 22-24 | 30-32 |
| Dos Móvil | 15-16 | 18-20 |

Fuente: S.P.R.C

La Sociedad Portuaria regional de Cartagena es el terminal colombiano que registra la mayor productividad bruta y neta de gancho (ver cuadro 28). La productividad por puesto de atraque en movimientos horas no fue proporcionada por el puerto. Este indicador, si bien es importante para las líneas, su resultado está relacionado con el número de ganchos asignados al barco, utilizando ya sea el equipo de los barcos o las grúas de puerto lo que a su vez está determinado por el número de movimientos por recalada.

Como consecuencia de lo anterior, los resultados pueden variar de un puerto a otro dependiendo del número de contenedores manipulados por recalada y de la congestión presente, lo que incide que la asignación de ganchos no sea óptima.

“Los puertos con mayor número de contenedores por recalada, presentan una productividad de atraque mayor”¹¹.

“La Sociedad Portuaria de Cartagena y la Sociedad Portuaria de Buenaventura en el 2002 fueron los puertos que en promedio manejaron mayor número de contenedores por recalada”¹². Lo anterior unido al hecho de que disponen de grúas pórticos le proporciona ventaja sobre el resto de puertos colombianos.

¹¹ Assaf Ashar, Kent Paul “Estudio de Competitividad Sociedad Portuaria Regional de Cartagena 1997-1998”

¹² Base de datos de Quintero Hermanos (base especializada en el comercio exterior colombiano)

En lo que se refiere a la productividad neta de atraque, esta se diferencia de la bruta en el tiempo de ocio del barco en el muelle esperando por los ganchos. Teniendo en cuenta que en Colombia con la privatización portuaria no existen estructuras de turnos rígidas y los barcos pueden iniciar inmediatamente después de su atraque, las diferencias en la productividad neta corresponden principalmente a los cronogramas estipulados por las líneas. Esta productividad experimenta picos en los casos en que se presenta congestión portuaria.

2.2.3.8 Manejo de Indicadores de Barco Vs Operaciones del Terminal en General. La diferencia entre indicadores del terminal y del barco está relacionada principalmente con los horizontes de tiempo. Los indicadores de productividad para manejo de barco están canalizados hacia una medida detallada y están relacionados con la valoración del desempeño de un solo barco, el cual típicamente se mantiene en el puerto por menos de 24 horas.

Los indicadores del terminal se relacionan con la valoración mensual de las operaciones del terminal completo incluyendo las actividades en los atracaderos, en los patios y en la puerta. Algunos indicadores del terminal son de hecho, resúmenes mensuales (o promedios) de indicadores de barco.

2.2.3.8.1 Indicadores de Almacenamiento y Flujo. El punto para valorar el desempeño operacional de un puerto ha sido discutido extensivamente en la literatura profesional sobre puertos. Una forma conveniente de ver el puerto es aplicar el indicador conocido como aproximación de almacenamiento y flujo. En un sistema de almacenamiento y flujo, los indicadores de desempeño están divididos en dos categorías:

- Indicadores de flujo: Miden la productividad o las tasas a las cuales la operación de un terminal se está llevando a cabo. Los indicadores de productividad están usualmente calculados dividiendo el producto por el tiempo que consume un recurso (por ejemplo movimientos/grúa por hora).
- Indicadores de estiba: Miden la utilización, la parte del tiempo de recurso, o capacidad de recurso, consumida por una operación la utilización de los indicadores es calculada usualmente dividiendo el tiempo durante el cual un recurso se emplea efectivamente por el tiempo total que éste está disponible (por ejemplo, la utilización del atracadero); o dividiendo la fracción de la capacidad tomada por una operación, por su capacidad teórica (por ejemplo utilización de patio).
- Indicadores de atraque: Las operaciones de atraque y de barco son valoradas por cuatro indicadores, dos relacionadas con proporciones de tiempo o utilidades y dos por productividades. Las operaciones de grúas o de ganchos, también se valoran con un conjunto de tres indicadores, similares a aquellos usados para los atracaderos.
- Indicadores de patio. Los indicadores de patio incluyen:
 - La relación entre el inventario promedio de cajas y el espacio disponible en el patio (inventario máximo).
 - El tiempo de permanencia para cajas cargadas (llenas) por dirección (importación/exportación); este indicador es considerado usualmente como el más crítico debido a que este afecta la capacidad del patio, el cual a su vez determina la capacidad completa del terminal.

- Un tercer indicador relaciona la proporción entre el número total de movimientos de patio y el número de movimientos necesarios.

Los movimientos necesarios incluyen las transferencias entre:

- a. barco y patio/muelle (movimientos de barco)
- b. patio y puerta.
- c. Patio y la llamada Container Freight Station (CFS o zona empleada para vaciado/llenado y distribución de mercancías).

Este tercer indicador mide la calidad del sistema de control y planeación del patio.

- Indicadores de puerta. Los indicadores de puerta incluyen primero, la utilización de vías, o la proporción de horas activas que salen del tiempo total en que las vías están disponibles durante el mes. El segundo indicador mide la productividad de la puerta, definida como el número de movimientos por vía, divididos por direcciones (ingreso o retiro de carga del terminal).
- Tiempo de servicio de los camiones. Un tercer indicador, que se relaciona con el desempeño tanto del patio como de la puerta es el servicio o tiempo para los camiones. Este indicador representa el tiempo total que un camión gasta dentro del terminal, desde el momento en que cruza la puerta en su camino hacia el terminal, hasta en el momento en que la cruza en su ruta de salida.

Los indicadores de patio, puerta y tiempo de servicio de los camiones dependen de las facilidades existentes en las instalaciones portuarias, de la facilidad de acceso al terminal y lo que quizás es más

importante de la organización de las operaciones dentro de cada terminal.

De ahí que resulte complicado realizar comparaciones completamente objetivas de estos indicadores entre diferentes puertos. No obstante, es importante para cada puerto calcular y revisar periódicamente estos indicadores. La optimización de los indicadores portuarios contribuye a incrementar la eficiencia y productividad del puerto y con ello mejorar su nivel competitivo.

La transferencia promedio de la Sociedad Portuaria Regional Cartagena, se calculó en 17.383 movimientos/mes (vía marítima) para el año 2.000, 2.895 para muelles El Bosque y 1071 para Contecar.

La Sociedad portuaria de Cartagena ha sido en los últimos años el terminal marítimo que más contenedores moviliza en términos de transferencia a nivel nacional. Adicionalmente, la transferencia combinada de los tres terminales de la bahía de Cartagena, con un total de 21.349 movimientos/mes, representa el 50.5% de todo el país.

Los indicadores de tiempos de barco, no son posibles compararlos entre puertos, debido a las condiciones particulares de acceso y congestión portuaria en cada terminal. Sin embargo, los tiempos son indispensables y útiles para cada puerto debido a que la optimización de los mismos se traduce en un mejor servicio para las líneas navieras.

Aquí termina la última etapa de planificación de operaciones. Las distintas etapas de la planificación de operaciones han permitido

poner de manifiesto la importancia y utilidad de la planificación de operaciones para la gestión de los puestos de atraque y la contribución que esta puede aportar a la mejora del rendimiento de las operaciones de manipulación de mercancías en el puerto.

3. COSTOS

A menudo cuando se habla de competitividad, se hace referencia a la capacidad de competir a nivel de costos, es decir, se supone que la empresa que tenga el costo más bajo tiene la mejor posición para ofrecer el precio más bajo y conquistar el mercado. Por tanto, la competitividad por costos se mantiene como un elemento fundamental de la capacidad de competencia de toda la empresa¹³.

La ley 01 de 1.991 estipuló la libertad de tarifas dentro del sector portuario, con el objeto de conformar un modelo de operación y competencia donde los agentes del sistema encuentren múltiples beneficios. Dicha ley estipuló la ley tarifaria para las sociedades portuarias de servicio público hasta que las condiciones del mercado lo permitieran; sin embargo, la Superintendencia de Puertos y Transporte ejerce control sobre las tarifas¹⁴. Esta iniciativa se consolidó con la resolución 426 emitida por la Superintendencia General de Puertos en 1.997, que elimina los pisos mínimos y los topes máximos del sistema tarifario existente, aunque mantiene aún un control de las tarifas, ya que tienen que ser enviadas a la Superintendencia de Puertos y Transporte para su estudio, y es esta entidad la que finalmente emite un concepto sobre su aplicabilidad.

¹³ RUIBAL HANDABAKA, Alberto. Gestión Logística de la Distribución Física Internacional. Santa Fe de Bogotá, Norma, 1994.

¹⁴ Conpes 2929, Plan de Expansión Portuaria, 1.998 – 1.999

Los puertos, como parte de la cadena del transporte y de la distribución de mercancías, influyen en el precio de venta de las mismas, por lo cual representan un eslabón importante de dicha cadena.

El nivel de los costos depende de la eficiencia del puerto y de los salarios que perciben los obreros portuarios. La ineficiencia de un puerto propicia una mayor estadía de los barcos en puertos, que se reflejará en un aumento del costo del transporte marítimo.

Para dar una idea del monto correspondiente de los costos en puertos comerciales, se podrá observar en el cuadro 15 los porcentajes relativos entre costos del transporte marítimo y terrestre, así como el del terminal marítimo.

Cuadro 15. Costo Relativo Entre Transporte Marítimo, Transporte Terrestre y Terminal Marítimo

| Transporte Marítimo | Instalaciones Portuarias | | Transporte Terrestre |
|---------------------|--------------------------|---|----------------------|
| 45% | 35% | 50% Maniobras de Carga/Descarga | 20% |
| | | 50% Derechos Portuarios, Pilotaje, etc. | |

Fuente. Asociación de Congresos de Navegación¹⁵

Para efectos comparativos se analizarán a continuación las Sociedades Portuarias Regionales de Cartagena (SPRC), Buenaventura (SPRBUN), Barranquilla (SPRB) y el Terminal Marítimo Muelles el Bosque (TMMEB).

¹⁵ MACDONEL, Guillermo y PINDTER VEGA, Julio. Ingeniería Marítima y Portuaria. México. Alfaomega, 2000

3.1 COSTOS POR MUELLAJE

El costo por muellaje es el costo por el tiempo de permanencia del buque atracado o abarloado dentro de la zona portuaria.

Cuadro 16. Costos por Muellaje

| Descripción | Terminales Marítimos | | | |
|-----------------------------|----------------------|-----------|---------|-----------|
| | S.P.R.C | S.P.R.BUN | S.P.R.B | T.M.M.E.B |
| Por hora o fracción (USD\$) | 0.57 | 0.44 | 0.32 | 0.50 |

Fuente: Página Web de los puertos en estudio.

De los puertos en estudio la Sociedad Portuaria Regional Cartagena, es el que presenta el costo más alto por tiempo de permanencia del buque en el puesto de atraque, hecho que se ve compensado por el menor tiempo de permanencia de las embarcaciones en el puesto de atraque, gracias a la eficiencia en las operaciones de manipulación de la carga (cargue/descargue)¹⁶. Caso contrario el que presenta la Sociedad Portuaria de Buenaventura, con el costo de permanencia del buque en el puesto de atraque más bajo.

Además, es de tener en cuenta que la estadía en puerto de una embarcación influye en la fijación de los fletes marítimos, lo cual incrementa el costo percibido por los dueños de carga.

¹⁶ Superintendencia de Puertos y Transporte. Alfonso Gambino. Colombia Puerta y Puente al Mundo, 2002

3.2 COSTOS POR ALMACENAMIENTO

Es el costo que se genera por el servicio de proveer espacio cubierto o descubierto, para el almacenamiento de cargamentos de importación, exportación, cabotaje y tránsito, dentro de las instalaciones portuarias, hasta tanto sean retiradas del terminal.

3.2.1 Costos de Almacenamiento (USD\$) a las Líneas Navieras.

Cuadro 17. Costos de Almacenamiento (USD\$) a las Líneas Navieras

| Descripción | Terminales Marítimos | | | |
|---|----------------------|-----------|---------|-----------|
| | S.P.R.C | S.P.R.BUN | S.P.R.B | T.M.M.E.B |
| Contenedores, 20´ vacíos, por unidad, por día | 1.00 | 5.75 | 4.00 | 2.00 |
| Contenedores, 40´ vacíos, por unidad, por día | 1.50 | 9.50 | 6.00 | 4.00 |
| Contenedores, 20´ llenos, por unidad, por día | 10.00 | 13.00 | 8.00 | 15.00 |
| Contenedores, 40´ llenos, por unidad, por día | 10.00 | 15.00 | 12.00 | 25.00 |
| Contenedores, 20´ llenos, peligrosos, por unidad, por día | 12.50 | 16.20 | 10.00 | 18.50 |
| Contenedores, 40´ llenos, peligrosos, por unidad, por día | 12.50 | 18.50 | 15.00 | 31.00 |

Fuente: Página Web de los puertos en estudio.

Con respecto al costo que se le cobra a las líneas navieras por el almacenamiento de contenedores ya sean llenos o vacíos, la S.P.R.C presenta ventajas de manera general si le compara con otros puertos. Siendo el puerto de Buenaventura el que presenta costos más altos por almacenamiento.

Esta diferencia tarifaria se debe en gran medida a la libertad de tarifas dentro del sector portuario que estipuló la ley 01 de 1.991 a la

cual la S.P.R.C le sacó un mejor provecho ofreciendo las tarifas mas bajas del mercado nacional en cuanto a almacenamiento se refiere. Esta tarifa baja se compensa con el mayor volumen de carga que se moviliza a través del terminal de la S.P.R.C (34% del total del país)¹⁷. Haciendo valer la condición del mercado de que a menor precio, mayor cantidad de demanda, se ha venido ganando mayor participación en el sector portuario del país. Además para ello cuenta con el equipo y la infraestructura que se requiere a la hora de llevar a cabo la labor de almacenaje de una manera eficiente.

3.2.2 Costos de Almacenamiento (USD\$) a los Dueños de Carga.

Cuadro 18. Costos de almacenamiento (USD\$) a los dueños de carga

| Descripción | Terminales Marítimos | | | |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|---------|-----------|
| | S.P.R.C | S.P.R.BUN | S.P.R.B | T.M.M.E.B |
| Carga general, tonelada peso, día. | 1.50 | 4.50 | 4.50 | 4.50 |
| Carga a granel, tonelada peso, día. | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |

Fuente: Página Web de los puertos en estudio.

La Sociedad Portuaria Regional de Cartagena con respecto al costo por almacenamiento referente a los dueños de carga (exportadores/importadores) presenta el más bajo tanto para carga general como para carga a granel. Si analizamos el costo por almacenamiento de carga general en términos porcentuales, observamos que con relación a los demás puertos el costo es de 300% más bajo, hecho considerable si se tiene en cuenta que la mayor parte de las mercancías que pasan por el puerto siguen la vía indirecta. Igualmente sucede con la carga a granel, la cual tiene un

¹⁷ Observatorio del Caribe Colombiano. Cartagena Sobrellevando la Crisis. En cuadernos regionales. No 7. Octubre 1.999

costo de almacenamiento de USD\$ 1.5 por tonelada/peso/día en la S.P.R.C, es decir, USD\$ 3 menos que en los otros puertos.

La notable diferencia tarifaria en cuanto al costo de almacenamiento que se le cobra a los dueños de carga se debe a los mismas razones expuestas en el costo de almacenamiento a las líneas navieras.

3.3 COSTOS POR USO DE INSTALACIONES PORTUARIAS

El costo por uso de instalaciones portuarias es el cargo fijado a cada tonelada métrica, generado por la utilización de las facilidades que dispone el terminal, en su calidad de Sociedad Portuaria, por utilización de la infraestructura para la transferencia, traslado y movilización de mercancías de importación y exportación, sin tener en cuenta si se almacena o no dentro de las instalaciones portuarias.

Dicho de otro modo es el costo que se cobra a la mercancía por el sólo hecho de ser movilizadada dentro del terminal. Por ejemplo, si una mercancía que sigue la vía indirecta es descargada en un puesto de atraque de cualquiera de los puertos en estudio y luego es trasladada para ser almacenada, se le cobra el costo por uso de instalaciones portuarias por el hecho de ser movilizadada del puesto de atraque a la bodega (a través de las instalaciones del puerto y con el equipo de éste) y además se le cobra el costo por almacenamiento de acuerdo a las características de la carga y al tiempo que dure almacenada.

Si la mercancía sigue la vía directa, es decir, que no requiere almacenamiento, solo se le cobra el costo por uso de instalaciones

portuarias equivalente al traslado de la mercancía desde el puesto de atraque hasta la salida del terminal.

Cuadro 19. Costo por uso de instalaciones portuarias

| Descripción | Terminales Marítimos | | | |
|--|----------------------|-----------|---------|-----------|
| | S.P.R.C | S.P.R.BUN | S.P.R.B | T.M.M.E.B |
| Contenedores llenos 20' / Unidad carga normal | 75.00 | 70.00 | 75.00 | 75.00 |
| Contenedores llenos 40' / Unidad carga normal | 105.00 | 85.00 | 93.00 | 105.00 |
| Contenedores vacíos 20' / Unidad carga normal | 18.00 | 15.00 | 18.00 | 20.00 |
| Contenedores vacíos 40' / Unidad carga normal ¹⁸ | 23.00 | 18.00 | 23.00 | 20.00 |

Fuente: Página Web de los puertos en estudio.

El costo más bajo por concepto de uso de instalaciones portuarias lo presenta la Sociedad Portuaria de Buenaventura, con respecto a cada tonelada métrica de carga que se moviliza o traslada, sin tener en cuenta si es carga de exportación, importación o de tránsito. Las tarifas de S.P.R.BUN son muy competitivas con relación a sus competidores nacionales, por ejemplo: El costo por uso de instalaciones portuarias para contenedores llenos de 40' es de USD\$ 85, mientras que S.P.R.C y Muelles el Bosque ofrecen una tarifa de USD\$ 105 por el mismo concepto, es decir, una diferencia de USD\$ 20. Algo parecido ocurre con los contenedores de 20' vacíos, aunque la diferencia es mucho menor (USD\$ 2 con relación a S.P.R.C. y S.P.R.B).

¹⁸ Mercancía considerada como no peligrosa.

3.4 COSTOS POR SERVICIOS DE OPERACIONES TERRESTRES

Es el costo que se genera por el servicio de cargue y descargue de contenedores, manejo de carga e inspecciones de contenedores. Se entiende por cargue la movilización de la mercancía desde el puesto de atraque a la embarcación y el descargue, la movilización de la mercancía desde la embarcación al costado de la misma.

Durante el cargue o descargue de una embarcación se desarrolla paralelamente la tarja o verificación de la carga al costado de ésta. Complementario al cargue y descargue están los servicios de estiba y desestiba.

La estiba se lleva a cabo para el ordenamiento de la carga dentro de las bodegas del buque, con el fin de garantizar las condiciones de seguridad durante el transporte, y la desestiba se hace con el objeto de remover y trasladar la carga hacia la boca de la bodega del buque para ponerla al alcance de la grúa que la va a descargar.

El manejo de carga consiste en el acomodamiento de la carga en el medio de transporte que la va a retirar cuando ha existido un descargue indirecto.

Cuadro 20. Costo por Servicio de Operaciones Terrestres (USD\$)

| Descripción | Terminales Marítimos | | | |
|---|----------------------|-----------|---------|-----------|
| | S.P.R.C | S.P.R.BUN | S.P.R.B | T.M.M.E.B |
| Cargue o descargue de contenedores de 20' o 40', llenos. | 25.00 | 32.00 | 28.00 | 25.00 |
| Cargue o descargue de contenedores de 20' o 40', vacíos. | 12.00 | 15.00 | 12.00 | 8.00 |
| Movilización de contenedores para Inspección Importación contenedores de 20' o 40'. | 85.00 | 85.00 | 65.00 | 60.00 |
| Movilización de contenedores para Inspección Exportación contenedores de 20' o 40' llenos | 65.00 | 70.00 | 70.00 | 60.00 |
| Movilización de contenedores para llenado de 20' o 40' | 85.00 | 80.00 | 85.00 | 80.00 |

Fuente: Página Web de los puertos en estudio.

Los costos más bajos por servicios de operaciones terrestres en cada uno de los ítems del cuadro 20, los presenta Muelles el Bosque, hecho que se debe analizar con especial cuidado si se tiene en cuenta que los puertos de Cartagena y Buenaventura cobran un precio más alto por la calidad en las operaciones de cargue/descargue de contenedores y por la movilización de los mismos para las inspecciones que se requieren, ya que emplean para el cargue y descargue grúas pórtico que son equipos especializados para esta labor, las cuales permiten movilizar un mayor número de contenedores en un menor tiempo. Así, Muelles el Bosque que cuenta con una grúa pórtico y S.P.R.B que no tiene grúas pórtico, puede que ofrezcan tarifas más bajas en cuanto al cargue y descargue pero movilizan un menor número de contenedores en el mismo tiempo empleado por la S.P.R.C y la S.P.R.BUN hecho que elevaría el costo por muellaje, es decir, el tiempo que permanece la embarcación el puesto de atraque. Aquí la diferencia entre tarifas no es tan notable como sucede con los costos anteriores.

3.5 COSTOS POR OTROS SERVICIOS

Después de un largo viaje por altamar, los armadores de los buques una vez llegan al puerto destino, solicitan al puerto el suministro de agua potable para llevar a cabo el normal funcionamiento de las actividades diarias al interior del buque; el personal abordo necesita agua para el consumo y el aseo personal. Otro servicio solicitado al puerto es el suministro de energía eléctrica, especialmente para los contenedores refrigerados; ya que, el buque cuando atraca genera poca energía, debido al no funcionamiento de las máquinas.

Cuadro 21. Costo por Otros Servicios (USD\$)

| Descripción | Terminales Marítimos | | | |
|--|----------------------|-----------|---------|-----------|
| | S.P.R.C | S.P.R.BUN | S.P.R.B | T.M.M.E.B |
| Suministro de Agua Potable, por tonelada | 4.80 | ND | 4.50 | 2.50 |
| Suministro de Energía por día (contenedor) | 48.00 | 30.00 | 35.00 | 28.8 |
| Pilotaje por maniobra | 10.00 | 10.00 | 10.00 | ND |
| Remolcador marítimo por maniobra | 30.00 | 30.00 | 30.00 | ND |

Fuente: Página Web de lo puertos en estudio.

El terminal que ofrece estos servicios al menor costo es Muelles el Bosque. El costo más alto lo presenta la Sociedad Portuaria Regional Cartagena con una diferencia significativa con respecto a Muelles el Bosque.

La diferencia tarifaria en el suministro de agua potable por tonelada y el suministro de energía por día, en los diferentes puertos terminales se debe principalmente a que en las distintas ciudades; Cartagena, Barranquilla y Buenaventura, el precio del Kw/hora de energía y el Metro cúbico de agua potable no es el mismo. Además al interior de

éstas, las tarifas de los servicios públicos se categoriza de acuerdo a estratos, razón por la cual los dos terminales de Cartagena presentan diferencias tarifarias significativas en cuanto a estos servicios se refiere. El terminal marítimo Muelles el Bosque se encuentra ubicado en el barrio el Bosque, estrato inferior al barrio Manga donde se localiza la S.P.R.C.

Teniendo en cuenta lo anterior, la S.P.R.C es el puerto terminal menos competitivo del país en el suministro de agua potable y energía para los buques. “ Por eso algunas líneas navieras recalán en Venezuela para el suministro de agua, debido a que allí el metro cúbico de ésta presenta un precio más competitivo que en Colombia”¹⁹.

En cuanto al servicio de pilotaje y remolcador, los terminales presentan el mismo costo. El costo para estos servicios con relación a Muelles el Bosque no fue suministrado.

3.6 ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL SERVICIO OFRECIDO POR LOS PUERTOS POR PARTE DE LA LINEAS NAVIERAS.

En Colombia prestan sus servicios 67 líneas navieras en total, de las cuales 38 son de naturaleza regular, es decir, que tienen itinerarios fijos. De las 67 navieras, 38 movilizan el 99.8% de la carga contenerizada. En el cuadro 21 se observa que las primeras cuatro (4) navieras (Maersk-Sea Land, P&O Nedlloy, La Cía Sudamericana de Vapores y el Consorcio Hamburg Sud-Crowley American) abarcan

¹⁹ Harold Barraza. Jefe Control de Acceso. S.P.R.C.

el 43.9% del total de la carga movilizada (exportaciones más importaciones).

Cuadro 22. Líneas Navieras que Prestan sus Servicios en Colombia

| NAVIERA | TEUS movilizados /año | % |
|----------------------------|------------------------------|---------------|
| Maersk-Sea land | 72.592 | 16,4% |
| P&O Nedlloyd | 48.866 | 11,0% |
| CSAV | 40.185 | 9,1% |
| HSAC | 32.731 | 7,4% |
| CCNI | 24.873 | 5,6% |
| Mediterranean Shipping | 24.684 | 5,6% |
| CMA-CGM | 16.285 | 3,7% |
| Italian Line | 15.463 | 3,5% |
| Ever Green | 15.005 | 3,4% |
| Seaboard Marine | 14.498 | 3,3% |
| Dole | 13.199 | 3,0% |
| TMM | 11.452 | 2,6% |
| Hapag Lloyd | 10.406 | 2,3% |
| Maruba | 9.255 | 2,1% |
| American President Line | 9.115 | 2,1% |
| Frontier Liner Services | 8.937 | 2,0% |
| Costa Container Lines | 8.630 | 1,9% |
| Kien Hung Shipping | 8.582 | 1,9% |
| EWL Lines | 7.918 | 1,8% |
| Lykes Lines | 6.777 | 1,5% |
| Zim Israel Navigation | 5.604 | 1,3% |
| Marfret | 4.977 | 1,1% |
| Horn Line | 4.436 | 1,0% |
| Nyk | 4.424 | 1,0% |
| Interocean Lines | 3.537 | 0,8% |
| Crowley Liner Services | 3.341 | 0,8% |
| Trinity Shipping | 2.879 | 0,7% |
| Nordana | 2.569 | 0,6% |
| King Ocean Services | 2.102 | 0,5% |
| TCA | 1.929 | 0,4% |
| Great White Fleet | 1.775 | 0,4% |
| Mitsui-Osk Line | 1.272 | 0,3% |
| K-Line | 1.214 | 0,3% |
| Cia Trasatlantica Española | 669 | 0,2% |
| DSR | 621 | 0,1% |
| Euro Atlantic Container | 454 | 0,1% |
| Intermarine | 382 | 0,1% |
| Cia Libra de Navegacao | 336 | 0,1% |
| Otras (no regulares) | 868 | 0,2% |
| Total General | 442.842 | 100,0% |

Fuente: Base de datos de Quintero Hermanos, 2.001

Uno de los factores que le otorga fortaleza a los terminales marítimos es la disponibilidad de líneas navieras que le puedan ofrecer a las empresas exportadoras e importadoras. Es claro que una empresa que se dedique a actividades de comercio exterior tiende a escoger un puerto con base en las rutas, frecuencias y el cubrimiento que le puedan ser ofrecidos por las líneas que atiendan ese puerto²⁰.

En el cuadro 23 se presentan el número de navieras (por cada terminal) y las regiones geográficas cubiertas por las mismas.

Cuadro 23. Número de Rutas y Servidores Marítimos Según su Cubrimiento Geográfico

| REGIÓN GEOGRÁFICA | SPRC | SPRBUN | SPRBAQ | T.M.M.E.B |
|--------------------------|-------------|---------------|---------------|------------------|
| Norte América Atlántico | 13 | 11 | 8 | 3 |
| Sur América Pacífico | 9 | 17 | 2 | 2 |
| Europa Norte | 14 | 9 | 6 | 1 |
| Lejano Oriente & Oceanía | 9 | 14 | 4 | 0 |
| Sur América Atlántico | 16 | 9 | 9 | 2 |
| Golfo de México – USA | 14 | 7 | 10 | 2 |
| Centro América Atlántico | 18 | 9 | 6 | 1 |
| Islas del Caribe | 18 | 7 | 8 | 2 |
| Europa Mediterráneo | 9 | 7 | 5 | 1 |
| Norte América Pacífico | 5 | 9 | 3 | 0 |
| Centro América Pacífico | 1 | 11 | 1 | 0 |
| Africa & Medio Oriente | 6 | 5 | 1 | 1 |

Fuente: Base de datos de Quintero Hermanos, 2.001

Es posible afirmar que el número de rutas también depende del flujo de carga hacia/desde las diferentes zonas. La razón de ser de las navieras es la búsqueda constante de carga, de tal forma que sus barcos viajen con la menor cantidad posible de espacios vacíos. Esto se logra con viajes a zonas que mantengan flujos periódicos de carga.

²⁰ Tongzon Jose. Efficiency Measurement of Selected Australian and Other International Port Using Data Development Analysis. Transportation Research Part . A 35, 2.001. pag 113-128.

Considerando para tal efecto las líneas más grandes que realizaron operaciones en los diferentes puertos en estudio, se realizó un muestreo por conveniencia, siendo seleccionadas las líneas que se muestran en el cuadro 24. Estas líneas movilizan el 40.3 % del total de carga contenerizada en el país.

Cuadro 24. Líneas que Movilizan la Carga en el País

| NAVIERA | TEUS |
|-----------------------|----------------|
| Maersk-Sea land | 72.592 |
| P&O Nedlloyd | 48.866 |
| Italian Line | 15.463 |
| Costa Container Lines | 8.630 |
| HSAC | 32.731 |
| Total | 178.282 |

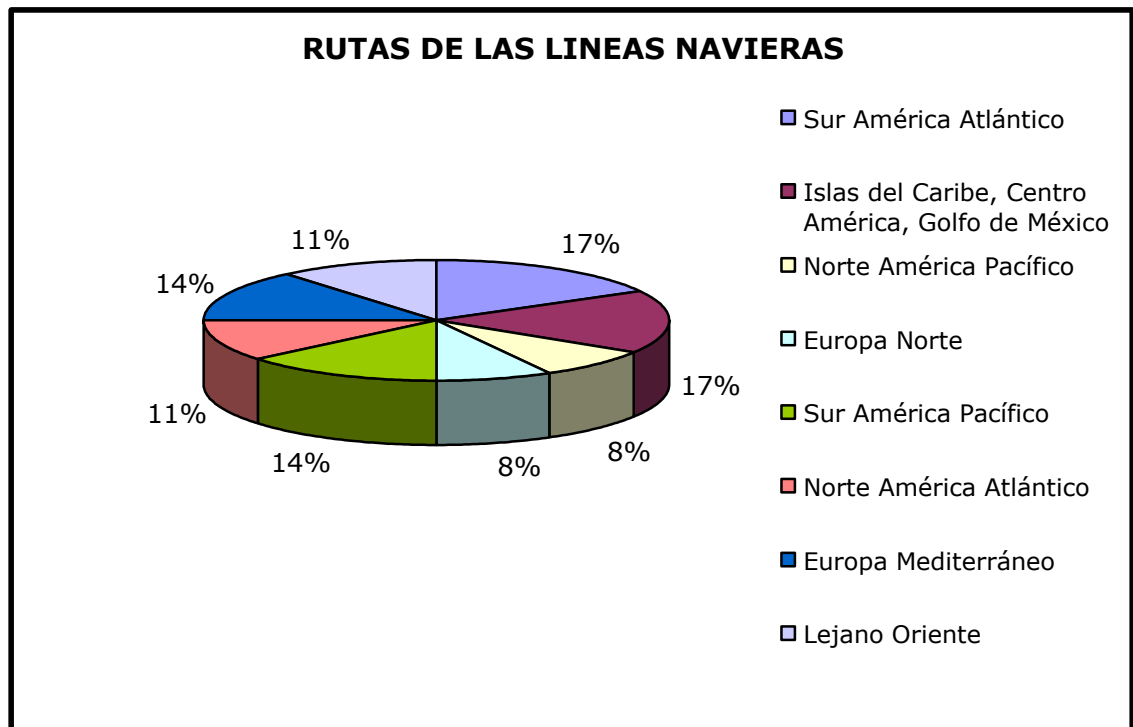
Fuente: Base de datos de Quintero Hermanos, 2.001

La encuesta realizada a las líneas navieras se presenta en el anexo

Resultado de la encuesta dirigida a las líneas navieras.

Las navieras que tienen como origen y/o destino los puertos colombianos, cubren las siguientes rutas:

Figura 19. Principales Rutas Cubiertas por las Líneas Navieras

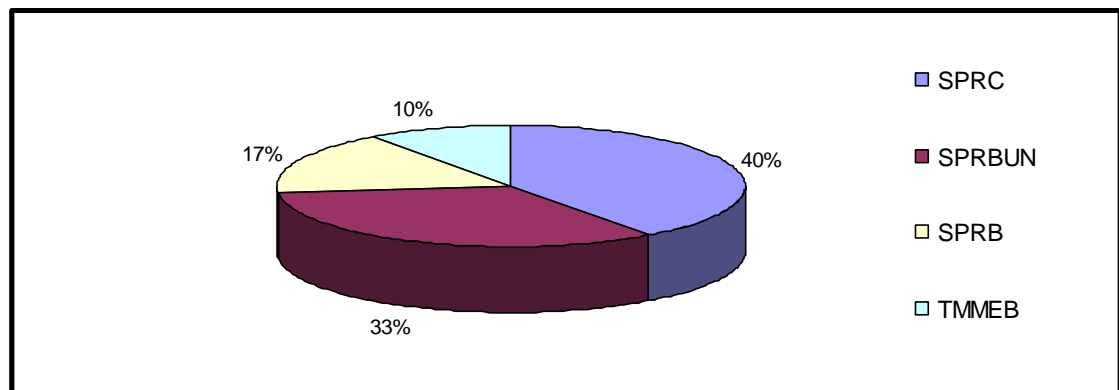


Fuente: Encuesta realizada a las líneas navieras.

Las líneas navieras cubren en un 17% las rutas de Sur América Atlántico y de las Islas del Caribe, Centro América, Golfo de México, siendo estas dos rutas las de mayor cubrimiento por las líneas navieras. Las rutas de Europa Mediterráneo y Sur América Pacífico son cubiertas en un 14%. Las del lejano oriente y de Norte América Atlántico son cubiertas en un 11%. La ruta de Europa Norte y la de Norte América Pacífico son cubiertas en un 8%, convirtiéndose en las rutas de menor cubrimiento por las navieras encuestadas.

Los terminales colombianos son utilizados por las líneas navieras de la siguiente manera:

Figura 20. Uso de Terminales Marítimos

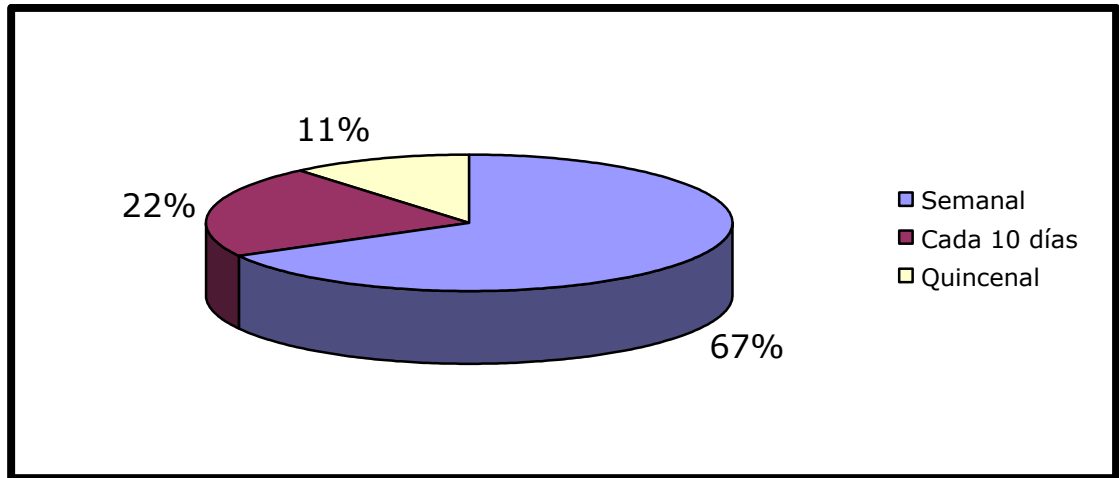


Fuente: Encuesta realizada a las líneas navieras.

Esta figura indica el porcentaje de utilización de los puertos colombianos en proporción al volumen de carga movilizada por parte de las líneas navieras, es decir, que el terminal de mayor utilización por las líneas navieras para la movilización de su carga es el administrado por la S.P.R.C., seguido por el terminal de la S.P.R.BUN; y el menos utilizado porcentualmente es el TMMEB.

La frecuencia de recalada promedio de los barcos pertenecientes a las diferentes líneas navieras que llegan a los puertos colombianos es la siguiente:

Figura 21. Frecuencia de Barcos



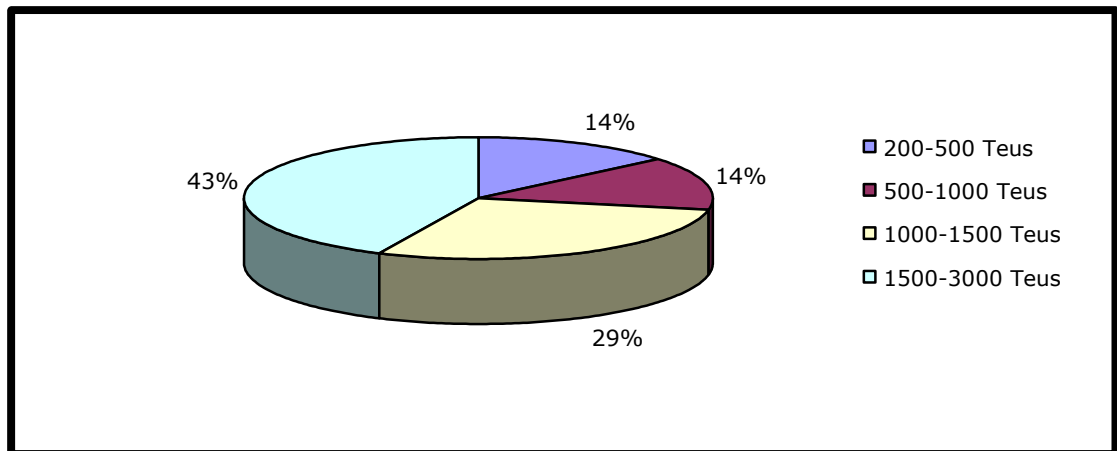
Fuente: Encuesta realizada a las líneas navieras.

Las navieras encuestadas son de naturaleza regular, es decir, que tienen itinerarios fijos en los puertos a los cuales llegan.

Se puede observar entonces que los barcos de las líneas navieras llegan a los puertos colombianos el 67% de las veces todas las semanas, un 22% de las veces llegan cada 10 días y quincenalmente llegan un 11%. Es claro que mientras más frecuencia de llegadas (%) tengan los barcos de las navieras, mayor cantidad de carga se movilizarán en los puertos en el año.

En cuanto a la capacidad de los barcos que pueden recalar en los puertos del país tenemos las siguientes cifras:

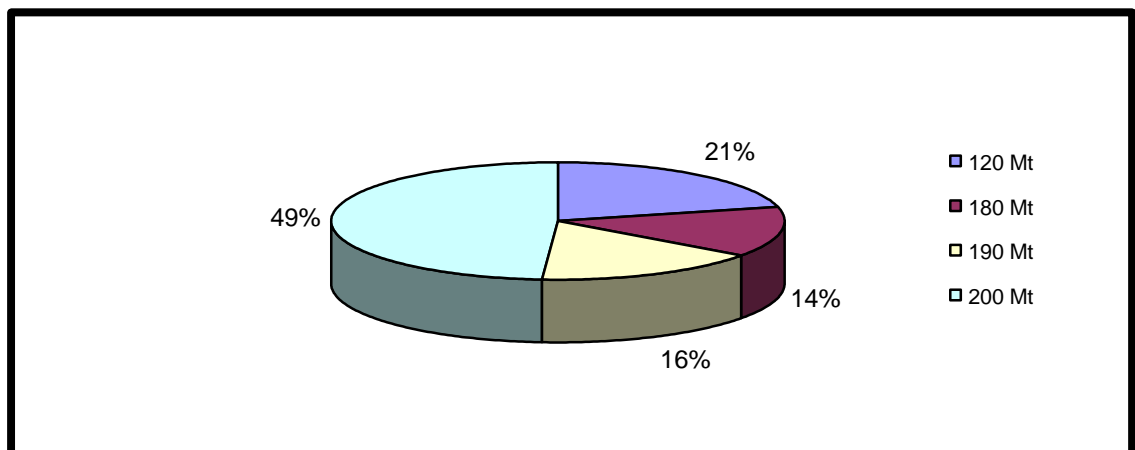
Figura 22. Capacidad Promedio de los Barcos que Llegan a Puertos Colombianos.



Fuente: Encuesta realizada a las líneas navieras.

La mayor parte de los barcos que llegan a los puertos colombianos tienen capacidad entre 1.500 y 3.000 TEUs, algo bastante desfavorable para la competitividad de los puertos si se tiene en cuenta que la tendencia hoy día de las líneas navieras es la de utilizar barcos de quinta generación (4.400-5.300 TEUs) en adelante, como estrategia para reducir costos. Pero los puertos colombianos presentan la limitante de que sus canales de acceso no cuentan con la profundidad requerida para recibir este tipo de barcos.

Figura 23. Eslora de los Barcos que Llegan a Puertos Colombianos

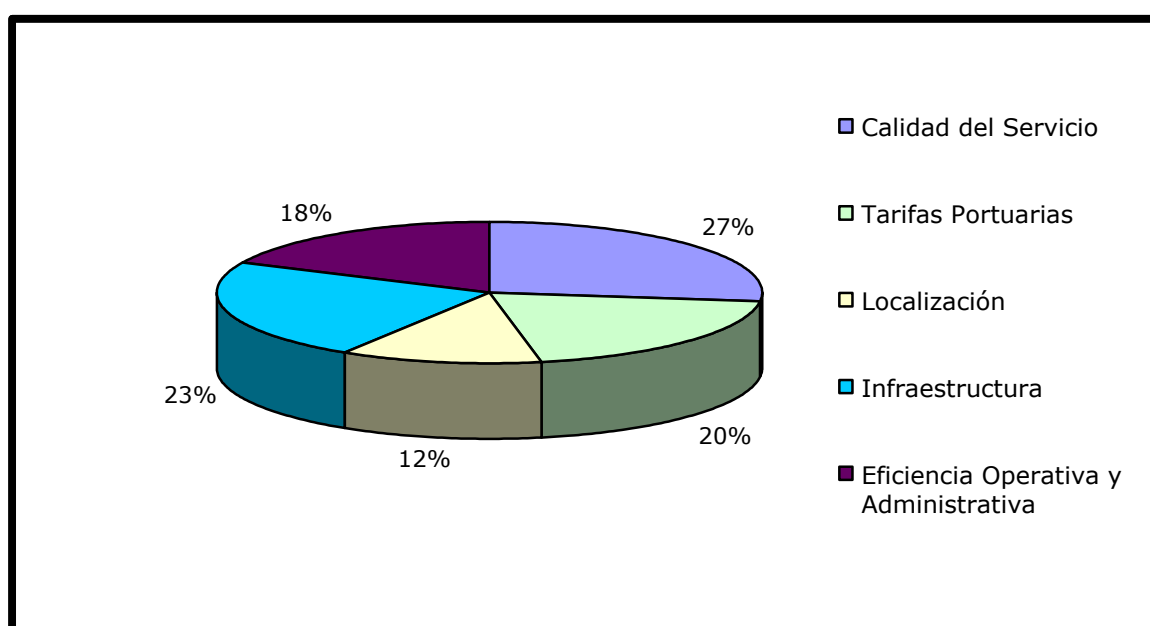


Fuente: Encuesta realizada a las líneas navieras.

El 49% de los barcos que llegan a los puertos colombianos tienen una eslora (longitud) promedio de 200 mts. El 21% tiene una eslora promedio de 120 mts, el 16% de 190 mts y un 14% tiene eslora de 180 mts.

Los principales criterios empleados por las navieras a la hora de seleccionar un puerto son los siguientes:

Figura 24. Criterios de Selección de Puertos.



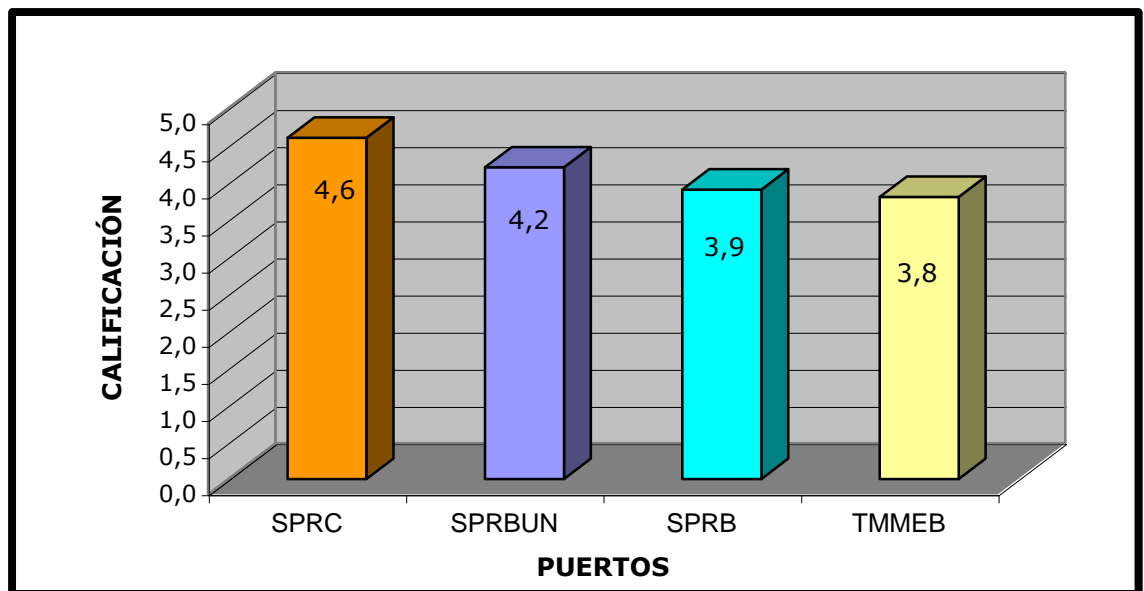
Fuente: Encuesta realizada a las líneas navieras.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta, se puede apreciar que las líneas navieras a la hora de elegir un puerto les interesa en mayor proporción la calidad del servicio ofrecido en el puerto terminal, seguida de la infraestructura que se posea y de las tarifas portuarias existentes. En un menor grado pero no menos importante la eficiencia operativa y administrativa y la localización estratégica para llevar a cabo sus operaciones.

En el último estudio efectuado por el Comité de Puertos de la Unión Europea en 1.998, se detectó que para los principales "Mega Carriers" el 75% de sus decisiones de elección de un puerto, se centraba en la calidad de los servicios, solo el 20% en precios y tarifas y el 5% en otros ítems.

La calificación en cuanto al nivel de competitividad que las navieras perciben de los puertos colombianos es:

Figura 25. Nivel de Competitividad de los Puertos Colombianos



Fuente: Encuesta realizada a las líneas navieras.

Cuadro 25. Calificación Según Infraestructura y Servicios.

| TERMINAL MARÍTIMO | | | | | |
|--------------------------|---|-------------|---------------|-------------|--------------|
| | Criterio | SPRC | SPRBUN | SPRB | TMMEB |
| 1 | Servicio de apoyo (pilotaje, remolcadores y labores de amarre) | 4,8 | 4,5 | 4,0 | 4,5 |
| 2 | Agilidad en trámites documentales internos | 4,7 | 4,1 | 4,5 | 4,5 |
| 3 | Agilidad en trámites aduaneros | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,5 |
| 4 | Nivel de seguridad en el puerto | 5,0 | 4,2 | 4,0 | 4,3 |
| 5 | Solución a quejas y reclamos ágil y oportuna | 4,4 | 4,1 | 4,5 | 3,2 |
| 6 | Canales eficientes de comunicación | 4,6 | 4,6 | 4,5 | 3,5 |
| 7 | Se ofrecen horarios flexibles (extendidos) sin incurrir en costos excesivos | 4,4 | 3,0 | 4,0 | 4,0 |
| 8 | Facilidades de acceso al puerto en cualquier momento del año (calado, condiciones climáticas, variaciones de marea) | 4,7 | 3,0 | 2,5 | 4,0 |
| 9 | Se cuentan con zonas dentro del puerto que se especialicen en determinado tipo de mercancía | 4,8 | 5,0 | 4,5 | 4,0 |
| 10 | Tarifas competitivas de servicios complementarios (remolcadores, pilotaje, amarradores, suministro de combustible, tratamiento de sentinas) | 4,6 | 3,0 | 3,5 | 4,1 |
| 11 | Disponibilidad del terminal cuya configuración cumple las exigencias del naviero | 5,0 | 4,1 | 3,5 | 3,4 |
| 12 | Ubicación respecto a los orígenes o destinos finales de carga | 4,2 | 4,7 | 4,0 | 3,0 |
| Promedio | | 4,6 | 4,0 | 4,0 | 3,9 |

Fuente: Encuesta realizada a las líneas navieras.

Cuadro 26. Tiempo de Atraque, Operación y Permanencia

| Detalle | SPRC | SPRBUN | SPRB | TMMEB |
|---|-------------|---------------|-------------|--------------|
| Tiempo de permanencia total de la nave en el puerto | 4,0 | 3,0 | 3,5 | 3,3 |
| Tiempo de permanencia en el puesto de atraque | 4,3 | 4,0 | 3,5 | 3,6 |
| Tiempo operacional en el puesto de atraque | 4,7 | 4,5 | 4,5 | 3,8 |
| Número de movimientos / hora-grúa. | 4,3 | 4,0 | 4,0 | 3,8 |
| Promedio | 4,3 | 3,9 | 3,9 | 3,6 |

Fuente: Encuesta realizada a las líneas navieras.

Cuadro 27. Tarifas Portuarias Según su Actividad

| Detalle | SPRC | SPRBUN | SPRB | TMMEB |
|--|-------------|---------------|-------------|--------------|
| Muellaje (USD\$ / HORA) | 4,5 | 4,5 | 3,8 | 4,2 |
| Cargue y descargue (USD\$ / Movimiento) | 4,5 | 4,6 | 4,0 | 3,5 |
| Uso de instalaciones y almacenaje (USD\$ / Contenedor) | 4,7 | 4,8 | 4,3 | 4,0 |
| Pilotaje (USD\$ / Maniobra). | 4,4 | 3,8 | 3,8 | 3,5 |
| Remolcador (USD\$ / Maniobra) | 4,2 | 3,5 | 3,8 | 3,8 |
| Alquiler de grúa de muelle (USD\$ / Hora) | 4,5 | 4,5 | 3,9 | 4,0 |
| Suministro de agua (USD\$ / Ton agua) | 4,0 | 3,5 | 3,1 | 3,2 |
| Promedio | 4,4 | 4,2 | 3,8 | 3,7 |

Fuente: Encuesta realizada a las líneas navieras.

3.7 COMPARACIÓN DE INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES

En términos de infraestructura y equipos para el manejo de carga contenerizada las sociedades portuarias regionales de Cartagena y Buenaventura aventajan a los otros puertos en estudio. Lo anterior se evidencia fundamentalmente para la infraestructura física; en el número de muelles y en la capacidad de cargue de estos terminales, mientras que para los equipos en la cantidad de grúas pórtico, grúas de muelle y RTGs disponibles.

Otro aspecto importante que hace parte de la infraestructura física portuaria, es el calado, ya que de la profundidad del mismo depende el tamaño de los barcos que pueden llegar al puerto.

El equipo más usado en la actualidad para el manejo rápido y eficiente de contenedores es la grúa pórtico. La mayor eficiencia en el manejo de las grúas pórtico permite realizar el mayor número de movilizaciones por hora, lo cual proporciona al puerto ventajas competitivas en términos de productividad, las que a su vez pueden dar origen a tarifas más competitivas.

En lo concerniente a este aspecto resulta significativa la diferencia en el número de contenedores / horas movilizados por la SPRC con respecto a su principal competidor la SPRBUN.

La diferencia en productividades, es una de las variables más importantes para el naviero al momento de decidir en qué puerto recalar, debido a que el costo que le toca cancelar depende del mayor o menor tiempo de permanencia en el puerto.

Cuadro 28. Comparativo Infraestructura e Instalaciones

| PARÁMETRO | ITEM | SPRC | SPRBUN | SPRB | TMMEB | |
|--|---|---|--------------|--------------|--------|--------------|
| Muelles | Número de Muelles | 8 | 11 | 7 | 3 | |
| | Calado Máximo (Pies) | 43 | 34 | 34 | 34 | |
| | Long. Total de Muelles (Mts) | 1.636 | 1.207 | 1.058 | 330 | |
| Máx. Tamaño de Barcos que Pueden Recalar | Eslora (Mts) | 290 | 290 | 275 | 280 | |
| | Capacidad de Cargue (Teus) | 4.400 | 4.400 | 3.000 | 3.000 | |
| | Calado (Pies) | 40 | 33 | 33 | 33 | |
| Capacidad de Almacenaje | Area de Patios (M2) | 116.517 | 12.400 | 15.000 | 62.000 | |
| | Cap. de Almacenaje en el Patio (No de Contenedores) | 9.356 | 5.356 | - | 3.000 | |
| | Área Bodega Cobertizos (M2) | 28.109 | - | 39.000 | 12.000 | |
| Gruas en Muelles y Patios | No de Grúas en Muelles | Pórtico | 2 | 2 | - | 1 |
| | | Móvil | 2 | 1 | 2 | 1 |
| | No de Grúas en Patios | RTGs / Transtainers / Straddle Carriers | 4(4+1 x 6+1) | 5(4+1 x 6+1) | - | 4(3+1 x 3+1) |
| | | Montacargas / Reach Stackers | 14 | 19 | 6 | 4 |
| | Productividad Bruta (mov./hora) | Pórtico | 22-24 | 20 | - | 18 |
| | | Móvil | 15-16 | 12 | 17-18 | 16 |
| | Productividad Neta (mov/hora) | Pórtico | 30-32 | 22-25 | - | 21 |
| | | Móvil | 18-20 | 15 | 20 | 16-20 |

Fuente: Página Web de los puertos en estudio

Teniendo en cuenta el análisis cuantitativo y cualitativo de los diferentes puertos en estudio, la Sociedad Portuaria de Cartagena con

relación al resto de puertos tiene ventajas en la prestación de servicios al buque y a la carga contenerizada, no obstante existe la percepción por parte de las líneas navieras que el servicio es costoso, aunque reconocen la calidad del mismo.

Lo anterior es importante para poder sostener las ventajas competitivas actuales cuando se quiera entrar a analizar en detalle cada uno de los servicios prestados a las líneas navieras y otros usuarios, a los cuales la Sociedad portuaria le presta sus servicios.

Analizados cada uno de los agentes que intervienen en la cadena logística, las actividades que se requieren para el recibimiento de un buque en el puesto de atraque y los costos de los servicios prestados por la SPRC con relación a otros puertos colombianos de servicio público, se proseguirá con la última parte de este estudio concerniente a la simulación de los procesos más relevantes llevados a cabo durante la entrada y salida de buques al puerto.

4. SIMULACIÓN

El funcionamiento de un puerto, lo podemos asimilar a un sistema y este sistema está formado por una serie de "subsistemas" dependientes entre sí, que se influyen mutuamente de forma que cualquier alteración en el ritmo o método de trabajo de uno de ellos afecta a los demás en su rendimiento y resultados y en consecuencia a la actividad portuaria en su conjunto.

Este sistema lo integran las diferentes operaciones que debe realizar sucesivamente el barco, la instalación de trasbordo y el transporte terrestre para permitir el tránsito de la mercancía, a través del puerto como eslabón de la cadena de transporte.

El buen funcionamiento del puerto exige que todos sus elementos o subsistemas, trabajen a un ritmo y rendimiento adecuado y por tanto deben estar dimensionados equilibradamente, ya que la capacidad de un puerto, será la del elemento de menos capacidad y este repercutirá en el resto de los elementos del "sistema".

4.1 PROBLEMA DE LA CAPACIDAD PORTUARIA

Se expondrá de manera resumida el gran problema que supone la no disponibilidad de atraques y buenas conexiones en la buena gestión de un puerto.

Un puerto debe permitir realizar tres funciones básicas:

- Carga y descarga de las mercancías desde los barcos con eficiencia y diligencia.
- Proveer espacios adecuados para el almacenamiento temporal y a largo plazo de las mercancías que entran y salen del puerto.
- Proveer conexiones viarias para el movimiento de mercancías hacia y desde el puerto.

Y un puerto presentará problemas de capacidad si no puede cumplir adecuadamente alguna de estas funciones.

Así pues los problemas de capacidad portuaria se pueden presentar:

- En el sistema puesto de atraque – buque.
- En la capacidad de almacenaje.
- En los accesos terrestres.

La capacidad del sistema puesto de atraque – buque depende, básicamente, del número de puestos de atraques disponibles y de la tasa de capacidad de carga y descarga de mercancías por atraque, la cual está en función de:

- Tipo de mercancía
- Tipo de barco y número de escotillas

La capacidad de almacenaje depende de:

- Superficie disponible
- Naturaleza de la mercancía, que determina la altura de apilado

Los accesos terrestres no condicionan directamente un muelle, sino que inciden sobre todos o una gran parte de los puestos de atraque del puerto.

Si bien la capacidad de un puerto puede estar condicionada por cualquiera de los anteriores aspectos, es en el sistema puesto de atraque – buque donde se presentan los problemas de capacidad y es al que se va a prestar una especial atención en nuestro análisis.

4.2 SISTEMA PUESTO DE ATRAQUE-BUQUE

En el análisis del sistema puesto de atraque – buque debe de tenerse en cuenta:

- Los buques que acceden al puerto
- Los tiempos de carga y descarga son variables en función de:
 - Tipo de carga.
 - Tipo de buque y escotillas
 - Equipos de carga y descarga disponibles

y, en general, debe aceptarse que aún con un dimensionamiento del puerto correcto, en unos días existirán puestos de atraques libres, mientras que en otros días éstos estarán ocupados, y los buques deberán esperar para ser atendidos.

La eliminación de los tiempos de espera en los buques es posible aumentando el número de atraques, pero, esto podría traer consigo que en que muchos días los puestos de atraque estén desocupados.

Por el contrario, la maximización del uso de los puestos de atraque se traducirá en un mayor número de barcos en espera y tiempo de espera.

Una y otra situación se traduce en sobrecostos, bien por subutilización de las instalaciones portuarias (sobrecosto para el puerto) o bien por tiempo de espera elevados en los barcos para ser atendidos (sobrecosto para las líneas navieras), así pues la situación óptima es aquella en la que se alcanza un equilibrio entre ambas situaciones.

4.3 MÉTODOS DE CÁLCULO DE LA CAPACIDAD

Para el cálculo de la capacidad se emplean, básicamente, tres métodos:

- Métodos empíricos.
- Métodos analíticos
- Métodos de simulación.

➤ **Métodos Empíricos.** Este método se aplica, básicamente, a muelles que mueven mercancía sin instalación especial, pues los rendimientos en muelles destinados a mover mercancías especiales (graneles

sólidos o graneles líquidos) dependen, básicamente, de las características de la instalación y no de la longitud del muelle.

Con base en los rendimientos establecidos se calculan las capacidades del muelle, teniendo en cuenta sus características.

➤ Métodos analíticos. Estos métodos se apoyan en la Teoría de Colas, y si bien dan resultados más exactos, exigen para su aplicación una amplia base de datos.

La unidad de análisis es el número de atraques y su capacidad se establece teniendo en cuenta los equipos de carga y descarga y transporte, de que están dotados dichos atraques, sin tener en cuenta la capacidad de depósito que debe calcularse por separado.

➤ Métodos de simulación. La simulación permite reproducir la ocupación de la línea de atraque teniendo en cuenta cualquier particularidad del sistema. El hecho de considerar la heterogeneidad de las esloras de los buques que atracan, como sucede en la realidad, implica a diferencia de la teoría de colas, un sistema indeterminado, donde la gestión de la cola de espera y la colocación de los buques en la línea de atraque adoptada, determinan las esperas.

La simulación permite reproducir los fenómenos de esperas, a los que está asociada la ocupación de la línea de atraque, de forma que podemos obviar algunas simplificaciones, adoptadas por el modelo teórico, que pueden influir de manera decisiva en los resultados obtenidos. Como complemento a la simulación puede surgir a su vez la animación, que facilita la comprensión del comportamiento del sistema.

En estos métodos de simulación, se simula el funcionamiento de un muelle (o de un puerto) teniendo en cuenta:

- Distribución aleatoria del tiempo entre llegadas a puerto.
- Características de los buques.
- Rendimiento de la mano de obra.
- Rendimientos de las instalaciones de carga y descarga.

Datos que se obtienen mediante observación del funcionamiento del puerto.

La elaboración de la simulación exige un conocimiento del funcionamiento del puerto en las distintas tareas que se realizan desde que el barco entra en puerto hasta que sale, los recursos humanos y técnicos empleados, los tiempos, las interrelaciones que se producen entre las distintas tareas, etc.

4.4 SIMULACIÓN CON EXCEL DEL TIEMPO DE PERMANENCIA DE LOS BUQUES EN EL TERMINAL DE LA S.P.R.C.

Para llevar a cabo la simulación se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Existen seis puestos de atraque.
- Se pueden atender seis buques simultáneamente.
- Al puerto llegan seis tipos de buques clasificados de acuerdo a su eslora y calado.

| Tipo de buque | Eslora (mts) | Calado (mts) |
|---------------|--------------|--------------|
| 1 | 197 | 19 |
| 2 | 200 | 40 |
| 3 | 170 | 35 |
| 4 | 120 | 28 |
| 5 | 198 | 43 |
| 6 | 180 | 35 |

- A cada buque se le asigna el puesto de atraque correspondiente a su eslora.
- Cada tipo de buque puede ser atendido en un único puesto de atraque.

| Tipo de buque | Puesto de atraque correspondiente |
|---------------|-----------------------------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |
| 6 | 6 |

- Las variables a tener en cuenta dentro del modelo son:

El tiempo entre llegadas (aleatoria)

El tipo de barco que llega (aleatoria)

El tiempo de servicio (aleatoria)

Tabla 1. Distribución de Probabilidad del Tiempo entre Llegadas de los Barcos

| Probabilidad | Prob. Acum. | Tiempo entre Llegadas (hrs) |
|--------------|-------------|-----------------------------|
| 0,02 | 0,00 | 1,0 |
| 0,10 | 0,02 | 3,0 |
| 0,25 | 0,12 | 6,0 |
| 0,30 | 0,37 | 12,0 |
| 0,08 | 0,67 | 15,0 |
| 0,18 | 0,75 | 18,0 |
| 0,05 | 0,93 | 20,0 |
| 0,02 | 0,98 | 24,0 |
| | 1,00 | |

La distribución del tiempo entre llegadas hace referencia al tiempo que transcurre entre una llegada y otra.

Tabla 2. Distribución de Probabilidad del Tipo de Barco que llega

| Probabilidad | Prob. Acum. | Tipo de Barco |
|---------------------|--------------------|----------------------|
| 0,25 | 0,00 | 1 |
| 0,20 | 0,25 | 2 |
| 0,10 | 0,45 | 3 |
| 0,15 | 0,55 | 4 |
| 0,20 | 0,70 | 5 |
| 0,10 | 0,90 | 6 |
| | 1,00 | |

La distribución de probabilidad del tipo de barco que llega se refiere a que el tipo de barco que llega es aleatorio, es decir, que al llegar un barco puede que este tenga eslora y calado particulares.

Tabla 3. Distribución de Probabilidad del Tiempo de Servicio de cada Barco.

| Probabilidad | Prob. Acum. | Tiempo de servicio (hrs) |
|---------------------|--------------------|---------------------------------|
| 0,05 | 0,00 | 2 |
| 0,10 | 0,05 | 6 |
| 0,55 | 0,15 | 8 |
| 0,20 | 0,70 | 12 |
| 0,06 | 0,90 | 24 |
| 0,04 | 0,96 | 36 |
| | 1,00 | |

La distribución del tiempo de servicio se refiere al tiempo que se toma en dar servicio a un buque. En la mayoría de los casos se supone que los tiempos de servicio para diferentes buques son variables aleatorias independientes, con la misma distribución de probabilidad.

El objetivo de la simulación es medir el tiempo de permanencia de cada buque en el puerto (tiempo de servicio más tiempo de espera).

4.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

Para analizar los resultados de la simulación realizada primero se explicará como se llevó a cabo la misma.

Utilizando las distribuciones de probabilidad (tabla 1, 2, y 3) y generando los números aleatorios para el tiempo entre llegadas, tipo de barco que llega al puerto y el tiempo de servicio del mismo, los pasos para evaluar el funcionamiento del puerto fueron los siguientes:

Se estipuló que la hora de inicio del servicio fuese las 10 horas, entonces, el primer número aleatorio arrojó que el primer buque que llegó al puerto era tipo 4, lo cual quiere decir que a éste por sus características, el puesto de atraque a asignar era el 4. al iniciar la operación todos los puertos de atraque se encuentran desocupados y al puesto de atraque que se ocupa se le asigna el número 1, que significa puesto de atraque ocupado, de lo contrario se le asigna 0. Es así como al arribo de uno u otro buque se evalúa, luego de saber que tipo de buque es y por ende a cual puesto de atraque debe arribar, si el puesto de atraque se encuentra o no disponible, si lo está se inicia el servicio para el buque y si no éste debe esperar para ser atendido hasta que el puesto de atraque quede desocupado. (Ver tabla 4.)

Tabla 4. Simulación de 1.180 horas de operación

| Número aleatorio tiempo entre llegadas | Tiempo entre llegadas (hrs) | Número aleatorio tipo de barco que llega | Tipo de barco que llega al puerto | Puesto de Atraque | | | | | | Número aleatorio tiempo de descarga del barco | Tiempo de Llegada | Tiempo de servicio | | | Barcos en espera de ser atendido | Tiempo de espera del barco(hrs) | Tiempo de permanencia del barco en el puerto (hrs) |
|--|-----------------------------|--|-----------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|-------------------|--------------------|-------|-------|----------------------------------|---------------------------------|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | Inicio | Final | | | | |
| | | 0,61448158 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,169013448 | 10 | 8 | 10 | 13 | 0 | 0 | 8 |
| 0,103779484 | 3,0 | 0,3859793 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,04033427 | 13,0 | 2 | 13 | 15,0 | 0 | 0 | 2 |
| 0,429634998 | 12,0 | 0,91402889 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,334194299 | 25,0 | 8 | 25 | 33,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,656642251 | 12,0 | 0,88902496 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,333534737 | 37,0 | 8 | 37 | 45,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,094873895 | 3,0 | 0,32545989 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,85597618 | 40,0 | 12 | 40 | 52,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,967846761 | 20,0 | 0,55286469 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,753395344 | 60,0 | 12 | 60 | 72,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,43436427 | 12,0 | 0,89546718 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,306996044 | 72,0 | 8 | 72 | 80,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,102825381 | 3,0 | 0,59452589 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,219478779 | 75,0 | 8 | 75 | 83,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,059395337 | 3,0 | 0,05007574 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,712415652 | 78,0 | 12 | 78 | 90,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,532933085 | 12,0 | 0,00516784 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,845444322 | 90,0 | 12 | 90 | 102,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,147157601 | 6,0 | 0,964721 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,320012084 | 96,0 | 8 | 96 | 104,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,446129102 | 12,0 | 0,7362455 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,050005135 | 108,0 | 6 | 108 | 114,0 | 0 | 0 | 6 |
| 0,645240187 | 12,0 | 0,87837389 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,31176256 | 120,0 | 8 | 120 | 128,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,115203172 | 3,0 | 0,72126087 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,031426838 | 123,0 | 2 | 128 | 130,0 | 1 | 5 | 7 |
| 0,62167764 | 12,0 | 0,71436498 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,854304758 | 135,0 | 12 | 135 | 147,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,707430003 | 15,0 | 0,98981369 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,338357691 | 150,0 | 8 | 150 | 158,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,881381787 | 18,0 | 0,17158368 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,222206811 | 168,0 | 8 | 168 | 176,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,261857655 | 6,0 | 0,33462476 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,504418083 | 174,0 | 8 | 174 | 182,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,915360482 | 18,0 | 0,56114381 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,101316193 | 192,0 | 6 | 192 | 198,0 | 0 | 0 | 6 |
| 0,966624832 | 20,0 | 0,20466385 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,237655005 | 212,0 | 8 | 212 | 220,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,433803433 | 12,0 | 0,21502937 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,221131113 | 224,0 | 8 | 224 | 232,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,594838128 | 12,0 | 0,01473398 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,93998642 | 236,0 | 24 | 236 | 260,0 | 0 | 0 | 24 |
| 0,116584248 | 3,0 | 0,91376401 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,817960924 | 239,0 | 12 | 239 | 251,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,185227143 | 6,0 | 0,28766803 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,405557563 | 245,0 | 8 | 245 | 253,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,32710064 | 6,0 | 0,39904735 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,192157764 | 251,0 | 8 | 253 | 261,0 | 1 | 2 | 10 |
| 0,666711456 | 12,0 | 0,25533343 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,392730558 | 263,0 | 8 | 263 | 271,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,984536686 | 24,0 | 0,84091642 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,218135272 | 287,0 | 8 | 287 | 295,0 | 0 | 0 | 8 |

Tabla 4. Simulación de 1.180 horas de operación

| Número aleatorio tiempo entre llegadas | Tiempo entre llegadas (hrs) | Número aleatorio tipo de barco que llega | Tipo de barco que llega al puerto | Puesto de Atraque | | | | | | Número aleatorio tiempo de descarga del barco | Tiempo de Llegada | Tiempo de servicio | | | Barcos en espera de ser atendido | Tiempo de espera del barco | Tiempo de permanencia del barco en el puerto (hrs) |
|--|-----------------------------|--|-----------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|-------------------|--------------------|-------|-------|----------------------------------|----------------------------|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | Inicio | Final | | | | |
| 0,346122133 | 6,0 | 0,85152446 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,517837171 | 293,0 | 8 | 293 | 301,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,476795103 | 12,0 | 0,03304386 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,890182235 | 305,0 | 12 | 305 | 317,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,816032062 | 18,0 | 0,73503094 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,69105242 | 323,0 | 8 | 323 | 331,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,462203508 | 12,0 | 0,95017984 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,037142979 | 335,0 | 2 | 335 | 337,0 | 0 | 0 | 2 |
| 0,511974866 | 12,0 | 0,92754502 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,992524369 | 347,0 | 36 | 347 | 383,0 | 0 | 0 | 36 |
| 0,316482133 | 6,0 | 0,6309284 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,793152961 | 353,0 | 12 | 353 | 365,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,382352541 | 12,0 | 0,55917239 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,766553173 | 365,0 | 12 | 365 | 377,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,295633263 | 6,0 | 0,84335353 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,530036006 | 371,0 | 8 | 371 | 379,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,625606358 | 12,0 | 0,78632385 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,69494516 | 383,0 | 8 | 383 | 391,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,291371144 | 6,0 | 0,69787811 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,26774199 | 389,0 | 8 | 389 | 397,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,767329242 | 18,0 | 0,07219836 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,705408325 | 407,0 | 12 | 407 | 419,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,151813188 | 6,0 | 0,27140825 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02648588 | 413,0 | 2 | 413 | 415,0 | 0 | 0 | 2 |
| 0,168650552 | 6,0 | 0,71177988 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,329155815 | 419,0 | 8 | 419 | 427,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,528393387 | 12,0 | 0,60148416 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,850587134 | 431,0 | 12 | 431 | 443,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,562784698 | 12,0 | 0,38725232 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,827574034 | 443,0 | 12 | 443 | 455,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,319841622 | 6,0 | 0,41637959 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,815913546 | 449,0 | 12 | 455 | 467,0 | 1 | 6 | 18 |
| 0,375892679 | 12,0 | 0,4752594 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,298265678 | 461,0 | 8 | 461 | 469,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,853325246 | 18,0 | 0,73386061 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,478546629 | 479,0 | 8 | 479 | 487,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,718563196 | 15,0 | 0,45642263 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,017766471 | 494,0 | 2 | 494 | 496,0 | 0 | 0 | 2 |
| 0,220471621 | 6,0 | 0,73793443 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,695836123 | 500,0 | 8 | 500 | 508,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,463113114 | 12,0 | 0,4653733 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,017894897 | 512,0 | 2 | 512 | 514,0 | 0 | 0 | 2 |
| 0,445221371 | 12,0 | 0,64247122 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,957112191 | 524,0 | 24 | 524 | 548,0 | 0 | 0 | 24 |
| 0,730410457 | 15,0 | 0,92120777 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,010157504 | 539,0 | 2 | 539 | 541,0 | 0 | 0 | 2 |
| 0,572421409 | 12,0 | 0,39285482 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,968171417 | 551,0 | 36 | 551 | 587,0 | 0 | 0 | 36 |
| 0,961986998 | 20,0 | 0,43856307 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,622812777 | 571,0 | 8 | 587 | 595,0 | 1 | 16 | 24 |
| 0,885638733 | 18,0 | 0,33924067 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,855612092 | 589,0 | 12 | 595 | 607,0 | 1 | 6 | 18 |
| 0,069319626 | 3,0 | 0,89396664 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,177678721 | 592,0 | 8 | 592 | 600,0 | 0 | 0 | 8 |

Tabla 4. Simulación de 1.180 horas de operación

| Número aleatorio tiempo entre llegadas | Tiempo entre llegadas (hrs) | Número aleatorio tipo de barco que llega | Tipo de barco que llega al puerto | Puesto de Atraque | | | | | | Número aleatorio tiempo de descarga del barco | Tiempo de Llegada | Tiempo de servicio | | | Barcos en espera de ser atendido | Tiempo de espera del barco | Tiempo de permanencia del barco en el puerto (hrs) |
|--|-----------------------------|--|-----------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|-------------------|--------------------|-------|-------|----------------------------------|----------------------------|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | Inicio | Final | | | | |
| 0,999377631 | 24,0 | 0,8576557 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,194044514 | 616,0 | 8 | 616 | 624,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,099039885 | 3,0 | 0,2479372 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,922502564 | 619,0 | 24 | 619 | 643,0 | 0 | 0 | 24 |
| 0,882033272 | 18,0 | 0,20253463 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,109008109 | 637,0 | 6 | 643 | 649,0 | 1 | 6 | 12 |
| 0,660094063 | 12,0 | 0,30395271 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,779967886 | 649,0 | 12 | 649 | 661,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,99512084 | 24,0 | 0,33086276 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,275935005 | 673,0 | 8 | 673 | 681,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,252983935 | 6,0 | 0,57937303 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,030033385 | 679,0 | 2 | 679 | 681,0 | 0 | 0 | 2 |
| 0,918217475 | 18,0 | 0,49361916 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,224197479 | 697,0 | 8 | 697 | 705,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,025144774 | 3,0 | 0,04513331 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,05476481 | 700,0 | 6 | 700 | 706,0 | 0 | 0 | 6 |
| 0,158149881 | 6,0 | 0,46560347 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,056524181 | 706,0 | 6 | 706 | 712,0 | 0 | 0 | 6 |
| 0,40130678 | 12,0 | 0,90299183 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,335306362 | 718,0 | 8 | 718 | 726,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,445215841 | 12,0 | 0,49411364 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,255112031 | 730,0 | 8 | 730 | 738,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,67610002 | 15,0 | 0,90135281 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,666583059 | 745,0 | 8 | 745 | 753,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,189621856 | 6,0 | 0,39725211 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,723550539 | 751,0 | 12 | 751 | 763,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,487575632 | 12,0 | 0,62429162 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,201170893 | 763,0 | 8 | 763 | 771,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,69161212 | 15,0 | 0,37935707 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,910670792 | 778,0 | 24 | 778 | 802,0 | 0 | 0 | 24 |
| 0,533956598 | 12,0 | 0,87713296 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,909174031 | 790,0 | 24 | 790 | 814,0 | 0 | 0 | 24 |
| 0,199078041 | 6,0 | 0,53408337 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,209481491 | 796,0 | 8 | 796 | 804,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,356763644 | 6,0 | 0,44409615 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,529051028 | 802,0 | 8 | 802 | 810,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,987072768 | 24,0 | 0,67962789 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,021476006 | 826,0 | 2 | 826 | 828,0 | 0 | 0 | 2 |
| 0,602907393 | 12,0 | 0,83679391 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,127183209 | 838,0 | 6 | 838 | 844,0 | 0 | 0 | 6 |
| 0,364831389 | 6,0 | 0,36430958 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,277624608 | 844,0 | 8 | 844 | 852,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,220396089 | 6,0 | 0,0956892 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,762605581 | 850,0 | 12 | 850 | 862,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,721313542 | 15,0 | 0,97500223 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,76073897 | 865,0 | 12 | 865 | 877,0 | 0 | 0 | 12 |
| 0,231626684 | 6,0 | 0,70822083 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,428751684 | 871,0 | 8 | 871 | 879,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,016988966 | 1,0 | 0,64806112 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,981619046 | 872,0 | 36 | 872 | 908,0 | 0 | 0 | 36 |
| 0,059966082 | 3,0 | 0,81954808 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,691982658 | 875,0 | 8 | 875 | 883,0 | 0 | 0 | 8 |
| 0,13821605 | 6,0 | 0,99303842 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,173007404 | 881,0 | 8 | 881 | 889,0 | 0 | 0 | 8 |

Tabla 4. Simulación de 1.180 horas de operación

| Número aleatorio tiempo entre llegadas | Tiempo entre llegadas (hrs) | Número aleatorio tipo de barco que llega | Tipo de barco que llega al puerto | Puesto de Atraque | | | | | | Número aleatorio tiempo de descarga del barco | Tiempo de Llegada | Tiempo de servicio | | | | Barcos en espera de ser atendido | Tiempo de espera del barco | Tiempo de permanencia del barco en el puerto (hrs) |
|--|-----------------------------|--|-----------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|-------------------|-----------------------------|--------|--------|---|----------------------------------|----------------------------|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | Tiempo de servicio al barco | Inicio | Final | | | | |
| 0,631151788 | 12,0 | 0,8416948 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,317044645 | 893,0 | 8 | 893 | 901,0 | 0 | 0 | 8 | |
| 0,753041258 | 18,0 | 0,49596624 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,90678628 | 911,0 | 24 | 911 | 935,0 | 0 | 0 | 24 | |
| 0,829519081 | 18,0 | 0,09578278 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,75937847 | 929,0 | 12 | 929 | 941,0 | 0 | 0 | 12 | |
| 0,105640882 | 3,0 | 0,89405644 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,06728083 | 932,0 | 6 | 932 | 938,0 | 0 | 0 | 6 | |
| 0,710431156 | 15,0 | 0,73963615 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,976354176 | 947,0 | 36 | 947 | 983,0 | 0 | 0 | 36 | |
| 0,355710707 | 6,0 | 0,17791494 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,985687012 | 953,0 | 36 | 953 | 989,0 | 0 | 0 | 36 | |
| 0,646181168 | 12,0 | 0,51397529 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,643471275 | 965,0 | 8 | 965 | 973,0 | 0 | 0 | 8 | |
| 0,356578111 | 6,0 | 0,96263338 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,742722808 | 971,0 | 12 | 971 | 983,0 | 0 | 0 | 12 | |
| 0,16495554 | 6,0 | 0,23377398 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,492024195 | 977,0 | 8 | 989 | 997,0 | 1 | 12 | 20 | |
| 0,239690184 | 6,0 | 0,10559228 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,380950376 | 983,0 | 8 | 997 | 1005,0 | 1 | 14 | 22 | |
| 0,208626313 | 6,0 | 0,23310867 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,524966627 | 989,0 | 8 | 1005 | 1013,0 | 1 | 16 | 24 | |
| 0,130351432 | 6,0 | 0,57154019 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,908569137 | 995,0 | 24 | 995 | 1019,0 | 0 | 0 | 24 | |
| 0,392738066 | 12,0 | 0,30751452 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,268819276 | 1007,0 | 8 | 1007 | 1015,0 | 0 | 0 | 8 | |
| 0,291874354 | 6,0 | 0,31143866 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,285435221 | 1013,0 | 8 | 1015 | 1023,0 | 1 | 2 | 10 | |
| 0,70935729 | 15,0 | 0,85044933 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,470628178 | 1028,0 | 8 | 1028 | 1036,0 | 0 | 0 | 8 | |
| 0,809268177 | 18,0 | 0,47421717 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,25066191 | 1046,0 | 8 | 1046 | 1054,0 | 0 | 0 | 8 | |
| 0,03408852 | 3,0 | 0,49817788 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,961940922 | 1049,0 | 36 | 1049 | 1085,0 | 0 | 0 | 36 | |
| 0,994684998 | 24,0 | 0,81624392 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,433122334 | 1073,0 | 8 | 1073 | 1081,0 | 0 | 0 | 8 | |
| 0,012689423 | 1,0 | 0,54283098 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,905772645 | 1074,0 | 24 | 1085 | 1109,0 | 1 | 11 | 35 | |
| 0,834151236 | 18,0 | 0,35440916 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,804477497 | 1092,0 | 12 | 1092 | 1104,0 | 0 | 0 | 12 | |
| 0,410617593 | 12,0 | 0,86367186 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,984824981 | 1104,0 | 36 | 1104 | 1140,0 | 0 | 0 | 36 | |
| 0,886707859 | 18,0 | 0,33263533 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,17746417 | 1122,0 | 8 | 1122 | 1130,0 | 0 | 0 | 8 | |
| 0,569214064 | 12,0 | 0,02294298 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,08693881 | 1134,0 | 6 | 1134 | 1140,0 | 0 | 0 | 6 | |
| 0,462650375 | 12,0 | 0,53434669 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,037379451 | 1146,0 | 2 | 1146 | 1148,0 | 0 | 0 | 2 | |
| 0,90066099 | 18,0 | 0,03017697 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,314918919 | 1164,0 | 8 | 1164 | 1172,0 | 0 | 0 | 8 | |

Los resultados que arrojó la simulación fueron:

Tabla 5. Resultados de la Simulación

| | | |
|-----------------------------------|------|---------|
| Total tiempo de servicio (hrs) | 1180 | 92,48% |
| Total tiempo de espera (hrs) | 96 | 7,52% |
| Total tiempo de permanencia (hrs) | 1276 | 100,00% |

La tabla 5, muestra que el 92.48% del tiempo que permanece un barco en el puerto está recibiendo servicio y el tiempo restante (7.52%) está esperando que se desocupe el puesto de atraque para ser atendido.

Durante el tiempo de simulación arribaron al puerto un total de 105 embarcaciones, clasificadas de acuerdo al tipo de barco así:

| TIPO DE BARCO | NUMERO DE BARCOS |
|---------------|------------------|
| Tipo 1 | 19 Barcos |
| Tipo 2 | 22 Barcos |
| Tipo 3 | 13 Barcos |
| Tipo 4 | 14 Barcos |
| Tipo 5 | 26 Barcos |
| Tipo 6 | 11 Barcos |

Como se puede apreciar los tipos de barco que más arribaron al puerto fueron del tipo 2 y 5. Sin embargo 5 buques de tipo 2 tuvieron que esperar un tiempo para ser atendidos, mientras que un solo buque de tipo 5 tuvo que esperar para ser atendido.

Los buques de tipo 2 registraron una espera total de 22 horas, y el buque de tipo 5 registró un tiempo de espera de 5 horas. A pesar que estos tipos de buque fueron los que mas arribaron al puerto, no esperaron tanto para ser atendidos como si lo tuvieron que hacer los buques de tipo 1, que registraron un tiempo total de espera de 48

horas, mucho mayor al registrado por los de tipo 2 y 5 (22 horas y 5 horas respectivamente). Los buques de tipo 4 y 6 no tuvieron que esperar para ser atendidos.

Teniendo en cuenta que el tipo de buque 1 es el que mas tiene que esperar para ser atendido, se sugiere adecuar otro puesto de atraque para atender este tipo de buque, o la posibilidad de asignarle equipos adicionales al puesto de atraque 1 para el manejo de contenedores.

Se puede observar que el puesto de atraque 1 fue el que permitió más tiempo de espera de las embarcaciones, lo que se debió a la relación entre el tiempo entre llegadas del tipo de barco 1 y el tiempo empleado para prestarle los servicios al barco con relación a la operación llevada a cabo; lo que a su vez pudo haber ocurrido por ineficiencias en el servicio prestado.

CONCLUSIONES

Para analizar el tema de la logística, eficiencia y productividad portuaria, es necesario tener en cuenta el escenario local, nacional y mundial que afecta todos los aspectos de la gestión portuaria. El concepto de logística, ya no es posible restringirlo sólo al movimiento físico de las cargas, sino que es necesario incluirlo en un conjunto de elementos e integrarlo.

La eficiencia de un puerto depende en gran medida del equipo con que este cuente, de su correcto uso, del número de unidades disponibles y de la adecuada organización para su utilización.

La mayor parte de las mercancías que llegan al puerto sigue la vía indirecta, lo que significa que requieren de un almacenamiento antes de ser retiradas de la zona portuaria. Por tanto la capacidad de almacenaje en el puerto es un factor determinante para impedir el congestionamiento portuario en cuanto a la mercancía se refiere.

En el puerto las zonas de almacenaje están separadas de acuerdo a la procedencia o destino de las mercancías, encontrando así; zona para mercancías de importación, exportación, en tránsito y de cabotaje.

La efectiva coordinación de las actividades de todos los agentes que intervienen en la cadena logística de La Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, hace posible el mantenimiento y control de la cadena en su totalidad para satisfacer las necesidades de los clientes.

Convirtiéndose esto en estrategia clave para que fluya la información y se maximice la productividad y competitividad de los agentes.

La Sociedad Portuaria Regional de Cartagena ha implementado un completo sistema de información, dotado de modernas herramientas computacionales para el manejo integral del puerto y la administración de la carga tanto general como de contenedores.

Una planificación de operaciones detallada es indispensable para la debida asignación de recursos y la coordinación eficaz de las actividades, especialmente de aquellas en las que intervienen personas y organismos ajenos al puerto. De la planificación eficaz depende que el movimiento de las mercancías en el puesto de atraque se desarrolle sin contratiempos, de modo equilibrado y con una buena relación costo – eficiencia.

La planificación de operaciones portuaria se divide en tres grupos principales de actividades:

Las del primer grupo tiene lugar antes del a entrada del buque al puerto, es la llamada planificación antes del arribo.

El segundo grupo de actividad es la elaboración del plan de trabajo, que tiene lugar cuando el buque se encuentra atracado.

El último grupo de actividad se lleva a cabo después de zarpar el buque y consiste en la evaluación del rendimiento.

La correcta asignación de puestos de atraque tendrá una influencia considerable en el rendimiento del puesto, por tanto es necesario ocuparse de examinar muy atentamente la información necesaria

para que se pueda asignar con seguridad un puesto de atraque a un buque.

La evaluación del rendimiento es de gran utilidad al permitir vigilar el rendimiento del puerto, en especial de los puestos de atraque, distinguir los problemas o defectos de los usos de la planificación, determinar las causas de bajo rendimiento del puerto y adoptar las medidas necesarias para su eliminación.

Para evaluar el rendimiento de un puerto es necesario medir tres elementos fundamentales:

- ❖ El tiempo de permanencia del buque en el puerto.
- ❖ La calidad de la manipulación de la carga.
- ❖ La calidad del servicio a los vehículos de transporte interior durante su paso por el puerto.

Los puertos de Cartagena y Buenaventura son los puertos que mayor actividad (horas laboradas / año) registran en el país, lo que se explica en gran medida por el número de líneas navieras que arriban a dichos puertos y la frecuencia con la que llegan las embarcaciones a los mismos. Este indicador tiene el inconveniente de que la selección del puerto puede no depender del rendimiento y eficiencia del mismo, sino de la ubicación de las empresas dueñas de carga y de la procedencia o destino de los productos requeridos.

La Sociedad Portuaria Regional de Cartagena es el principal Terminal de carga contenerizada del país.

El puerto de la S.P.R.C. como uno de los eslabones más importantes de la cadena de transporte en su calidad de interfase debe centrarse

en los objetivos de obtener un mejor trayecto de la carga en toda la cadena de distribución desde del origen hasta el destino final.

Los factores de los que depende la eficiencia competitiva de un puerto están determinados por los criterios básicos que utilizan los usuarios para la elección del puerto. Las consideraciones principales tienden a concentrarse en tres elementos: Geografía del transporte, calidad de los servicios ofrecidos y estructura de precios.

No cualquier instalación portuaria es un polo de atracción para las líneas navieras o los dueños de carga. Por ello hay una serie de factores que inciden en las instalaciones portuarias al momento de analizar la competencia entre puertos. En general podemos citar entre ellos los siguientes: Calado de los canales de acceso, calado de los sitios de atraque (mínimo de 13 a 14 metros), disponibilidad de grúas pórtico "Over panamax" ó "Post panamax", disponibilidad y tamaño de las zonas de almacenaje de contenedores.

Es importante señalar que en el último estudio efectuado por el comité de puertos de la unión Europea en 1998, se detectó que para los principales "Mega carriers" el 75% de sus decisiones de elección de un puerto, se centraba en la calidad de los servicios, sólo el 20% en precios y tarifas y 5% en otros ítems.

Los puertos, como parte de la cadena del transporte y de la distribución de mercancías, influyen en el precio de venta de las mismas, por lo cual representan un eslabón importante de dicha cadena.

El nivel de los costos depende de la eficiencia del puerto y de los salarios que perciben los obreros portuarios. La ineficiencia de un

puerto propicia una mayor estadía de los barcos en el puerto, que se reflejará en un aumento del costo del transporte marítimo.

Entre los factores directos e indirectos determinantes del monto de las tarifas portuarias se encuentran los días de almacenamiento, el tiempo de servicio de los buques y los volúmenes de carga.

Teniendo en cuenta el análisis cuantitativo y cualitativo de los diferentes puertos en estudio, la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena con relación al resto de puertos presenta ventajas, no obstante existe a percepción por parte de las líneas navieras que el servicio es costoso aunque reconocen la calidad del mismo.

En términos de infraestructura y equipos para el manejo de carga contenerizada las Sociedades Portuarias Regionales de Cartagena y Buenaventura. Lo anterior se evidencia fundamentalmente para la infraestructura física; en el número de muelles y en la capacidad de cargue de estos terminales, mientras que para los equipos en la cantidad de grúas pórtico, grúas de muelle y RTGs disponibles.

RECOMENDACIONES

La Sociedad Portuaria Regional Cartagena como empresa pionera en el ámbito nacional no solo en el transbordo de contenedores, sino, en la implementación de un centro logístico integrado para Latinoamérica y el Caribe, debe tener en cuenta lo siguiente para alcanzar los objetivos propuestos y el cumplimiento de su visión, además de elevar aun más la productividad y la eficiencia en las operaciones portuarias:

- ❖ Ampliación de la infraestructura existente para la prestación de los servicios de carga contenerizada, transbordo y demás ofrecidos a los diferentes usuarios y de esta manera lograr un aumento de capacidad para el manejo de un mayor número de contenedores.

Con el fin de ampliar la zona de patios de contenedores, se podría pensar en el traslado de las bodegas fuera de la zona portuaria; obviamente esto implicaría la adquisición de terrenos y la construcción de bodegas previendo el futuro crecimiento en las operaciones de carga doméstica contenerizada y de transbordo. Así mismo, la adquisición de más equipos de patio le daría un mayor dinamismo en el manejo de contenedores de patio.

- ❖ Seguimiento continuo a clientes y usuarios para determinar constantemente el grado de satisfacción de estos, así como la identificación de necesidades futuras. El hecho de que los clientes y usuarios encuentren que la S.P.R.C. es altamente competitiva se convierte en una excelente ventaja, y la constante

retroalimentación permitirá a la S.P.R.C. ser más agresiva en términos comerciales. Esta retroalimentación se puede obtener a través de encuestas cortas, sondeos por medio de la página web y conversaciones sostenidas con los clientes. La idea es determinar varias maneras de extraer información de los clientes y usuarios para el aprovechamiento de la organización.

- ❖ Mejorar el portafolio de servicios y relaciones públicas a través de:
 - Identificación de las rutas comerciales en las que la S.P.R.C. tiene ventajas y atender a los programas de los clientes principales.
 - Buscar importadores/exportadores y líneas navieras que no hayan usado antes el puerto.
 - Desarrollar un estudio para averiguar las oportunidades de tráfico más prometedoras.
 - Incrementar la regularidad de llegadas de las líneas al puerto.

- ❖ En lo concerniente a los servicios de muellaje, la planificación de operaciones y ayudas a la operación, la S.P.R.C. debe continuar propendiendo por mantener y mejorar continuamente por medio de ayudas como la tecnología y capacitación continua del personal para la asignación de puestos de atraque, equipos y almacenaje, y entrenamiento continuo del personal para el servicio de muellaje y todas las actividades incluidas dentro del mismo (estiba, manipulación en muelle).

- ❖ En lo concerniente a los servicios a la carga la S.P.R.C. debe buscar la forma de ampliar sus instalaciones debido a que el elevado crecimiento de la carga contenerizada ha obligado a la necesidad de efectuar operaciones de preestiba las cuales resultan costosas y no le agregan valor al servicio y por el contrario si lo encarecen.

Esto debe tenerse en cuenta por el gran impacto futuro que sobre la calidad del servicio va a tener especialmente con dueños de carga y líneas navieras sino busca una solución acorde que permita eliminar la problemática actual.

- ❖ Los grandes transportadores marítimos del mundo, habitualmente denominados "Mega Carriers" han venido desarrollando en los últimos años un grado de competencia que han adoptado una estrategia global común, la cual está orientada al aumento del tamaño de los buques, a la reducción del número de escalas directas y al transbordo. Esto con el fin de una búsqueda intensiva de economías de escala agrupamiento o masificación de tráfico, optimización de tiempo de viaje y búsqueda de servicios a la medida.

Teniendo en cuenta lo anterior y sabiendo que la S.P.R.C se encuentra en una etapa introductoria en el negocio de transbordo en la región del mar Caribe y que sus competidores son puertos de mayor tamaño e infraestructura, se hace necesario que en este nuevo mercado la eficiencia en las operaciones, las inversiones en infraestructura y equipo, y las actividades de mercado que se realicen con las líneas navieras permitirán incrementar a la S.P.R.C. su participación en el mercado de transbordo.

El principal factor que afecta la competitividad de la S.P.R.C. en la operación de transbordo frente a los principales puertos del Caribe es la profundidad insuficiente de su canal de acceso, lo que impide el ingreso de buques mayores a los que actualmente se reciben, con el fin de mejorar las condiciones de competencia con los puertos del Caribe, la S.P.R.C debe adelantar obras

(infraestructura y dragado) que le permitan en un futuro cercano recibir buques mayores a cuarta generación.

- ❖ Comparación y evaluación permanente de los indicadores definidos en el estudio para medir la productividad y eficiencia en las operaciones realizadas.
- ❖ Nueva puerta de entrada y salida para la carga permitirá más flexibilidad en la entrada y salida de las mercancías, integrará los procesos de intercambio, reducirá las colas de camiones y la interferencia de los mismos. Es decir que al invertir en la mejora de la infraestructura terrestre se prestará un mejor servicio a los transportadores de carga que son parte vital de la cadena logística portuaria.

BIBLIOGRAFÍA

ARBONES MALISANÍ, Eduardo. Logística empresarial. Alfaomega: Marcombo Boixareu. Colección Productiva Nº 44.

ASSAF, Ashar y KENT Paul. Estudio de competitividad Sociedad Portuaria Regional Cartagena. 1997 – 1998.

B.J, Thomas. Planificación de operaciones en los puertos. UNCTAD. Monografía N.4. Naciones Unidas. 1985

COMPES 2929, Plan de expansión portuaria, 1998 – 1999.

CHRISTOPHER MARTÍN. Logística y Aprovisionamiento. Cómo reducir costes, stocks y mejorar los servicios, Barcelona, Ediciones Folio S.A. 1994.

Estatuto Aduanero. Decreto 2685 de 1999

GAMBINO, Alfonso. Colombia puerta y puente al mundo. Superintendencia de puertos y transportes. 2002.

GUTIERREZ, Gil. Logística y distribución física. Santa Fé de Bogotá. Mc Graw Hill, 1996.

MACDONEL, Guillermo y PINDTER VEGA, Julio. Ingeniería marítima y portuaria. México. Alfaomega, 2000.

MIRANDA, Natalia y PEREZ, Maria. Análisis de capacidad y tiempos de operación de los agentes que intervienen en el cluster logístico de Bolívar. Trabajo de Grado. Universidad de Cartagena. 2003.

Observatorio del Caribe Colombiano. Cartagena sobrellevando la crisis. En cuadernos regionales. N.7. Octubre 1999.

Recomendaciones para el transporte de mercancías peligrosas. Comité de expertos de las Naciones Unidas para el Transporte de Mercancías peligrosas. 2000

ROMAN BAZURTO, Enrique. Análisis histórico del desarrollo marítimo colombiano. Centro de estudios históricos y estratégicos de la Armada Nacional. Tercera edición 2001.

RUIBAL HANDABAKA, Alberto. Gestión logística de la Distribución Física Internacional. Santa Fé de Bogotá, Norma, 1994.

TONGZON, José. Efficiency Measurement of Selected Australian and Other International Port Using Data Development Analysis. Transportation Research Part. A 35, 2001. pag 113-128.

<http://www.iua.edu.ar/la-logística-hoy.htm>

<http://www.logisticaytransporte.es/LOGISTICA/documentoslog/paquetaria.html>

<http://www.mintransporte.govco/Ministerio/DGMARITIMO/dgtmar.htm>

www.puertocartagena.com

www.supertransporte.gov.co

<http://www.unizar.es/guiar/1/MMPP/clas-MMPP.htm>

www.sprb.com.co

www.sprbun.com

www.elbosque.com

ANEXO

ENCUESTA DIRIGIDA A LÍNEAS NAVIERAS

1. Indique su ruta principal:

Suramérica Atlántico _____
Europa Norte _____
Lejano oriente _____
Islas del Caribe y Centroamérica _____
Europa Mediterráneo _____
Suramérica Pacífico _____
Norteamérica Pacífico _____
Golfo de México _____
Norteamérica Atlántico _____
Otras ¿Cuáles? _____

2. Indique el porcentaje de utilización de los puertos colombianos (en proporción al volumen de carga movilizada):

SPRC _____ SPRBUN _____ SPRB _____ TMMEB _____ = 100%

3. Sus barcos tienen frecuencia:

Semanal _____ Cada 10 días _____ Quincenal _____ Mensual _____

4. Cual es el promedio de capacidad de sus barcos:

De 200 a 500 Teus _____ De 500 a 1.000 Teus _____
De 1.000 a 1.500 Teus _____ De 1.500 a 3.000 Teus _____
De 3.000 a 5.000 Teus _____

5. ¿Cual es el promedio de eslora de sus barcos? _____ Mts

I. CALIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES TERMINALES MARÍTIMOS

De acuerdo a su criterio, califique de 1 a 5 los siguientes factores para cada terminal, siendo cinco la máxima calificación. En caso de no utilizar cualquiera de los mencionados terminales, coloque N/A (no aplica).

| ITEM | SPRC | SPRBUN | SPRB | TMMEB |
|---|-------------|---------------|-------------|--------------|
| Servicios de apoyo (pilotaje, remolcadores) | | | | |
| Agilidad en trámites | | | | |
| Nivel de seguridad del puerto | | | | |
| Solución a quejas y reclamos | | | | |
| Canales eficientes de comunicación | | | | |
| Se ofrecen horarios flexibles (extendidos) sin incurrir en costos | | | | |
| Facilidades de acceso al puerto en cualquier momento del año | | | | |
| Zonas dentro del puerto que se especialicen en determinado tipo de mercancías | | | | |
| Tarifas competitivas de servicios complementarios (remolcadores, pilotaje, amarradores) | | | | |
| Ubicación con respecto a los orígenes o destinos finales | | | | |
| Cumple con las exigencias del naviero (equipos) | | | | |

II. CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

Asígnele a cada variable un peso específico de acuerdo al grado de participación en su decisión para la selección de un puerto.

| | |
|---------------------------------------|---------|
| Calidad del servicio | _____ % |
| Infraestructura | _____ % |
| Tarifas portuarias | _____ % |
| Eficiencia operativa y administrativa | _____ % |
| Localización | _____ % |
| Total | 100% |

III. PERCEPCIÓN DEL GRADO DE COMPETITIVIDAD DE LOS TERMINALES MARÍTIMOS.

Teniendo en cuenta que en conjunto, las variables descritas en el punto anterior permiten calificar el nivel de competitividad de los diferentes puertos, indique de 1 a 5 el nivel en el cual considera que se encuentran ubicados, siendo cinco (5) el más competitivo.

| TERMINAL MARÍTIMO | | | |
|--------------------------|---------------|-------------|--------------|
| SPRC | SPRBUN | SPRB | TMMEB |
| | | | |

IV. TIEMPOS DE ATRAQUE, OPERACIÓN Y PERMANENCIA.

De acuerdo a su conocimiento y experiencia, califique de 1 a 5 para los diferentes puertos presentados, las actividades descritas. Donde cinco indica el mayor grado de eficiencia de la operación.

| ITEM | SPRC | SPRBUN | SPRB | TMMEB |
|--|-------------|---------------|-------------|--------------|
| Tiempo de permanencia total de la nave | | | | |
| Permanencia en el puesto de atraque | | | | |
| Tiempo operacional en el puesto de atraque | | | | |
| Número de movimientos / Hora | | | | |

V. TARIFAS PORTUARIAS.

Para cada una de las actividades descritas en la siguiente tabla, califique de 1 a 5 el grado de satisfacción experimentado con relación a las tarifas facturadas. Donde 5 indica el mayor grado de satisfacción.

| ITEM | SPRC | SPRBUN | SPRB | TMMEB |
|-----------------------------------|-------------|---------------|-------------|--------------|
| Muellaje (USD\$ / Hora) | | | | |
| Cargue y descargue | | | | |
| Uso de instalaciones y almacenaje | | | | |
| Pilotaje (USD\$ / maniobra) | | | | |
| Remolcador (USD\$ / maniobra) | | | | |
| Alquiler de grúa de muelle | | | | |
| Suministro de agua USD\$ / Ton) | | | | |