

Maestría en Ingeniería Civil

Recomendaciones para mejorar la operatividad de la carga de comercio exterior en la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura

Yadira Pérez Arciniegas

Bogotá, D.C., 31 de agosto de 2015



**Recomendaciones para mejorar la operatividad de la carga de
comercio exterior en la Sociedad Portuaria Regional de
Buenaventura**

**Tesis para optar al título de magíster en Ingeniería Civil, con
énfasis en Tránsito y Transporte**

Carlos H. Oramas Leuro
Director

Bogotá, D.C., 31 de agosto de 2015



La tesis de maestría titulada “Recomendaciones para Mejorar la Operatividad de la Carga de Comercio Exterior en la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura”, presentada por Yadira Pérez Arciniegas, cumple con los requisitos establecidos para optar al título de Magíster en Ingeniería Civil con énfasis en Tránsito y Transporte.

Director de la tesis
Ing. Carlos H. Oramas Leuro

Jurado
Ing. Maritza Cecilia Villamizar R.

Jurado
Dr. Andrés Felipe Guzmán V.

Bogotá, D.C., 31 de agosto de 2015

Dedicatoria

A mi Señor Jesús, quien me dio la fe, la fortaleza y la salud para terminar este trabajo.

A mis padres, Mery y Jorge, quienes me enseñaron desde pequeña a luchar para alcanzar mis metas.

A mi hermano, Enrique, que con su ejemplo me ha demostrado que la disciplina es la mejor aliada para cumplir nuestros sueños.

Agradecimientos

La autora de este trabajo desea expresar su más sincero agradecimiento al Ing. Carlos Oramas Leuro, por la disposición y sugerencias que permitieron la consecución de este trabajo.

A mi familia por su inmenso amor y paciencia; a Dios a quien debo y agradezco todo lo que soy y todo lo que tengo, ese ser que está siempre de manera incondicional y con el cual todo es posible.

Resumen

El presente trabajo de profundización comienza con una descripción de las principales operaciones o subsistemas en los que está conformada la instalación portuaria. Posteriormente hace una descripción de los principales indicadores de rendimiento y eficiencia portuaria propuestos por UNCTAD, CEPAL, Banco Mundial, *Nathan Associates Inc.*, la Superintendencia de Puertos y Transporte y los que actualmente están contenidos en el contrato de la concesión portuaria de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura en adelante SPRBUN. A continuación se identifican algunos puertos con condiciones similares a la SPRBUN con el fin de realizar un análisis comparativo de los indicadores a proponer.

Por último, se identifican las variables más representativas que inciden en la capacidad portuaria a partir de las cuales se formulan indicadores de rendimiento para las principales operaciones portuarias que se llevan a cabo en las instalaciones de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura y se proponen unas recomendaciones que buscan mejorar las condiciones generales de operación, establecer requerimientos operativos, reglamentaciones y políticas, junto con propuestas de control y supervisión que contribuyan en la reducción de tiempos, adicionalmente propone obras y mejoras en infraestructura que aporten en la reducción de tiempos en la cadena logística.

ABSTRACT

This deepening work starts with a description of the main operations or subsystems in which the port facility is made. Then it gives a description of the main indicators of performance and port efficiency proposed by UNCTAD, ECLAC, World Bank, Nathan Associates Inc., the Superintendency of Ports and Transport and those currently contained in the contract of the port concession of the Port Society Regional de Buenaventura SPRBUN onwards. Some ports with similar conditions to SPRBUN in order to make a comparative analysis of indicators suggest identified.

Finally, the most representative variables that affect port capacity from which performance indicators for the main port operations are carried out at the premises of the Regional Port Society of Buenaventura and some recommendations are formulated are identified seeking to improve the general operating conditions, establish operational requirements, regulations and policies and proposals of control and supervision that contribute to the reduction of time, additionally proposed works and infrastructure improvements that contribute to the reduction of time in the supply chain.

Índice general

	Pág.
Introducción	11
Antecedentes	11
Análisis de la Situación	13
Objetivo General	14
Capítulo 1. Marco Teórico.....	15
1.1 Operaciones Portuarias Principales.....	15
1.2 Operaciones Portuarias Complementarias	20
1.3 Comunidad Logístico Portuaria	22
1.4 Rendimiento Operacional Portuario.....	26
Capítulo 2. Revisión Bibliográfica.....	29
2.1 Indicadores de Rendimiento Portuario de la UNCTAD.....	29
2.2 Indicadores de Rendimiento Portuario de la CEPAL.....	32
2.3 Indicadores Eficiencia Portuaria - Banco Mundial	36
2.4 Indicadores de Eficiencia Portuaria - Departamento Nacional de Planeación (NATHAN).....	37
2.5 Indicadores <i>Balanced Score Card</i> - Superintendencia de Puertos y Transporte.....	45
2.6 Indicadores No Paramétricos y Paramétricos de la Productividad Portuaria.....	47
2.7 Indicadores Contrato concesión portuaria - SPRBUN.....	52
Capítulo 3. Referentes Internacionales	54
3.1 Puerto de Veracruz (México)	58
3.2 Puerto de Manzanillo (México)	60
3.3 Puerto de Lázaro Cárdenas (México)	62
Capítulo 4. Indicadores propuestos para el rendimiento de las principales operaciones portuarias.....	64
4.1 Metodología.....	64
4.2 Desarrollo metodología seleccionada: Análisis Estructural	68
4.3 Indicadores Propuestos	79
4.4 Análisis de Resultados	87
Capítulo 5. Recomendaciones	95
5.1 Descripción Variables Altamente Influyentes.....	95
5.2 Recomendaciones Propuestas.....	101
Capítulo 6. Bibliografía.....	112

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Indicadores Operacionales y Financieros	30
Tabla 2. Índice Mundial de Calidad de Infraestructura Portuaria.....	36
Tabla 3 Valores referenciales para Indicadores de Desempeño.....	42
Tabla 4. Indicadores Objetivo de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura.....	52
Tabla 5. Ranking de los Mejores Puertos de América Latina 2014	55
Tabla 6 Muelles del Puerto de Veracruz.....	60
Tabla 7. Terminales del Puerto Lázaro Cárdenas	62
Tabla 8 Listado de Variables que inciden en la capacidad portuaria.....	71
Tabla 9. Información necesaria para el cálculo de Indicadores Primarios y Secundarios.....	86
Tabla 10 Ventajas, limitaciones y posibles aplicaciones - métodos gestión línea de atraque..	99

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Principales Zonas Portuarias Marítimas en el país	12
Figura 2. Localización aproximada SPRBUN en la Isla Cascajal	12
Figura 3. Vista panorámica de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura.....	12
Figura 4. Tipo de Carga movilizada SPRBUN - Año 2011	14
Figura 5. Actividad en los Puertos Marítimos.....	15
Figura 6. Subsistemas de los terminales portuarios	16
Figura 7. Transferencia de contenedores en el muelle 8 de la SPRBBUN.....	17
Figura 8. Transferencia de contenedores a camión.....	18
Figura 9. Puerta Pekín: acceso a SPRBUN, Muelle 13 y CEMAS	19
Figura 10. Camión en espera para cargue, dentro del terminal marítimo.....	19
Figura 11. Capitanías de Puerto de la DIMAR.....	24
Figura 12. Países Miembros de la CEPAL	33
Figura 13. Tiempos a Contabilizar en las Operaciones Portuarias.....	38
Figura 14. Identificación de Puntos Pertinentes para la Obtención de indicadores de Desempeño y eficiencia Portuaria.....	40
Figura 15. Sistema Portuario Mexicano.....	57
Figura 16. Localización de Veracruz, conexiones ferroviarias y carreteras.....	58
Figura 17. Muelles del Puerto de Veracruz.....	59
Figura 18. Localización de Manzanillo.....	60
Figura 19. Plano Puerto de Manzanillo.....	61
Figura 20. Panorámica Puerto de Manzanillo.....	62
Figura 21. Localización Ciudad Lázaro Cárdenas	63
Figura 22. Localización Puerto Lázaro Cárdenas	63
Figura 23. Plano del Puerto Lázaro Cárdenas.....	63
Figura 24. Tipologías Diagrama Matricial.	66
Figura 25. Variables que inciden en la Capacidad Portuaria. Fuente: Análisis Estructural	71
Figura 26. Ejemplo de la Incidencia de las variables en la Capacidad Portuaria.....	73
Figura 27. Ejemplo Matriz Análisis Estructural (variables desde 1 hasta 10)	73
Figura 28. Ejemplo: Matriz elevada a la tercera, cuarta, quinta y sexta potencia.	74
Figura 29. Ejemplo Visualización de resultados de la matriz ejemplo (10 variables).....	75
Figura 30. Sistema Determinado (Estable).....	77
Figura 31. Sistema Indeterminado (Inestable).....	77
Figura 32. Resultados Análisis Estructural.	77
Figura 33. Comprobación Grado de Determinación del Sistema.	78
Figura 34. Tiempos del Buque en Puerto.	81
Figura 35. Indicadores Propuestos para el Rendimiento de las Principales Operaciones Portuarias	82
Figura 36. Granel sólido (diferente a carbón), Indicadores Rendimiento Promedio – comparativo. Fuente: Informe Estadístico de los Puertos de México - Rendimientos por tipo de carga enero-diciembre 2011.Coordinación General de Puertos y Marina Mercante.....	88
Figura 37. Granel sólido (diferente a carbón), Ocupación de Muelle – comparativo año 2011	89
Figura 38. Carga General, Indicadores Rendimiento Promedio – comparativo.....	92
Figura 39. Carga Ro-Ro, Indicadores Rendimiento Promedio – comparativo.	93
Figura 40. Granel líquido, Indicadores Rendimiento Promedio – comparativo	94
Figura 41. Resultados Metodología Análisis Estructural. Fuente: Análisis Estructural	95
Figura 42. Competitividad versus Nivel Portuario de países del Mundo.....	97

Introducción

En la actualidad, el mercado marítimo internacional está creciendo considerablemente debido a los diferentes tratados que están entrando en vigencia, convirtiéndose el transporte marítimo de mercancías en pieza fundamental para el desarrollo de la economía nacional ya que incentiva el mejoramiento de la productividad y competitividad del País en el ámbito del Comercio Internacional.

El puerto de Buenaventura, único puerto internacional de Colombia en su Costa Pacífica, se considera el más importante del país por su importante movilización de carga de comercio exterior; cuenta con varios concesionarios portuarios, entre ellos la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura que recientemente cumplió 20 años de su concesión.

El presente trabajo de profundización arroja como resultado diferentes recomendaciones para mejorar la operatividad de la carga de comercio exterior en la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura, teniendo en cuenta que este terminal con la mayor carga movilizadora de los diferentes terminales ubicados en el puerto, se convierte en uno de los nodos más importantes en la cadena logística portuaria, dada su misión de proporcionar los medios y la organización necesarios para que el intercambio de las cargas entre los modos terrestre y marítimo tenga lugar en las mejores condiciones de rapidez, eficiencia, seguridad, respeto al medio ambiente y economía.

Antecedentes

Colombia cuenta con una posición geográfica estratégica que la ha convertido como punto de convergencia para rutas marítimas y aéreas, con gran trascendencia para el comercio y las comunicaciones. Cuenta con diez zonas portuarias marítimas, ocho de ellas en la Costa Caribe y dos en nuestra Costa Pacífica: Buenaventura y Tumaco.

Cartagena, Barranquilla y Santa Marta, principales puertos del Caribe colombiano, conforman una oferta diversificada tanto en terminales públicos como en privados que compiten entre sí y con otros de la región. En la Costa Pacífica, Buenaventura se ha consolidado como el principal puerto multipropósito del país.



Figura 1. Principales Zonas Portuarias Marítimas en el país
Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte, 2014

En la Isla Cascajal, ubicada en la zona portuaria de Buenaventura, se encuentra la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura - SPRBUN junto con otras sociedades portuarias como Cementeras Asociadas- CEMAS- y Grupo Portuario:



Figura 2. Localización aproximada SPRBUN en la Isla Cascajal
Fuente Google Earth 2013



Figura 3. Vista panorámica de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura
Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Diagnóstico del Transporte. Año 2011.

La Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura S.A. es un puerto multipropósito por donde se moviliza carga general, contenedores, granel sólido y granel líquido.

Análisis de la Situación

Con la Ley 01 de 1991 los puertos marítimos en Colombia se entregaron en concesión y se crearon las Sociedades Portuarias Regionales, lo que mejoró enormemente el desempeño de los terminales marítimos al igual que su eficiencia, dándoles competitividad frente a otros puertos de la región.

Según la Revista Logística¹ el puerto de Buenaventura es el puerto más importante del Pacífico y de Colombia debido al volumen de carga que moviliza (recibe alrededor del 52% de la carga que ingresa al país), además es uno de los puertos del continente más cercanos al mercado asiático, lo que lo hace tener un interés particular para los tratados de libre comercio firmados y los que se encuentran en proceso.

Igualmente, la revista menciona que dentro del plan de modernización la SPRBUN ha invertido más de 252 millones de dólares de un total de 450 millones previstos durante el tiempo de concesión, lo que ha permitido que recientemente se inauguren obras y equipos que buscan aumentar la capacidad del puerto y disminuir los tiempos de operación de los buques en puerto a partir de una atención de cargue y descargue más ágil.

Estas inversiones buscan mejorar la competitividad del puerto frente a la ampliación del canal de Panamá que actualmente presenta un avance cercano al 90% y que a la terminación de todas las obras prevista para diciembre de 2015, duplicará su capacidad añadiendo un tercer carril de tránsito. Esta situación hace más necesario que además de las inversiones que viene adelantando la SPRBUN, se busque mejorar los procesos y reducir tiempos haciendo aún más eficiente la operación del puerto.

Por lo anterior el presente trabajo de grado busca identificar las variables que más influyen en la operatividad del puerto y a partir de ellas establecer unos indicadores que junto con algunas recomendaciones contribuyan a hacer más eficiente y por consiguiente más competitiva a la SPRBUN frente al reto que impone la ampliación del canal de Panamá y a la constante evolución y mejoramiento de los demás puertos de la región.

Según los rangos establecidos en la renegociación suscrita en el año 2008 del contrato de concesión portuaria de la SPRBUN, las mayores demoras de los buques se presentan para carga de graneles (hasta 12 horas frente a 2 horas de los contenedores), y para el ingreso de los camiones (2 horas frente a 0,5 horas de los contenedores). Adicionalmente, el anexo de dicha modificación al contrato de concesión incluye

¹ REVISTA DE LOGÍSTICA [en línea]. Buenaventura, Cartagena, Santa Marta y Barranquilla, los puertos claves del comercio exterior colombiano [fecha de consulta: 24 Marzo 2014] Disponible en <<http://www.revistadelogistica.com/Buenaventura-Cartagena-Santa-Marta-y-Barranquilla-los-puertos-claves-del-comercio-exterior-colombiano.asp>>

indicadores de productividad diseñados sólo para servicio a carga contenedorizada, por lo anterior se consideró que se hace un mayor aporte al generar indicadores y recomendaciones para carga de graneles sólidos limpios (cereales, abonos, químicos, azúcares, sal, etc), los cuales a pesar de tener un impacto directo en la canasta familiar y de ser parte de los productos más movilizados en el puerto (importación y exportación), no tienen establecidos niveles de cumplimiento.

Por otro lado las operaciones con graneles presentan una desventaja en cuanto a recursos frente a su similares como minerales y petróleo los cuales al aportar mayores ingresos y mayor tributación a la Nación, tiene concentrada la atención de las exportaciones y poseen una mejor infraestructura de transporte.

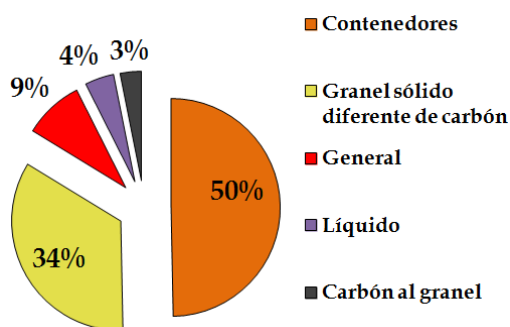


Figura 4. Tipo de Carga movilizada SPRBUN - Año 2011
Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte, 2012

Los graneles sólidos son transportados por modos carretero y/o férreo, los cuales, después del modo aéreo, son los modos más costosos de transporte, mientras que los hidrocarburos y combustibles son transportados desde los sitios de explotación y refinación por tuberías de conducción especializadas.

Objetivo General

Proponer alternativas que permitan optimizar las operaciones portuarias para la carga de comercio exterior de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura.

Capítulo 1

Marco Teórico

La operación portuaria se define como el conjunto de todas las actividades necesarias para realizar el paso de la mercancía desde el transporte marítimo al transporte terrestre en un sentido u otro.

El movimiento propio de la mercancía: carga, descarga, almacenamiento y evacuación, constituyen lo que se puede llamar como Operación Principal, pero es necesario realizar otras complementarias (identificación de la mercancía, despacho de aduanas, reconocimiento de averías, entre otras), que se deben tener en cuenta al organizar la operación y que sin ellas el conjunto no funciona.

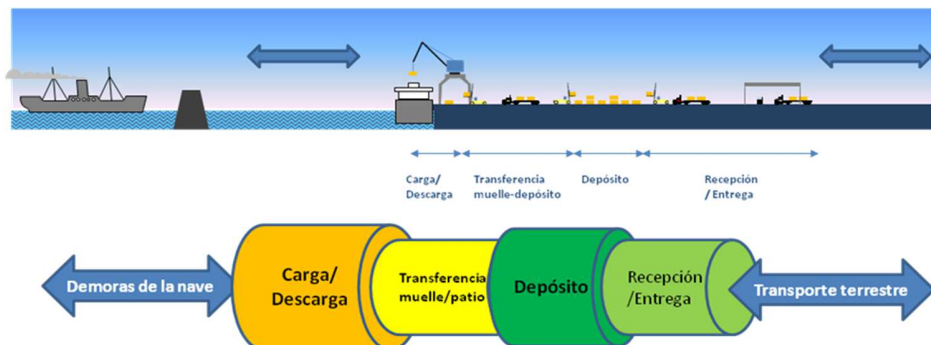


Figura 5. Actividad en los Puertos Marítimos.
Fuente: Port Insight Consulting, 2012

1.1 Operaciones Portuarias Principales

La actuación conjunta y coordinada de los integrantes de la Comunidad Logística Portuaria, posibilitan el paso fluido de la mercancía por el puerto marítimo que se realiza a través de cuatro operaciones principales o subsistemas con conexión física y de información, con el propósito de coordinar los diferentes ritmos de llegadas de los modos de transporte terrestre y marítimo en las mejores condiciones de rapidez, eficiencia, seguridad, respeto al ambiente y economía.

Cada subsistema del terminal portuario cuenta con diferentes elementos relacionados entre sí:

- ✓ Infraestructura
- ✓ Equipos

- ✓ Sistema Operativo del terminal, que es el conjunto de equipos (*hardware*) y *software* que permiten el intercambio de la información y la generación de órdenes necesarias para el funcionamiento del terminal.

Los mencionados subsistemas se ilustran en la siguiente imagen:

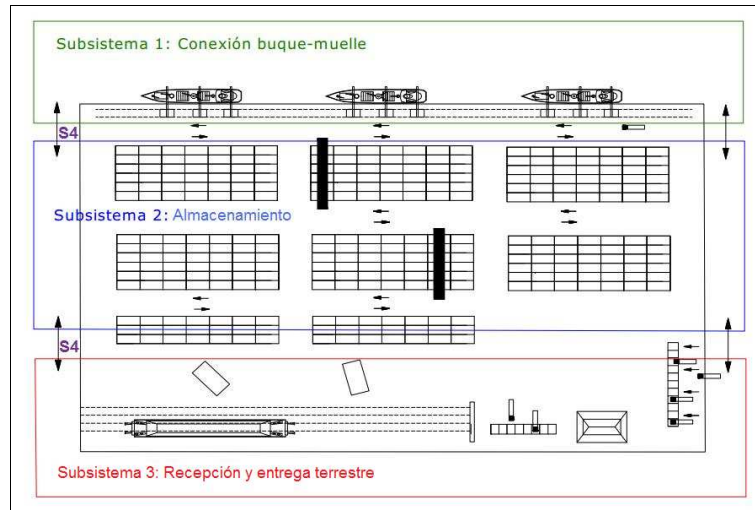


Figura 6. Subsistemas de los terminales portuarios
Fuente: Incoplan S.A, 2012

1.1.1. Subsistema de conexión entre el buque y el muelle (carga y descarga de buques)

También llamado línea de atraque, es el encargado de resolver la interfaz marítima para lo que cuenta con el muelle como infraestructura específica, con un equipamiento especializado y adaptado tanto a la mercancía a manipular como a los buques que se van a operar, además de las relaciones con los agentes implicados.

- Importación:

Para carga de importación, una vez el buque está amarrado en el muelle, las grúas inician el proceso de descarga y van depositando la carga en el muelle para que otros mecanismos se encarguen de llevarlo a almacenamiento (descarga indirecta) o a su destino final (descarga directa). Dicho proceso parece sencillo a simple vista, pero cabe mencionar que tiene que estar perfectamente organizado para que los Operadores Portuarios u otros mecanismos encargados del desplazamiento de la mercancía, no tengan que estar parados mientras la grúa descarga el buque, ya que la productividad del terminal se vería afectada. Para ello, se debe combinar la productividad de las grúas con los operadores y la maquinaria, necesarios para el proceso de descarga.

- Exportación:

Para el caso de exportación el proceso es inverso, el buque se tiene amarrado en el muelle, y son los operadores los que trasladan la mercancía desde la zona de almacenamiento hasta el muelle para que la grúa la pueda cargar al buque. En este proceso, la combinación de movimientos y rendimientos es de igual importancia porque la grúa no puede estar parada esperando la llegada de mercancía, así que como mínimo tiene que haber una carga o un elemento en la cola. Otro factor a tener en cuenta en el momento de cargar el buque es la estabilidad del buque; por ejemplo para contenedores, los más pesados tendrían que ser situados en la base del buque y por lo tanto los que primero se tienen que cargar.



Figura 7. Transferencia de contenedores en el muelle 8 de la SPRBBUN
Fuente: SPRBUN, Año 2013

Este subsistema es un elemento determinante en la capacidad, en función del cual se definen y operan los demás, por ello, la inversión para resolver cuellos de botella y aumentar la capacidad se destina a mejorar la dotación de infraestructura, aumentar la longitud de atraque y en algunos casos, a incrementar la superficie de almacenamiento.

1.1.2. Subsistema de almacenamiento

Funciona como depósito temporal de las mercancías, permitiendo ajustar el ritmo y la capacidad de los distintos medios de transporte: los buques con pocas escalas pero con

movimiento masivo de mercancía, los ferrocarriles con pocos viajes aunque con movimientos importantes en volumen, y finalmente los camiones con alta frecuencia pero acarreado muy poca mercancía en cada viaje.

La función de un almacenaje intermedio en el puerto o terminal se hace necesaria, al existir un diferente flujo de transporte entre los modos marítimos y terrestres. En determinados casos, los clientes prefieren utilizar el puerto para ubicar en él reservas estratégicas en lugar de hacerlo en zonas más inmediatas a la producción o al consumo. Otras veces en el terminal se llevan a cabo servicios o actividades de valor añadido a la mercancía (consolidación/desconsolidación, empaque, ensacado, embalaje, mezclado, etc.)

1.1.3. Subsistema de recepción y entrega terrestre

Se encarga de transferir las mercancías entre los medios de transporte terrestre externos y el terminal portuario, que en la SPRBUN se realiza por medio de camiones de carga en su gran mayoría.

Una vez los camiones han superado la cola de espera para los accesos y los respectivos trámites administrativos están en orden, los camiones se desplazan hacia la zona asignada para carga y descarga. Esta zona y la ubicación de los camiones, están pensadas para minimizar la distancia entre el camión y el contenedor que tiene que ser recogido (para el caso de importación) o almacenado (para el caso de exportación). Una vez realizados los procesos de carga y descarga, los camiones ya pueden dirigirse hacia las puertas de salida del terminal.



Figura 8. Transferencia de contenedores a camión.
Fuente: propia, año 2012

Este subsistema de recepción y entrega a su vez puede ser dividido en otros dos subsistemas, que se citan a continuación:

- Llegada de camiones al terminal: Durante este tiempo de servicio se ejecutan operaciones administrativas, control de la carga, inspecciones, limpieza así como las

pertinentes instrucciones a los conductores de los camiones indicándoles la localización de la zona de carga o descarga.



Figura 9. Puerta Pekín: acceso a SPRBUN, Muelle 13 y CEMAS
Fuente: propia, año 2012

- Conjunto de procesos y operaciones que tienen lugar desde que el camión cruza la puerta de entrada hasta que es cargado y el conductor está listo para abandonar el terminal portuario



Figura 10. Camión en espera para cargue, dentro del terminal marítimo
Fuente: propia, año 2012

1.1.4. Subsistema de interconexión en el terminal portuario

Encargado del transporte de las mercancías entre las diferentes zonas del terminal, conectando los anteriores subsistemas. Este subsistema comprende la solución tecnológica adoptada en cada caso para los movimientos físicos y de información que se

precisan. En función de la tipología del terminal y del equipo del subsistema de almacenamiento, se empleará una determinada maquinaria para cada uno de los movimientos y para el transporte interno de la mercancía.

En un terminal portuario se gestionan dos flujos inseparables: el flujo físico de la mercancía y el flujo de información externo e interno. Además existe un tercer flujo, el de responsabilidades que acompaña a los dos anteriores.

1.2 Operaciones Portuarias Complementarias

Las Guías Ambientales para Terminales Portuarios² clasifican las operaciones complementarias por el tipo de tráfico, tipo de mercancía, punto de realización y por la vía que sigue la mercancía.

1.2.1 Clasificación según la vía de la mercancía

De acuerdo con la vía que sigue la mercancía, la operación se clasifica en:

- Directa: se realiza el paso directo del buque al vehículo, al ferrocarril, gabarra o tubería.
- Semidirecta: la mercancía se almacena provisionalmente en el muelle o en zonas especiales para el almacenamiento de breve duración.
- Indirecta: la mercancía se almacena en tinglados, silos, depósitos o en patios al aire libre a la espera del medio de evacuación.

1.2.2 Clasificación según la especialización de las instalaciones y equipos

De acuerdo con la especialización de las instalaciones y equipos las operaciones se pueden clasificar como se describe a continuación:

Operaciones ordinarias: pertenecen a este grupo todas aquellas que se realizan en muelles generales, con equipos universales. Dentro de este tipo de operación se diferencian tres fases:

- Operación a bordo: que comprende las operaciones de estiba, desestiba o transbordo.
- Operaciones de carga (tierra a buque) o descarga (buque tierra): la carga y descarga comprende desde el instante en que la mercancía queda colgada del gancho por los equipos del muelle o desestiba hasta que es soltada por los equipos de estiba o muelle respectivamente.

² MINISTERIO DE AMBIENTE, DIRECCIÓN DE DESARROLLO SECTORIAL SOSTENIBLE. Guía ambiental para Terminales Portuarios. Bogotá D.C, 2004.

- Operaciones en tierra: el almacenamiento es una de las fases de la vía indirecta. A su vez engloba tres actividades: el apilado, el desapilado y el traslado. Las dos primeras son muy similares, ya que ambas coinciden en los medios empleados y la zona de operación. Consisten en esencia en colocar la mercancía que transporta un vehículo en un acopio contiguo a él o viceversa.

El traslado incluye todas aquellas operaciones en las que la mercancía se transporta y descarga desde unas zonas a otras del puerto o de los mismos tinglados. La evacuación consiste en mover la mercancía entre el vehículo que efectúa el transporte terrestre y el punto donde se inician o terminan las operaciones de carga y descarga del buque o almacenamiento en puerto.

Los medios normalmente utilizados para el paso de la mercancía desde las escotillas del barco hasta el muelle son de elevación. La operación puede llevarse a cabo con los medios del buque, con los de tierra o en algunos casos con ambos. Desde el muelle los medios de izada más comunes son las grúas de muelle y las grúas móviles.

Operaciones Contenedorizadas: los contenedores son receptáculos paralelepípedos en cuyo interior se colocan las mercancías de tipo general, transportándose íntegramente desde origen a destino. Su utilización simplifica y racionaliza las operaciones de transporte, carga y tramitación y por ello supone un ahorro económico por unidad de peso movida.

Los tipos de contenedores vienen definidos por su condición (ordinarios, ventilados, isoterms, herméticos), o por su material de construcción (acero, aluminio, madera, entre otros).

Operación con Graneles Sólidos: el concepto de granel sólido engloba a todos aquellos productos que son transportados en forma homogénea bajo el aspecto de material suelto y pueden ser manipulados de forma continua.

Los graneles se clasifican en:

- Ordinarios: cereales, abonos químicos, azúcares, sal, cemento entre otros.
- Minerales: de gran variedad.

La operación con la carga a granel está orientada por los siguientes principios básicos:

a) Dependencia de las características físicas de la mercancía

- Densidad de material: condiciones de volúmenes de transporte y manipulación.
- Angulo de talud natural, rozamiento, cohesión y granulometría: condicionan las alturas de los depósitos y la operación de recogida.
- Alterabilidad: por la necesidad de protección se ven condicionados el modo de transporte y almacenamiento (materiales pulverulentos, cereales y granos)
- Contaminación: Condiciona asimismo todas las operaciones y el almacenamiento. Los productos pulverulentos son susceptibles a la diseminación en nubes contaminantes. Los productos químicos o abonos tienen tendencia a la producción de malos olores en un amplio radio de acción.

b) Utilización al máximo de la gravedad en todas las operaciones en busca de un aumento en el rendimiento y de la economía.

c) Independencia, si ello es posible, de las dos cadenas de transporte marítimo y terrestre, ya que las interacciones recíprocas producen múltiples pérdidas de tiempo.

En la manipulación de graneles ordinarios existe un elemento catalizador que es el silo de almacenamiento. Este realiza una función de regulación y separación del transporte marítimo y del transporte terrestre.

Los silos suelen estar contruidos de hormigón, con una sección transversal circular o hexagonal, de 6 a 12 m de diámetro y hasta 30 a 40 metros de altura.

El equipo para carga de graneles sólidos está conformado por cintas transportadoras de material flexible, caucho o fibras sintéticas, que giran alrededor de dos o más tambores, se desplazan sobre rodillos inclinados que están rigidizados por un armazón metálico. Sus longitudes oscilan entre pocos metros hasta varios kilómetros y sus anchuras varían entre 0.3 y 1.5 metros. La velocidad de desplazamiento oscila entre 1 – 3 m/seg. Su alimentación puede efectuarse por medio del silo de almacenamiento o por medios mecánicos como tolva – pala cargadora o tolva – camión.

Operación con Graneles Líquidos: estos presentan respecto al transporte marítimo y su manipulación en puerto unas condiciones específicas que facilitan su fácil transporte y manejo. En algunos casos exige dispositivos de seguridad e instalaciones especiales que combinan la operación.

Desde el punto de vista de la naturaleza del producto se establece la siguiente clasificación:

- Ordinarios: comprende todos aquellos productos líquidos no combustibles ni tóxicos, como pueden ser: agua, vinos, aceites, entre otros.
- Petróleo y sus derivados: comprende los crudos, gasolinas, fuel-oil, nafta, entre otros.
- Gases licuados: agrupa el GNL (metano) y GLP (propano, butano, amoniaco, anhídrido, cloruro de vinilo, entre otros).
- Productos químicos: metanol, azufre, ácidos fosfóricos, sulfúricos, entre otros.

1.3 Comunidad Logístico Portuaria

En toda operación de comercio internacional existe un conjunto de agentes conocidos como Comunidad Logístico Portuaria. El paso de las mercancías por el puerto implica la actuación conjunta y coordinada de numerosos agentes de una red que posibilitan el paso fluido de la mercancía y que disponen de las herramientas necesarias para resolver cuantos conflictos y desafíos puedan presentarse en el comercio internacional. A continuación se describen los principales agentes:

Aduana (*Custom-house, customs*): es la administración encargada de vigilar la entrada y salida de las mercancías del país y de cobrar los derechos arancelarios y otros

impuestos sobre el tráfico de mercancías, además de hacer cumplir las normas legales de control monetario y económico. En nuestro país la regulación de los derechos de Aduana tiene como máximo exponente a la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - DIAN. A lo largo de toda la frontera de nuestro país existen distintos lugares de paso habilitados para cruzar de un país a otro; en muchos de estos pasos, hay una oficina de la Aduana. Para el caso de Buenaventura, la DIAN tiene una sede principal en el municipio y oficinas dentro de las instalaciones de los terminales marítimos.

La Policía Fiscal Aduanera - POLFA realiza labores de apoyo y soporte, bajo la coordinación y supervisión de la DIAN. Además de sus funciones propias de investigación y determinación de acuerdo con las competencias propias de fiscalización que le asigna la ley a la Entidad, ejerce funciones de policía judicial.

Agente de aduana (*Custom agent, Custom broker*): es el representante legal del importador y del exportador ante las aduanas, encargado de realizar ante la Aduana, y también ante los Organismos Oficiales de Inspección, los correspondientes trámites de despacho aduanero de la mercancía, en cualquiera de los casos, importación, exportación o tránsito. Sus funciones son, entre otras:

- Presentar ante la Aduana la documentación necesaria para despachar la mercancía.
- Realizar los trámites necesarios para las mercancías sujetas a reconocimiento físico (presentar la solicitud de inspección, estar presente en el reconocimiento físico, en nombre de la empresa a la que representa)
- Atender los requerimientos de la Aduana en el caso que deba realizarse una inspección física de la mercancía.
- Abonar en nombre del propietario de la mercancía los aranceles, el IVA, los impuestos especiales, las tarifas portuarias, así como otras operaciones que el propietario de la mercancía le faculte.

Armador (*Shipowner*): es la persona que, siendo o no su propietario, habilita al buque poniéndolo en condiciones técnicas y jurídicas para navegar.

Capitán (*Master o Shipmaster*): es la persona que asume la dirección y responsabilidad técnica de la navegación y que además tiene y ejerce responsabilidades jurídicas, notariales, procesales y gubernativas a bordo.

Capitanías de Puerto: en cabeza de nuestra Autoridad Marítima que es la Dirección General Marítima – DIMAR, están encargadas de dar cumplimiento a la legislación relacionada con las actividades marítimas y fluviales en los litorales Pacífico y Caribe, áreas insulares, en los ríos con tráfico internacional y en los 27 Km finales antes de la desembocadura del río Magdalena en el mar.

Tiene asignadas entre otras funciones las siguientes:

- Autorizar o prohibir la entrada o salida de buques en aguas situadas en soberanía colombiana.
- Determinar por razones de seguridad marítima las zonas de fondeo y maniobra en aguas de soberanía colombiana.
- Intervenir en los procedimientos de determinación de las condiciones de los canales de entrada y salida de los puertos.

- Fijar, por razones de seguridad marítima, los criterios que determinen las maniobras, incluido el atraque, a realizar por buques que presenten condiciones excepcionales.
- En general todas aquellas funciones relativas a la navegación, seguridad marítima, salvamento marítimo y lucha contra la contaminación del medio marino en aguas de soberanía colombiana.

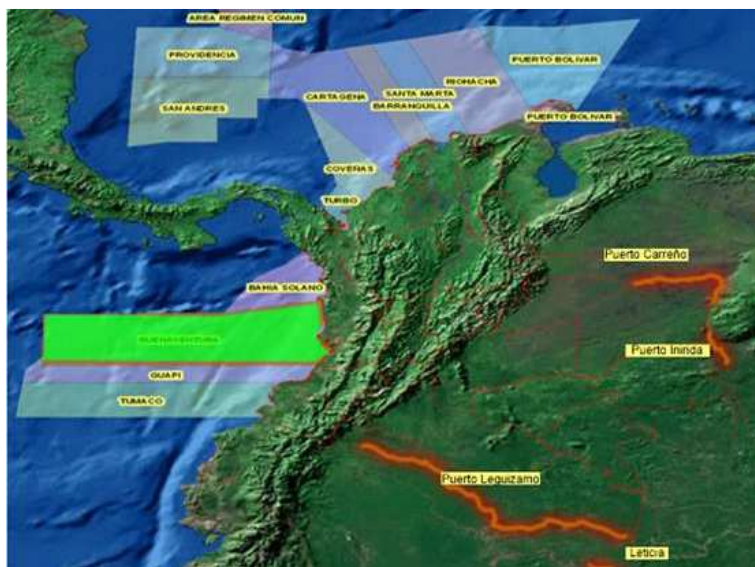


Figura 11. Capitanías de Puerto de la DIMAR
Fuente: Dirección General Marítima – DIMAR. Año 2013

Entre las Capitanías de Puerto existentes actualmente a nivel nacional, como se muestra en la Figura 11, se encuentra la Capitanía del Puerto de Buenaventura que empezó a funcionar en el año de 1952, adscrita al Ministerio de Hacienda-Resguardo Nacional de Aduanas y mediante Decreto 495 de 1968 pasó a formar parte de la Marina Mercante. En el año 1971 mediante Decreto No.2349 de la Dirección de Marina Mercante pasó a ser la Dirección General Marítima y Portuaria y con el Decreto Ley No.2324 del 18 de septiembre de 1984 pasó a ser de la Dirección General Marítima, institución que ha venido creciendo en su organización, funciones y controles hacia el desarrollo de las actividades marítimas a través de sus Capitanías de Puerto, siendo la Capitanía de Puerto de Buenaventura la primera de ellas, para ejercer en su jurisdicción las funciones de la Dirección General Marítima de acuerdo a la Ley, los Reglamentos y normatividad vigente.

Consignatario o Agente del Buque (Ship's Agent): es la persona que actúa como intermediario independiente en nombre y por cuenta de una naviera o armador (propietario del buque) prestando servicios al buque y a la tripulación. Tiene a su cargo las gestiones de carácter administrativo, técnico y comercial relacionadas con la entrada, permanencia y salida del buque en un puerto determinado, así como la gestión y contratación de las operaciones de recepción, carga, descarga y entrega de las mercancías. Además actúa, en nombre del naviero, como depositario de las mercancías mientras estas se encuentran en el terminal portuario. Entre sus funciones se incluyen la

entrega de las mercancías transportadas y el cobro de los fletes correspondientes, o la recepción de carga para su transporte.

Consignatario de la mercancía (*Consignee*): receptor de la carga. Se trata de la persona física o jurídica a la que el porteador ha de entregar la mercancía objeto del transporte y cuya obligación principal es la hacerse cargo de la misma una vez que le ha sido entregada según las condiciones del contrato de transporte.

Exportador (*Exporter*): es la persona natural o jurídica que envía legalmente productos nacionales o nacionalizados al exterior, con el objeto que sean usados y consumidos en el extranjero.

Importador (*Importer*): es la persona natural o jurídica que adquiere mercancías procedentes del extranjero.

Instalaciones Fronterizas de Control de Mercancías (IFCM) o Puestos de Inspección en Frontera o Fronterizos (PIF): son las instalaciones portuarias acondicionadas y autorizadas para el control aduanero y sanitario de mercancías donde se realizan los procesos de inspección documental y física, toma y análisis de muestras y en general, todos los trámites necesarios para la emisión del dictamen por parte de los servicios de inspección previos al despacho aduanero de las mercancías.

Naviero: es la persona que en nombre propio destina el buque al transporte de personas o de mercancías. Es decir, es el titular de la empresa marítima transportista.

Operador Logístico (*logistic supplier*): empresa que realiza actividades que añaden valor al *core business* de sus clientes, y que pueden ser transporte, almacenamiento, distribución, mantenimiento de inventarios, control de stocks, procesamiento de pedidos, embalaje, ensamblaje, transmisión de información, cobros por cuenta del cliente, etc.

Operador Portuario: de acuerdo con la Ley 01 de 1991 y con el Decreto 2091 de 1992, son empresas que prestan servicios en los puertos, directamente relacionados con la actividad portuaria tales como cargue, descargue, almacenamiento, practicaje, remolque, estiba, desestiba, manejo terrestre, porteo de la carga, dragado, vaciado y llenado de contenedores, clasificación, entre otros.

Organismos Oficiales de Inspección (*Official Inspection Services*): son los servicios desarrollados por determinados organismos del Estado, que se encargan del control e inspección de los productos que se importan y exportan, con el fin de asegurar que reúnen las adecuadas condiciones higiénico-sanitarias, de calidad comercial y seguridad industrial. También se les conoce como Servicios de Inspección en Frontera o Fronterizos (SIF), en nuestro país son: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) e Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), además la Policía Antinarcóticos se encarga de la vigilancia y prevención de la contaminación por estupefacientes al comercio exterior.

Provisionista de buques (*supplier*): es la empresa encargada de suministrar al buque atracado los servicios que necesita para continuar su navegación. Suele estar coordinado

con el consignatario del buque para que la escala no se demore más allá del tiempo estrictamente necesario.

Sociedad Portuaria: tal como lo indica la Ley 1 de 1991, son sociedades anónimas, constituidas con capital privado, público, o mixto, cuyo objeto social es la inversión en construcción y mantenimiento de puertos, y su administración; además tienen la facultad de prestar servicios de cargue y descargue, de almacenamiento en puertos, y otros servicios directamente relacionados con la actividad portuaria. Vale la pena aclarar, que según el Decreto 4681 de 2008, las sociedades que requieren de una actividad portuaria esencial en su cadena productiva, no necesitan formar una sociedad portuaria para poder celebrar un contrato de concesión, y sólo bastará la inclusión dentro de sus actividades conexas o complementarias, las de realización de actividades portuarias. Entre sus funciones se tienen,

- Administrar y mantener la infraestructura portuaria
- Planear las actividades portuarias en el terminal
- Administrar la línea de atraque del terminal
- Regular, coordinar y supervisar los servicios a las empresas que los suministren o los soliciten
- Planificar, desarrollar y controlar el proceso de expansión de la infraestructura portuaria administrada, previa aprobación de la Entidad Concedente
- Mercadear y comercializar el Terminal Marítimo

Transitario (*forwarder*): intermediario entre el exportador y las empresas de transporte, organiza el enlace entre los distintos modos, asegurando la continuidad del transporte a través de distintos medios de transporte. Es el responsable de las operaciones administrativas relacionadas con el transporte internacional. Actúa de forma similar a las agencias de transporte: adopta la posición de cargador frente al transportista, y de transportista frente al cargador.

Transportista Terrestre (*haulier*): ya sea autónomo o flotista es la persona física o jurídica, titular de una autorización para prestar servicio de transporte terrestre. También es conocido como Porteador.

1.4 Rendimiento Operacional Portuario

En el espacio del conocimiento del rendimiento operacional portuario, se emplean términos como tráfico, productividad, ocupación, eficiencia, capacidad, etc. con escasa precisión, de modo que se generaliza el uso de clasificaciones o taxonomías particulares. Esto genera, en muchas ocasiones, un área de conocimiento abierto y consecuentemente poco preciso (Monfort *et al.*, 2000; Bichou, 2007). La referida problemática no resulta fácil de superar en un sector globalizado como el portuario, haciendo en ocasiones muy complejo el ejercicio de comparación de indicadores supuestamente equivalentes.

Considerando el escenario descrito, a continuación se estructuran 4 perspectivas de medición complementarias:

- El rendimiento operacional, relacionado con la medición de la producción, productividad y utilización de los recursos del terminal.
- La eficiencia, que trata la relación entre los recursos empleados y la carga que moviliza el terminal, en términos de optimización
- La capacidad, relacionada con la carga límite que en un período de tiempo admite el terminal portuario
- El nivel de servicio, relacionado con la calidad del servicio ofrecida a los clientes y usuarios del terminal.

A continuación se profundiza en cada una de las cuatro perspectivas de medición, y es importante señalar que mientras que los indicadores relacionados con el rendimiento operacional son fruto de la aplicación directa de mediciones en el terminal portuario, las otras tres perspectivas requieren patrones o situaciones ideales del terminal.

- **Rendimiento Operacional**

Un terminal portuario puede ser considerado como un centro de producción (De Monie, 1998) y como tal debe ser objeto del correspondiente control de volumen de producción, de su ritmo, del grado de utilización de los recursos empleados, etc. En este contexto se definen las siguientes categorías de medición del rendimiento operacional portuario:

Producción: expresa el volumen de manipulación del terminal en un período de tiempo, sin justificar los recursos empleados. Cuando la producción se expresa en unidades monetarias se generan los indicadores financieros.

Productividad: está relacionada con el ritmo de trabajo de los diferentes recursos existentes en el terminal. Se puede definir como el volumen (producción) por unidad de tiempo y de recurso manipulado en el terminal.

Utilización: define la intensidad con la que se usan los recursos, es decir, la relación expresada en porcentaje, entre el uso de un determinado recurso y el máximo posible en un período de tiempo.

- **Eficiencia**

En variados textos los términos de eficiencia, eficacia, efectividad y productividad se utilizan muchas veces como sinónimos; en todos los casos, implícita o explícitamente, hay detrás la valoración de un proceso de producción o transformación de recursos en productos o resultados y un objetivo referencial.

El uso de porcentajes que expresan el cociente entre un resultado (*output*) y un recurso (*input*) ha sido, y sigue siendo en muchos casos el procedimiento habitual a la hora de valorar la eficiencia en el uso de un recurso, sirviendo de base en ejercicios de planificación de los recursos necesarios.

Es importante resaltar la complejidad que puede suponer para un terminal el estudio de su eficiencia en tanto que necesita conocer la actividad de otros terminales de características similares. Por ello, en muchas ocasiones se plantea el análisis de la eficiencia no en relación a otros terminales, sino respecto al mismo terminal, pero en diferentes períodos (Wang *et al.*, 2005)

- **Capacidad**

La capacidad de un terminal portuario se puede definir como el máximo tráfico al que puede dar servicio en un escenario definido.

- **Nivel de Servicio**

El concepto de Nivel de Servicio ha sido desarrollado para proporcionar una medida de la calidad percibida por los clientes y usuarios del sistema. Por otro lado facilita la introducción de un escenario de condiciones límite que conlleva el cálculo de capacidad portuaria.

Los clientes y usuarios del terminal portuario son la compañía naviera (buque), el transportador terrestre (camión o ferrocarril) y los operadores o cargadores (mercancía).

La naviera, principal cliente del terminal portuario, percibe la calidad recibida a través de dos dimensiones diferentes, expresables en términos económicos. La primera de ellas tiene que ver con el tiempo que emplea en hacer escala en el puerto, mejor cuanto menor sea éste. La segunda es el costo de la escala, es decir, las tasas o tarifas que se cancelan cada vez que los buques pasan por el puerto; aunque es una dimensión importante, esta información es considerada confidencial (acuerdos comerciales) y por tanto queda por fuera del alcance de este trabajo de grado.

Capítulo 2

Revisión Bibliográfica

Los indicadores de rendimiento son mediciones cuantificables, acordadas de antemano, que reflejan los factores de éxito críticos de una organización y por lo tanto dependen de cada organización. En el caso de los terminales portuarios, la gerencia debe planificar e implementar un sistema de medición integral capaz de expresar el funcionamiento de la instalación en su conjunto y el de sus recursos. Para ello lo habitual es diseñar un sistema de indicadores que facilite tal seguimiento y permita la comparación con otras instalaciones e informar a los diversos *stakeholders* relacionados con el puerto.

Los referidos indicadores son parte del ámbito genérico que desarrolla la medición del denominado rendimiento portuario o *port performance*. Estos han sido objeto desde hace décadas, de diversas clasificaciones y análisis y han evolucionado en los últimos años a visiones más amplias del concepto de puerto en la cadena logística.

A continuación se hará una descripción de la evolución de los principales indicadores portuarios a nivel mundial, de Latinoamérica y en Colombia, para finalmente mostrar los indicadores de rendimiento propuestos.

2.1 Indicadores de Rendimiento Portuario de la UNCTAD

La *United Conference on Trade and Development* - UNCTAD creada en 1964 por iniciativa de la ONU, es ahora su principal órgano de la Asamblea General; tiene como objetivos maximizar las oportunidades comerciales de inversión y desarrollo de los países en vías de desarrollo así como la asistencia en sus esfuerzos para integrarse en la economía mundial. Entre otras, tiene como funciones las siguientes:

- Trabajar como un foro de deliberaciones intergubernamentales, apoyados en la opinión de especialistas e intercambios de experiencias, en búsqueda de consensos.
- Adelantar investigaciones, recolección de información, análisis de políticas para los debates entre los representantes gubernamentales y especialistas.
- Ofrecer asistencia técnica a necesidades específicas de los países menos desarrollados y de economías en transición.

Estadísticas Portuarias Año 1971

En el año de 1970 la Comisión Internacional del Transporte Marítimo, en su tercer período de sesiones, solicitó a la UNCTAD que dentro de su programa de trabajo de puertos priorizara su labor sobre estadísticas portuarias y elaborara una guía completa para su recopilación y utilización, sobre todo en países en desarrollo, teniendo en cuenta que las

mismas son herramientas esenciales para la eficaz administración de los puertos como lo son en cualquier organización. Como resultado en el siguiente año las Naciones Unidas publicaron el manual solicitado a la UNCTAD, con el propósito de asesorar a las empresas portuarias sobre los datos que deberían registrarse, la manera de obtenerlos y presentarlos, sin proponer su estandarización, dado que la variedad de las necesidades estadísticas no son similares en todos los puertos, pero sí sugiriendo unos principios generales sobre la manera de recopilar y presentar las estadísticas portuarias, para facilitar la comparación entre los puertos.

Desde ese entonces se ha estudiado la complejidad de las actividades portuarias porque la mayoría de sus componentes están estrechamente relacionados entre sí, por esto una decisión conveniente para algunos componentes puede repercutir desfavorablemente en otros; es así que toda decisión debe ir precedida de un detallado análisis de las posibles consecuencias sobre todo el sistema portuario que puede hacerse al cuantificar las relaciones entre las partes del sistema.

Indicadores de Rendimiento de los Puertos Año 1976

La UNCTAD en su constante estudio sobre los puertos y el movimiento de carga dedicó un apartado a los indicadores de rendimiento de los puertos que fue publicado por Naciones Unidas en el año de 1976. En este describe cómo las principales razones para recopilar información en los puertos son proporcionar una base para el desarrollo de los mismos y la mejora continua de las operaciones portuarias, es decir: planificación y control, bajo la responsabilidad de una autoridad portuaria.

Teniendo en cuenta que los indicadores de rendimiento de los puertos son mediciones de diversos aspectos de su funcionamiento deben ser fáciles de calcular y comprender para que puedan cumplir su finalidad, además toda información debe recopilarse teniendo previamente definido su propósito y no simplemente tenerla, considerando la posibilidad de un análisis en un futuro indefinido ya que esto conduciría a almacenar un gran volumen de datos que difícilmente se procesarían.

Así, la UNCTAD en 1976 segmentó los indicadores de rendimiento portuario en dos grupos, financieros y operacionales, con el objetivo de medir la utilización de los recursos del puerto:

Tabla 1. Indicadores Operacionales y Financieros

CATEGORÍA	INDICADOR TIPO	UNIDADES
Financieros	Toneladas manipuladas	Toneladas
	Ingresos obtenidos de la ocupación del puesto de atraque por tonelada de carga	Ud.monetaria/tonelada
	Ingresos obtenidos de la manipulación de la carga por tonelada de carga	Ud.monetaria/tonelada
	Costo de la mano de obra por tonelada de carga	Ud.monetaria/tonelada
	Costo de los bienes de capital por tonelada de carga	Ud.monetaria/tonelada
	Contribución por tonelada de carga	Ud.monetaria/tonelada
	Contribución total	Ud.monetaria
Operacionales	Frecuencia de llegada	Buques/día
	Tiempo de espera	Horas/buque

CATEGORÍA	INDICADOR TIPO	UNIDADES
	Tiempo de servicio	Horas/buque
	Tiempo de rotación	Horas/buque
	Toneladas manipuladas por buque	t/buque
	Fracción del tiempo de atraque en la que se trabaja	Adimensional
	Número de cuadrillas empleadas por buque y turno	Cuadrillas
	Toneladas manipuladas por hora de permanencia del buque en el puerto	t/hora
	Toneladas manipuladas por hora de permanencia del buque en el puesto de atraque	t/hora
	Toneladas manipuladas por hora-cuadrilla	t/hora-cuadrilla
	Fracción de tiempo de inactividad de las cuadrillas	Adimensional

Fuente: UNCTAD, 1976

Como se puede observar en la Tabla 1, los indicadores financieros se evalúan en términos monetarios (a excepción del indicador Toneladas manipuladas), y los operacionales en unidades de producción y tiempo.

Manual de un Sistema Uniforme de Estadísticas Portuarias e Indicadores de Desempeño Año 1987

En el año 1977 el Presidente de la Conferencia Ministerial del Transporte Marítimo de África Occidental y Central solicitó oficialmente a la Organización de Naciones Unidas apoyo a la Asociación de Gestión Portuaria del oeste y centro de África para la aplicación de un sistema de estadísticas uniforme en los puertos e indicadores de desempeño. Como resultado de esta solicitud las Naciones Unidas se comprometen a financiar un proyecto (RF/78/011) para ser ejecutado por la UNCTAD en asociación con la Comisión Económica para África (ECA) y conformado por las siguientes fases:

1. Nombramiento de un funcionario de enlace en cada puerto participante
2. Preparación de una muestra completa de las estadísticas recogidas de forma estándar por cada puerto
3. Visita por un equipo de expertos de la UNCTAD a los puertos que participan con el fin de analizar el tipo y la calidad de la información estadística obtenida en la fase 2
4. Un análisis comparativo de los datos estadísticos recogidos, el desarrollo del modelo estadístico adecuado y la elaboración de un conjunto de indicadores de desempeño uniformes
5. Organizar un seminario para reunir a todos los corresponsales y sus asistentes para explicar y discutir los planes propuestos y sus implicaciones
6. Asistencia a los puertos en la introducción de los esquemas propuestos

El mencionado manual fue desarrollado entonces a principios del año 1979, dado a conocer en el seminario que tuvo lugar en junio de 1979 en Douala (Camerún) y aprobado formalmente en 1981. El objetivo primordial de este manual era dar una orientación suficiente para que las mismas autoridades portuarias unificaran la información estadística y así los puertos pudieran presentar indicadores comunes de rendimiento.

Este manual generó gran interés por diferentes autoridades y organizaciones portuarias en el mundo, que no eran integrantes de la Asociación de Gestión Portuaria del oeste y centro de África y dadas las numerosas solicitudes y previo acuerdo con el PNUD, el manual fue editado y debatido tanto por el personal del Banco Mundial como de la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas, de tal manera que sirviera para aplicación general a todos los puertos del mundo

La experiencia en el oeste y centro de África mostró la gran importancia del interés y participación de la Alta Dirección para la aplicación del esquema estadístico propuesto. La mejor manera de asegurar la preparación de estadísticas oportunas, es la concientización de los Directivos y estos a su personal ya que estos informes forman parte de los sustentos en la toma de decisiones. Estos reportes estadísticos permiten destacar las áreas donde se debe tomar correctivos para mejorar las operaciones, por ejemplo: un análisis de la duración y los retrasos en el cargue y descargue del buque, permite identificar las principales suspensiones y sus causas. De igual forma la aplicación del régimen propuesto, mostró una serie de dificultades sobre todo en la rápida obtención de información precisa, en algunos puertos el responsable del manejo de la carga y el encargado de la información estadística eran diferentes, limitando el intercambio de información.

Uno de los principales objetivos del manual de la UNCTAD era describir un método alternativo de recolección de datos, que permitiera de forma simple calcular los indicadores de desempeño, teniendo en cuenta entre otras consideraciones que la adquisición de equipo portuario y su disponibilidad son toda una problemática en los países en desarrollo, así como la disponibilidad de espacio portuario dado el acaparamiento de los contenedores.

2.2 Indicadores de Rendimiento Portuario de la CEPAL

El Consejo Económico y Social – ECOSOC, que asiste a la Organización de las Naciones Unidas en promocionar la cooperación y desarrollo económico y social internacional, creó el 25 de febrero de 1948 por la resolución 106 (VI), cinco comisiones económicas regionales con el objetivo de ayudar y colaborar con los gobiernos de las respectivas zonas en la investigación y análisis de los temas económicos regionales y nacionales; las zonas de trabajo escogidas fueron Europa, África, la región Asia-Pacífico, el Medio Oriente y América Latina. Es así como en diciembre de 1948 inicia su actividad la Comisión Económica para América Latina - CEPAL. En su resolución 1984/67 del 27 de julio de 1984, el Consejo decidió que la Comisión pasara a llamarse Comisión Económica para América Latina y el Caribe.



Figura 12. Países Miembros de la CEPAL identificados con color verde. Fuente: CEPAL, 2013

En el año 2006, la CEPAL presenta un guía de indicadores de productividad aplicables a los puertos de América Latina y el Caribe a fin de evaluar la situación y las tendencias que en materia de productividad ha experimentado la industria portuaria.

2.2.1 Indicadores Operacionales

Tiempo de la nave en puerto: tiempo que le toma a la embarcación, todas las operaciones en el puerto; corresponde a la permanencia en el puerto, se calcula desde el momento de la llegada hasta el momento de la salida de la nave. Teniendo en cuenta que la permanencia de la nave está influenciada por el volumen a cargar y/o descargar, su composición y las instalaciones disponibles, es necesario desagregar los tiempos de las naves en puerto.

Tonelaje transferido por hora: se obtiene dividiendo el tonelaje total de carga que es embarcado y desembarcado en el número total de horas de operación de esas naves.

Tiempo medio de nave: se calcula dividiendo las horas totales anuales en el número total de las naves que recalcan³ en un año.

Tasa de espera: cociente entre el tiempo de espera por sitio de atraque y el tiempo de servicio en el sitio.

Productividad: carga (toneladas) manejada por unidad de trabajo por hora.

Tiempo de detención de la carga en el puerto: número de días que una tonelada de carga permanece en el puerto. Un alto tiempo de permanencia generalmente indica anomalías en el puerto, sin embargo, esto no identifica las áreas críticas ya que antes del embarque o desembarque ocurren variedad de procesos.

³ Dicho de un buque: llegar, después de una navegación, a la vista de un punto de la costa, como fin de viaje o para, después de reconocido, continuar su navegación. Tomado de Recalar [en línea], disponible en, <http://lema.rae.es/drae/?val=recalar>, recuperado el 12 de octubre de 2013

2.2.2 Productividad del Uso de Activos

Transferencia por muelle: carga total en toneladas manejada a través de un muelle, teniendo en cuenta que los activos principales en un puerto son sus muelles. También se mide en términos del tonelaje manejado por cada metro lineal de muelle.

Tasa de utilización de muelle: grado de uso de un muelle, medido como el porcentaje del tiempo real de trabajo en el muelle respecto del tiempo que el muelle está disponible.

2.2.3 Indicadores Financieros

Además de la información que brindan los estados financieros, se pueden relacionar los ingresos y gastos de la operación portuaria con el registro grueso (TRG) o el registro neto (TRN) de la nave y las toneladas en total de carga manejada en el puerto.

2.2.4 Movimientos de Grúa

Los tipos de movimientos son: contenedores descargados, contenedores cargados, re-estiba de contenedores y cubiertas de bodega.

2.2.5 Tiempos

a) Tiempos del Buque:

Tiempo de trabajo o en operación del buque: tiempo transcurrido entre el primer trabajador que sube a la nave y el último trabajador que sale de la nave, excluyendo los atrasos no operacionales (ningún trabajador asignado, día festivo, puerto cerrado, paros de la industria, entre otros)

b) Tiempos de las grúas

Tiempo bruto de la grúa: número total de horas durante las cuales se ha asignado la grúa.

Tiempo efectivo o neto de la grúa: tiempo bruto excluyendo el tiempo de atrasos. Es una aproximación del tiempo en que las grúas operan efectivamente en el buque.

c) Productividad

Corresponde a la cantidad de carga transferida por unidad del tiempo; generalmente estas mediciones se toman con respecto al buque o la grúa. La productividad del buque indica la cantidad promedio de carga transferida por el buque, por hora que permanece atracado en el muelle. La productividad de la grúa indica la carga promedio transferida por la grúa por hora de utilización neta.

La tasa bruta de la grúa es una medida de la productividad de la operación del terminal donde los tiempos bajo control del operador de terminal y de la línea naviera no se restan. La tasa neta de la grúa corresponde a los contenedores totales movilizadas dividido por el

tiempo efectivo de la grúa. La tasa neta de la grúa es una medida de la productividad del trabajo en el terminal.

La tasa bruta del buque corresponde a la relación entre los contenedores totales movilizados y el tiempo de trabajo, mientras que la tasa neta de la grúa registra la productividad de grúas mientras están trabajando. Estas no reflejan exactamente la productividad de un terminal en relación al tiempo que toma el buque en puerto.

La productividad es afectada por una gama de factores que están dentro y fuera del control del operador del terminal (Doerr & Sánchez, 2006). La congestión, espera de motonaves por muelle, disminuye la productividad de la motonave medida con base al tiempo total en puerto, incluso si la productividad en el muelle está correcta. La disponibilidad de los equipos y grúas es otro factor, una productividad más alta es alcanzada usando varias grúas pórtico en el buque. Hay factores adicionales, que se relacionan con la motonave o buque, el volumen que se transfiere al buque y las características del mismo y la forma en que este opera en el tráfico o ruta que sirve (buques multi-puerto).

Los factores internos incluyen la disposición o configuración del terminal y los recursos de capital empleados en el terminal, características de las grúas usadas para operaciones de descarga y en patios, así como productividad o intensidad de trabajo.

Los factores externos incluyen los volúmenes comerciales, volumen de comercio mayor o menor, y los patrones asociados a la industria naviera que afectan la economía de escala. El tamaño y el tipo de la nave son otros factores que interactúan con el nivel de transferencia que influye en la economía de escala y el uso del capital.

d) Utilización de Activos

El área de depósito es un indicador de la eficacia del uso del espacio, muestra la productividad capaz de desarrollar el puerto en términos del espacio asignado a la actividad. Los tiempos de permanencia de los contenedores y las opciones de los sistemas de manipulación/acopio, y por lo tanto la densidad de apilamiento, también influyen la capacidad de depósito:

- Movimientos
- Tiempo de permanencia
- Muelle
- Índice de utilización de los sitios disponibles
- Grúas y equipo de patio

e) Tiempo de los camiones en el terminal

Largas colas de camiones en espera para ingresar y los tiempos excesivos en servicio al interior de las terminales disminuyen la productividad del sistema. La congestión de camiones en los sistemas y vías de transporte son una de las causas principales de problema de eficiencia y baja productividad en los puertos.

La manera tradicional de medir la productividad de los terminales interiores, de ferrocarril o de carretera, es medir el tiempo de retorno, la utilización de las instalaciones y la productividad dentro del terminal. El tiempo medio de espera para los camiones en el

puerto es otro factor que ha tomado relevancia en la administración portuaria moderna (Doerr & Sánchez, 2006).

2.3 Indicadores Eficiencia Portuaria - Banco Mundial

La calidad de la infraestructura portuaria mide la percepción de los ejecutivos de negocios sobre las instalaciones portuarias de su país. Los datos proceden de la Encuesta de opinión de ejecutivos del Foro Económico Mundial, que se realiza desde hace 30 años en colaboración con 150 institutos asociados. La ronda de 2009 incluyó a más de 13.000 participantes de 133 países. El muestreo sigue una doble estratificación sobre la base del tamaño de la empresa y el sector de actividad. Los datos se obtienen en línea o por medio de entrevistas en persona.

Las respuestas se agregan utilizando el promedio ponderado por sector. Los datos correspondientes al último año se combinan con los datos del año anterior para crear un promedio móvil de dos años. Las puntuaciones van de 1 (la infraestructura portuaria es considerada muy poco desarrollada) a 7 (la infraestructura portuaria es considerada eficiente según las normas internacionales).

A los encuestados de los países sin litoral se les preguntó cuán accesibles eran las instalaciones portuarias (1 = de muy difícil acceso; 7 = muy accesibles), (*World Economic Forum, Global Competiveness Report. 2012*)

Tabla 2. Índice Mundial de Calidad de Infraestructura Portuaria

PAIS	AÑO				
	2007	2008	2009	2010	2011
Alemania	6,5	6,4	6,4	6,4	6,1
Argentina	3,2	3,3	3,6	3,8	3,7
Bahrein	5,3	5,4	5,5	5,8	6,0
Bélgica	6,4	6,3	6,3	6,4	6,5
Bolivia	3,3	3,2	3,0	2,9	3,1
Brasil	2,6	2,5	2,6	2,9	2,7
Canadá	5,7	5,8	5,6	5,7	5,8
Chile	4,8	4,9	5,4	5,5	5,2
Colombia	2,7	2,9	3,2	3,5	3,4
Ecuador	2,8	2,9	3,3	3,7	3,8
España	5,3	5,0	5,2	5,6	5,8
Estados Unidos	5,8	5,9	5,7	5,5	5,5
Finlandia	6,2	6,3	6,5	6,4	6,2
Francia	5,9	5,9	5,9	5,9	5,6
Hong Kong	6,5	6,6	6,8	6,8	6,6
Panamá	5,7	5,7	5,5	6,0	6,4
Perú	2,4	2,3	2,7	3,3	3,5
Puerto Rico	4,9	5,2	5,4	5,4	5,3
Reino Unido	5,4	5,1	5,2	5,5	5,6
Singapur	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8

Fuente: *World Economic Forum, Global Competiveness Report. 2012.*

2.4 Indicadores de Eficiencia Portuaria - Departamento Nacional de Planeación (NATHAN)

La firma *Nathan Associates Inc.* de Estados Unidos, elaboró para el Departamento Nacional de Planeación en el año 2008, un estudio titulado “*Port Performance Indicators for Concession Agreements in Colombia*”, en el que presenta un análisis de los indicadores de desempeño recomendados para su inclusión en los contratos de concesión portuaria del Estado colombiano, con el objetivo de asegurar los niveles mínimos de eficiencia.

Para la firma *Nathan Associates Inc.*, la incorporación de indicadores de desempeño en los contratos de concesión, implica dos conceptos conexos:

- Eficiencia en la Operación, en cuanto a la utilización de los servicios públicos.
- Nivel de Servicio, en relación con la calidad de los servicios públicos prestados a los usuarios, principalmente de carga y a los propietarios de buques y sus representantes.

De acuerdo a *Nathan* (2008), el principal problema existente entre la eficiencia de la operación y el nivel de servicio, está relacionado con la selección de los indicadores.

De igual forma, indica el estudio que existen numerosos indicadores del tema en mención y que del cual, un conjunto pequeño y representativo tiene que ser seleccionado. También, el mismo conjunto seleccionado no sería necesariamente el mismo para todos los tipos de cargas y todas las instalaciones portuarias.

El segundo problema que se presenta, según *Nathan* (2008) es la falta de uniformidad en la forma en que los puertos definen, recopilan y procesan los datos necesarios para el cálculo de los indicadores de eficiencia portuaria. Considera *Nathan* (2008) que el problema es comprensible, ya que cada puerto debe tener la libertad para administrar sus instalaciones y operaciones ya que reflejan las políticas y la filosofía de su gestión. Esta es otra razón por la cual el conjunto de indicadores de eficiencia portuaria debe ser pequeño y por lo tanto los datos necesarios para su cálculo deben ser mínimos. *Nathan* (2008) sugiere que cada puerto debe mantener un sistema de recopilación de datos uniformes y fiables, de acuerdo con un conjunto de normas proporcionadas por el regulador. Deseablemente, este sistema debe ser integrado en el Sistema de Información Gerencial (SIG) del puerto.

Un tercer problema, presentado en su estudio por *Nathan* es que los puertos, sujetos a indicadores de eficiencia portuaria, poseen datos no uniformes en comparación con otros puertos de la región; esto es debido a que cada puerto tiene su propia configuración física y única en términos de disposición general, tamaño y configuración de instalaciones, tipo y número de equipos de manipulación, diferentes tipos de clientes con características técnicas diferentes, así como sus expectativas de servicio.

Por lo tanto, concluye *Nathan*, que antes de aplicar el sistema de indicadores de Eficiencia Portuaria, es necesario normalizar los puertos participantes y desarrollar un consenso entre los operadores portuarios sobre los indicadores a ser aplicados. Del

mismo modo, sugiere que los valores de los indicadores deben ser ajustados periódicamente para reflejar los cambios en la tecnología y en los sistemas operativos de los puertos colombianos.

Para *Nathan* todas las medidas del rendimiento y de la eficiencia están relacionadas con el tiempo, para tal desarrolló un diagrama esquemático que ilustra: los componentes principales del terminal portuario, los eventos y los tiempos transcurridos para cada uno:

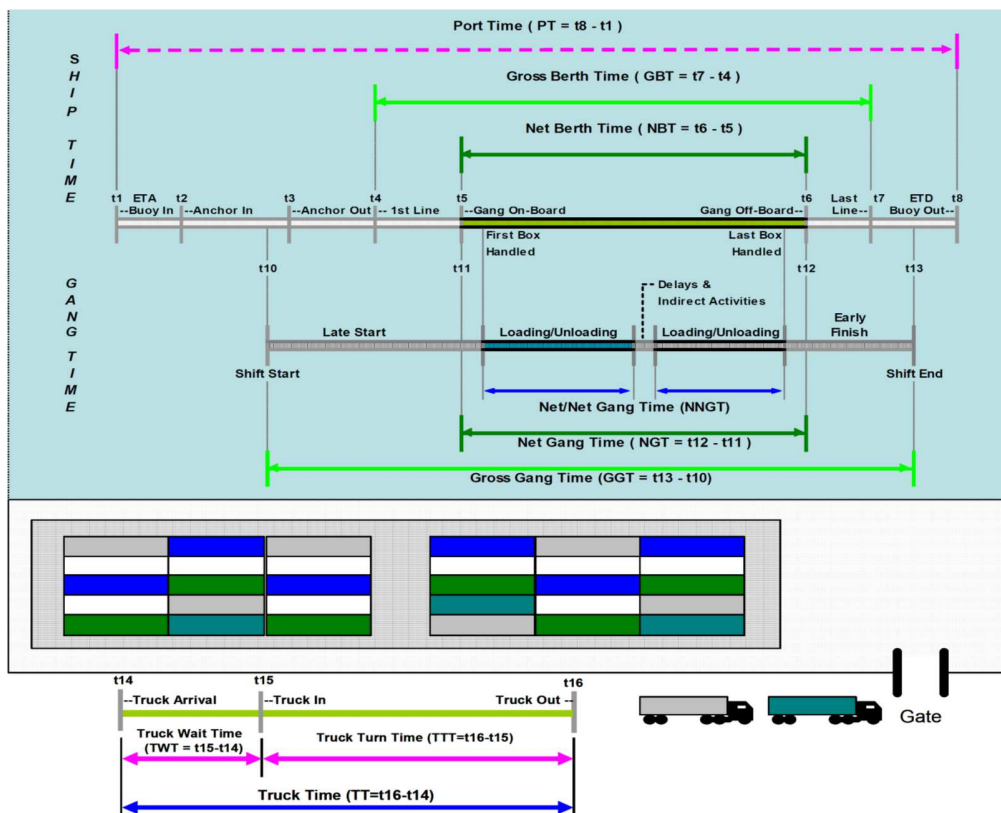


Figura 13. Tiempos a Contabilizar en las Operaciones Portuarias
 Fuente: Nathan, 2008

Como se observa en la Figura 13, la sección superior está dedicada a las operaciones del buque que puede ser trabajado por uno o más estibadores y/u operadores portuarios. La parte inferior de la figura, se refiere a la productividad portuaria.

El sistema de conteo del tiempo para el terminal, el patio y las puertas de acceso, se trata en la parte inferior de la figura. Los eventos y tiempos transcurridos se describen a continuación:

- Tiempo de arribo del buque: es el tiempo real al llegar el buque a la boya de entrada del puerto que es el punto de encuentro con el piloto práctico.

- Tiempo de alistamiento del buque: es el tiempo real cuando el buque está atracado en el muelle, despejado y listo para empezar a trabajar por parte de los operadores portuarios (recibidores/despachadores).
- Tiempo neto de amarre: es el tiempo transcurrido entre el atraque, final del amarre del buque en el muelle y el tiempo de inicio de recibo del cabo del buque.
- Tiempo neto por cabo: similar al tiempo amarre neto pero para cada cabo del buque.
- Movimientos: es el número de movimientos que se transfieren entre el buque y el muelle durante el tiempo de amarre neto, incluyendo tapas de las escotillas.

Indicadores de Desempeño y Eficiencia Operación Propuestos por NATHAN:

Los indicadores que se describen a continuación están relacionados con la productividad del buque, la productividad de la grúa y la utilización el puesto de atraque. La Figura 14 presenta una serie de indicadores propuestos por *Nathan* (2008) y relacionadas con la eficiencia operación y el nivel de servicio portuario. A continuación se describen:

2.4.1 Ship Productivity – Productividad del Buque

El indicador se calcula dividiendo el número de movimientos por su tiempo de amarre neto medido en horas (movimientos por hora). A más alto es el número resultante, más deseable es. Sin embargo, la puntuación resultante de la productividad, además de indicar el rendimiento del puerto, también se ve afectada por factores que pueden estar dentro o fuera del control del operador del terminal. Por ejemplo, la producción del buque está directamente relacionada con el número de servicios asignados al mismo; esto, a su vez, está relacionado con el número de cuadrillas, estibadores u operadores portuarios (grúas de tierra), disponibles en el puerto, que también refleja la demanda de servicios por otros buques en el muelle.

También está relacionada con el tamaño de buque y el número de movimientos totales, desde los buques más pequeños sólo se puede servir con una grúa. (Nathan, 2008; Kent & A. Ashar, 2009). De igual forma a mayor productividad de los estibadores (operadores portuarios logísticos u OPERLOGs) la productividad del buque será más alta y viceversa. La productividad de los operadores portuarios logísticos (OPERLOGs) también se ve afectada por las características del buque (*Ships Particulars*) y plano de estiba del buque (*Cargo Stowage Plan*).

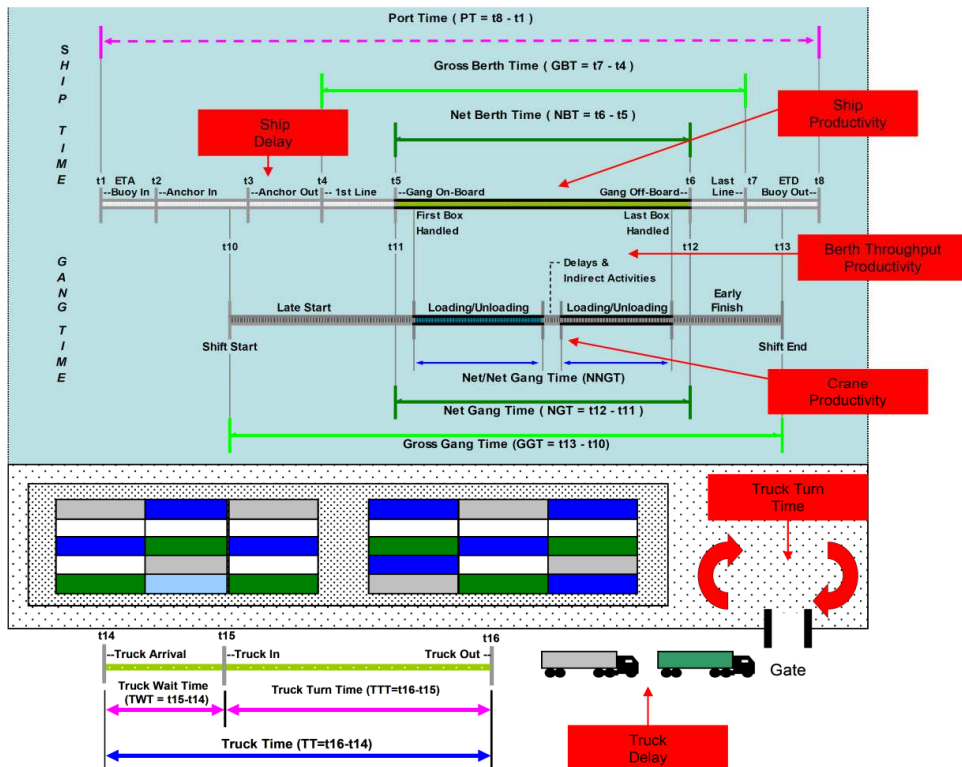


Figura 14. Identificación de Puntos Pertinentes para la Obtención de indicadores de Desempeño y eficiencia Portuaria
Fuente: Nathan, 2008

2.4.2 Crane Productivity - Productividad de la Grúa

Indicador similar a *Ship Productivity*, excepto que se relaciona con cada banda. La Productividad de la banda se ve afectada en primer lugar por el dominio del trabajo y por la adecuada planificación del proceso de tramitación. También se ve afectada por la situación en la silla, porque el factor limitante en la productividad de la grúa en tierra es la capacidad del puerto para absorber el flujo de los contenedores del buque durante la descarga y generar el flujo de este durante la carga. Por lo tanto, la productividad real de la grúa puede disminuir como el rendimiento general debido al incremento de los patios en el puerto, es decir, la grúa estará cada vez más ocupada en el patio. Nathan (2008), Kent & A. Ashar, 2009).

La productividad de la grúa y la banda varían según el tipo de equipo, por lo general del buque y *Shore Crane* - STC o grúas pórtico, grúa móvil portuaria (MHC), o una grúa de balanceo montada sobre la base elevada del engranaje del buque

2.4.3 Berth Utilization - Utilización del Muelle de Atraque

Existen dos indicadores utilizados para medir la utilización del muelle de atraque: el porcentaje de tiempo de ocupación y el rendimiento por puesto de atraque, Nathan (2008) sugiere el segundo. Sin embargo, la selección de esta medida es complicada ya que incluso el término no es claro debido a la variación sustancial de la eslora del buque. Por lo tanto, la medida propuesta se refiere al rendimiento por puesto de atraque en metros. Nathan (2008), (Kent & A. Ashar, 2009)

2.4.4 Ship Delay– Retardo del Buque

Medida relacionada con los retrasos debidos a la falta de atraque y el alistamiento de las bandas para trabajar. Se calcula restando el tiempo original previsto a la llegada del buque al puerto, hasta el momento en que el buque llegue al muelle (segunda línea vinculada) y queda listo para trabajar. La situación ideal es, obviamente, sin retrasos. Los retrasos de hasta aproximadamente 4 horas se consideran aceptables ya que este retraso puede ser absorbido en el itinerario del buque. Un retraso de más de 4 horas es inaceptable y puede dar lugar a recargos por congestión impuestas por las compañías navieras.

2.4.5 Truck Delay - Retraso de los Camiones

El retraso del camión que va a cargar o descargar en el puerto se calcula como la diferencia en tiempo entre la hora programada y el tiempo real, al llegar a la puerta y registrarse. Los valores sugeridos para el óptimo es menos de 30 minutos (es decir, que el camión con la hora programada de 8:00 - 8:30 am será aceptado a más tardar a las 9:00 am). Nathan (2008), (Kent & A. Ashar, 2009).

2.4.6 Tiempo de Vuelta del Camión

Esta medida se refiere a la combinación de tiempo de procesamiento una vez el camión se ha presentado en la puerta del terminal portuario para cargar o descargar en el puerto, viajando al punto de interfase, la espera de equipos para operar en el patio, para realizar la carga / descarga, y viajando de nuevo a la puerta de salida, y en efecto, el tiempo en la puerta de salida. Nathan (2008; Kent & A. Ashar, 2009).

Conclusiones Estudio NATHAN

Para *Nathan* (2008), la definición de indicadores es un procedimiento complejo y el enfoque habitual es evaluar el flujo de datos que emite el terminal e identificar los puntos en los que los datos son más relevantes y recogerlos para el cálculo de los indicadores; existe una gran posibilidad que los datos necesarios para calcular los indicadores no se tomen debidamente o en su defecto, se ignoren. También sugiere *Nathan* (2008), observar que los criterios de rendimiento establecidos en los acuerdos de concesión no deben ser estáticos, sino de ajustes periódicos de acuerdo con los cambios tecnológicos y la expansión en los terminales portuarios.

Resumen Indicadores de Eficiencia Portuaria Modelo NATHAN

En la Tabla 3 se identifican los datos necesarios para calcular cada uno de los indicadores propuestos por NATHAN (2006a):

Tabla 3 Valores referenciales para Indicadores de Desempeño

Indicador	Contenedor	Carga General	Granel Mineral	Granel Agropecuario	Granel Líquido
OPERACIONES E N MUELLE					
Tiempo de espera de nave por sitio	2 horas	1 días	3 días	3 días	N/A
Estadía promedio nave en horas	10	48	76	76	8
Porcentaje de ocupación del muelle	40%	40%	40%	40%	40%
OPERACIONES E N ACCESOS					
Ingreso/egreso camión con carga	5 minutos	5 minutos	3 minutos	3 minutos	3 minutos
Ingreso/egreso camión sin carga	2 minutos	2 minutos	2 minutos	2 minutos	2 minutos
ECONÓMICOS					
Costo por transferencia	\$100-\$150 /movimiento	\$10-\$15/ton	\$3-\$5/ton	\$3-\$5/ton	Cerca a \$1/ton

Fuente: NATHAN 2006a

a) Indicadores de Demanda

• TEUs anuales	Unidad [TEUs]
• Índice crecimiento anual TEUs	[%]
• Relación TEU/unidades	[TEUs/unidades]
• Índice crecimiento anual relación TEUs/unidades	[%]
• % TEUs importación llenos	[%]
• Índice crecimiento anual % de TEUs importación llenos	[%]
• % TEUs exportación llenos	[%]
• Índice crecimiento anual % de TEUs exportación llenos	[%]
• % TEUs transbordo llenos	[%]
• Índice crecimiento anual % de TEUs transbordo llenos	[%]
• % TEUs importación vacíos	[%]
• Índice crecimiento anual % TEUs de importación vacíos	[%]
• % TEUs exportación vacíos	[%]
• Índice crecimiento anual % de TEUs exportación vacíos	[%]

- % TEUs transbordo vacíos [%]
- Índice crecimiento anual % de TEUs transbordo vacíos [%]
- % TEUs total llenos [%]
- Índice crecimiento anual % de TEUs total llenos [%]
- Relación TEUs llenos/ TEUs vacíos [%]
- Índice crecimiento anual relación TEUs llenos/ TEUs vacíos [%]

b) Indicadores de Operacionales en Muelle

- | | Unidad |
|---|---------------------|
| • Cantidad de naves | [naves] |
| • Índice crecimiento anual de naves | [%] |
| • Estadía promedio nave en horas | [horas/nave] |
| • Índice crecimiento anual estadía promedio nave en horas | [%] |
| • TRB promedio | [TRB/nave] |
| • Índice crecimiento anual TRB promedio | [%] |
| • Total Contenedores promedio por nave (Llenos y vacíos) | [%] |
| • Índice crecimiento anual contenedores promedio por nave | [%] |
| • Promedio movimientos por hora | [contenedores/nave] |
| • Índice crecimiento contenedores promedio por hora | [%] |
| • Promedio movimientos por hora - situación actual | [Movimientos/hora] |
| • Mix equipo nave/móvil | |
| • Promedio movimientos por hora - situación potencial | [Movimientos/hora] |
| • Equipo Gantry convencional | [TEUs /sitio/año] |
| • Índice crecimiento anual TEUs /sitio/año | [%] |
| • TEUs /sitio/año- situación actual | [TEUs /sitio/año] |
| • TEUs /sitio/año - situación potencial | [TEUs /sitio/año] |
| • TEUs /m/año | [TEUs /m/año] |
| • Índice crecimiento anual TEUs /m/año | [%] |
| • TEUs /m/año- situación actual | [TEUs /m/año] |
| • TEUs /m/año- situación potencial | [TEUs /m/año] |
| • Porcentaje de ocupación del muelle | [%] |
| • Índice crecimiento porcentaje de ocupación en muelle | [%] |
| • Porcentaje de ocupación del muelle – referencial | [%] |

c) Indicadores Operacionales en Almacenamiento

- | | Unidad |
|--|--------|
| • Estadía promedio contenedores llenos de importación | [días] |
| • Índice crecimiento estadía promedio contenedores llenos de importación | [%] |
| • Estadía promedio contenedores llenos de importación - referencial | |
| • Estadía promedio contenedores llenos de exportación | [días] |
| • Índice crecimiento estadía promedio contenedores llenos de exportación | [%] |
| • Estadía promedio contenedores llenos de exportación – referencial | |
| • Estadía promedio contenedores llenos de transbordo | [días] |
| • Índice crecimiento estadía promedio contenedores llenos de transbordo | [%] |
| • Estadía promedio contenedores llenos de transbordo – referencial | |
| • Relación área destinada exclusivamente al almacenamiento contenedores/área total | |

- Índice crecimiento de la relación entre áreas [%]
- TEU/ha/año (TEUs Totales) [TEU/ha/año]
- Índice crecimiento TEU/ha/año [%]
- TEU/ha/año - situación actual [TEU/ha/año]
- Con Reach Stackers/sin facilitación [%]
- TEU/ha/año - situación potencial [TEU/ha/año]
- Con transtainers/sin facilitación [%]

d) Indicadores Operacionales en Accesos

- | | Unidad |
|--------------------------------------|-----------------------|
| • Camiones/día | [camiones/día] |
| • Índice crecimiento camiones/día | [%] |
| • Camiones/día - situación actual | [camiones/día] |
| • Camiones/día - situación potencial | [camiones/día] |
| • Camiones/acceso/día | [Camiones/acceso/día] |
| • Índice crecimiento camiones/día | [%] |
| • Camiones/día - situación actual | [Camiones/acceso/día] |
| • Camiones/día - situación potencial | [Camiones/acceso/día] |

e) Indicadores en Seguridad

- | | Unidad |
|--|--------|
| • Porcentaje de faltas relación puestos de trabajo | [%] |
| • Índice de crecimiento del porcentaje de faltas relación puestos de trabajo | [%] |
| • Porcentaje de accidentes de personal | [%] |
| • Índice de crecimiento del porcentaje de accidentes de personal | [%] |
| • Porcentaje de contenedores dañados | [%] |
| • Índice de crecimiento del porcentaje de contenedores dañados | [%] |
| • Porcentaje contenedores desaparecidos | [%] |
| • Índice de crecimiento del porcentaje de contenedores desaparecidos | [%] |
| • Porcentaje de contenedores que han sufrido hurto | [%] |
| • Índice de crecimiento del porcentaje de contenedores que han sufrido hurto | [%] |
| • Porcentaje de contenedores averiados con incidencia de contaminación | [%] |
| • Índice de crecimiento del porcentaje de contenedores averiados con incidencia de contaminación | [%] |

f) Indicadores Económicos

- | | Unidad |
|--|------------|
| Costo Generalizado por Contenedor | |
| • Costo por transferencia de TEU por el puerto | [US\$/TEU] |
| • Índice de crecimiento del costo por transferencia de TEU por el puerto | [%] |
| Ingresos | |
| • Ingresos totales / total de TRB | [US\$/TRB] |
| • Índice de crecimiento de ingresos totales / total de TRB | [%] |
| • Ingresos no operacionales / total de TRB | [US\$/TRB] |

- Índice de crecimiento de ingresos no operacionales / total de TRB [%]
- Ingresos totales / total de TEUs [US\$/TEU]
- Índice de crecimiento de ingresos totales / total de TEUs [%]
- Ingresos no operacionales / total de TEUs [US\$/TEU]
- Índice de crecimiento de ingresos no operacionales / total de TEUs [%]

g) Indicadores Laborales

- | | Unidad |
|---|--------------------|
| • TEUs anuales por empleado operativo de la terminal | [TEUs/empl. Oper.] |
| • Índice de crecimiento TEUs anuales por empleado operativo del terminal | [%] |
| • TEUs anuales por empleado administrativo de la terminal | [TEUs/empl. Admt.] |
| • Índice de crecimiento TEUs anuales por empleado administrativo del terminal | [%] |
| • Porcentaje de personal profesional total de personal | [%] |
| • Índice de crecimiento | [%] |

h) Indicadores Referenciales Adicionales

- | | Unidad |
|---|-------------------|
| <u>Muelle</u> | |
| • Tiempo de espera de nave por sitio – referencial | [horas] |
| • Estadía promedio nave en horas – referencial | [horas] |
| • Porcentaje de ocupación del muelle – referencial | [%] |
| <u>Almacenamiento</u> | |
| • Estadía promedio contenedores llenos de importación – referencial | [días] |
| • Estadía promedio contenedores llenos de exportación – referencial | [días] |
| • Estadía promedio contenedores llenos de transbordo – referencial | [días] |
| <u>Accesos</u> | |
| • Ingreso/egreso camión con carga | [minutos] |
| • Ingreso/egreso camión sin carga | [minutos] |
| <u>Económicos</u> | |
| • Costo por transferencia | [US\$/movimiento] |

2.5 Indicadores *Balanced Score Card* - Superintendencia de Puertos y Transporte

La actual Superintendencia de Puertos y Transporte nació como entidad pública el 10 de enero de 1991 a raíz de la liquidación de la Empresa Puertos de Colombia. Inicialmente se llamó Superintendencia General de Puertos y se proyectó con la misión de administrar, facilitar, promover e impulsar la actividad portuaria marítima y fluvial nacional mediante una adecuada planificación, regulación y control que fomentara el mejoramiento continuo de la competitividad del sector para el crecimiento del comercio exterior y la internacionalización de la economía colombiana.

A partir del 2 de febrero de 2000, la renovada Superintendencia, aparece ya como una entidad especializada de supervisión sobre el transporte nacional con potestad para la Supervisión subjetiva de todas las sociedades comerciales, empresas unipersonales y

cooperación que, como sujetos de derecho, ejerzan en desarrollo de su objeto social la prestación del servicio público de transporte.

Superintendencia Delegada de Puertos

Área misional de la Superintendencia de Puertos y Transporte encargada de ejercer en el país los procesos de prevención y control en las concesiones portuarias marítimas y fluviales, y de realizar el seguimiento a los operadores portuarios y a las empresas que administran las concesiones y operan en ellas. Funciones primordiales:

- ✓ Inspeccionar, vigilar y controlar el estado de las infraestructuras portuarias, fluviales y marítimas, y de las empresas que realizan actividades en los puertos nacionales.
- ✓ Inspeccionar, vigilar y controlar la accesibilidad y la prestación eficiente y segura de los servicios portuarios en Colombia.
- ✓ Verificar la debida existencia, organización y administración de quienes prestan el servicio portuario en Colombia a nivel terrestre.

Con la finalidad de contribuir directamente al cumplimiento de la razón de ser de la Superintendencia de Puertos y Transporte, la Delegada de Puertos supervisa que las infraestructuras portuarias nacionales y las de las empresas que las administran y operan cumplan con los parámetros de calidad nacional e internacional de accesibilidad, eficiencia y seguridad establecidos para:

- a. Contratos de Concesión Portuaria
 - b. Pólizas
 - c. Certificados
 - d. Ejecución obras
 - e. Manuales
 - f. Planes
 - g. Indicadores de gestión
 - h. Movimientos de carga
 - i. Convenios internacionales.
- Resumen Indicadores *Balanced Score Card*. Superintendencia de Puertos y Transporte

Indicador	Unidad
EVA®	[Millones \$]
Noplat	[Millones \$]
CIN	[Millones \$]
WACC	[%]
Valor Comercial Activos en Concesión	[Millones \$]
Ingresos	[Millones \$]
Total Egresos sin Contraprestación y Tasa de Vigilancia	[Millones \$]
Egresos Financieros	[Millones \$]
Contraprestación SPT y Tasa de Vigilancia	[Millones \$]

Ingresos no operacionales / Ingresos Totales	[%]
Variación en Ventas	[%]
Incorporación de Clientes	[%]
Satisfacción de Clientes	[%]
Número de Reclamos	[Número]
Tiempo Promedio de Respuesta a Reclamos	[Horas]
Percepción de Eficiencia	[%]
Percepción de Seguridad	[%]
Percepción de Infraestructura	[%]
Percepción de Tarifas	[%]
Pérdida de Clientes	[%]
Eficiencia Operacional	[%]
Utilización de Muelles	[%]
Número de Contenedores / hora	[Número]
Número de Toneladas / hora	[Número]
Aprovechamiento de Patios	[%]
Aprovechamiento de Bodega	[%]
Número de Accidentes a la carga	[Número]
Número de Accidentes humanos	[Número]
Casos de Hurto, Contaminación y polizones	[Número]
Tiempo Fondeo promedio por motonave	[Horas]
Tiempo de atraque promedio por motonave	[Horas]
Tiempo Ocioso en Muelle por motonave	[Horas]
Inversión en Capacitación y Ventas	[%]
Rotación de Empleados	[%]
Participación de Empleados	[%]
Motivación	[%]
Alineamiento Organizacional	[%]
Generación de Empleo Directo	[%]
Inversión Social / Ingresos	[%]
Percepción de la comunidad	[%]
Porcentaje de Exportaciones pertenecientes a producción local	[%]
Porcentaje de Importaciones para consumo local	[%]
Número de accidentes al ecosistema	[Número]
Inversión en protección al medio ambiente / Ingresos	[%]
Número de sanciones recibidas por faltas contra el medio ambiente	[Número]

2.6 Indicadores No Paramétricos y Paramétricos de la Productividad Portuaria

Existen dos grandes categorías de los indicadores de productividad: medidas agregadas y medidas de los cambios producidos por las transformaciones tecnológicas, como por ejemplo cambios en la función de producción. Dentro de cada una de estas categorías se tienen ramificaciones y se establecen dos grandes grupos, a saber: medidas no paramétricas de la productividad portuaria que se concretan en establecer unos indicadores numéricos y medidas paramétricas. En el primer grupo, los indicadores numéricos se pueden construir directamente de los datos disponibles, sin necesidad de

estimar previamente una función de producción o de costos; por el contrario, en las medidas paramétricas hay la necesidad de establecer previamente una relación funcional que modele la producción y estimarla (Noritake & kimura. 1983).

Los indicadores numéricos y las aproximaciones estadísticas de la productividad portuaria no producirán, en general, los mismos resultados. Los numéricos son medidas a grandes rasgos de la productividad, no distinguen entre las fuentes generadores de los crecimientos de la productividad; cuestión que no sucede con las medidas estadísticas o paramétricas. Por ejemplo para González & Trujillo, (2006), los indicadores numéricos incluyen ganancias de eficiencia procedentes tanto del aprovechamiento de las economías de escala como de la mejora en el conocimiento de la producción. Por otro lado, otra cuestión a destacar es que los diversos indicadores numéricos no necesariamente dan los mismos resultados.

2.6.1 Indicadores No Paramétricos

Continuando con las aportaciones de González & Trujillo (2006), los indicadores numéricos de la Productividad son:

- Indicador cuantitativo directo: se trata de la medida de la productividad como la relación entre la tasa de crecimiento del *output* y la de los *inputs*.
- Deflactor de los ingresos dividido por el deflactor de los costos.
- Indicador de la cantidad directa de *output* dividido por el crecimiento de las cantidades de *inputs*, medido este último a través del deflactor del gasto.
- Deflactor de los ingresos dividido por un indicador directo de la cantidad de *input* (por ejemplo, las unidades físicas de input).
- La relación de precio *output-input*
- Cambios en el coeficiente técnico: se trata de la medida de la productividad a partir de mediciones en los cambios de los coeficientes *inputs-output*.

En la productividad portuaria, se encuentran dos tipos, esto es, la relacionada con los buques y la vinculada a la carga; y ello en base a que los costos por los buques inmovilizados y las operaciones de escala constituyen los principales gastos del tránsito portuario.

Sabrià (1986) ha definido los índices de productividad a partir de las siguientes medidas: toneladas cargadas-descargadas por hombre/hora neta; toneladas cargadas-descargadas por hora de mano neta; y toneladas cargadas/descargadas por hora de presencia del buque en el muelle. Estas medidas son reflejo de los costos de un armador al utilizar un puerto y describen tanto los gastos de escala o manutención como los gastos al estar inmovilizado un buque. Propone la definición de diferentes indicadores de productividad para cada función portuaria (la actividad portuaria se compone en grandes funciones que agrupan un mismo tipo de operaciones) que se relacionarán entre sí por medio de un índice común (Sabrià, F. 1986). El enfoque del autor descompone la productividad en función de las actividades que conforman cada función portuaria (entrada de buque, control administrativo del buque y de la carga, manipulación, acogida de la carga o

almacén temporal y tránsito interior) y en función de la condición de la mercancía, pues el servicio no es independiente de la naturaleza de la carga.

El autor (Sabrià, F. 1986), por otro lado, considera que las medidas tradicionales basadas en el tonelaje (volumen de carga, entradas/salidas de buques, etc.) son indicadores incapaces de reflejar la complejidad de las operaciones portuarias y suelen presentarse con un exceso de retraso en el tiempo que cuando están disponibles ya han perdido su valor.

Monfort et. al (2000) distingue dos grandes grupos de mediciones de la productividad: a corto plazo (básicas o individuales) y a largo plazo (agregadas o colectivas). En el primero de ellos, se tienen aquellas mediciones que caracterizan la calidad del servicio prestado a un buque o vehículo de transporte terrestre concreto; su seguimiento por parte del terminal se realiza en tiempo real, de modo que paralelamente se puedan tomar decisiones para adecuar el servicio a las necesidades del cliente. En cuanto a las mediciones a largo plazo, se tienen las que determinan la calidad del servicio prestado en un período de tiempo (mes, año); su seguimiento y control por parte del gestor del puerto o del terminal se realiza con el objetivo de planificación de acciones a mediano y largo plazo.

2.6.2 Indicadores Paramétricos

Dentro de este grupo de medidas, es necesaria la estimación de la función de costos o la de la producción. Tenemos así dos grandes aproximaciones a la productividad. Si se realiza la estimación de la función de producción, la productividad es definida como el incremento de la producción. Por lo que a la estimación de la función de costos atañe, la productividad se concibe entonces como el cambio a lo largo del tiempo de la función de costos.

Konstantinos & Martinez (1990) reafirman el concepto de productividad como la medida de un *output* generado por unidad de *input* que se relacionan a través de una función de producción; consideran que existen otras variables relacionadas con la productividad como las características del buque, la proporción de la carga descargada, el tipo de buque y la estacionalidad.

Otro de los enfoques paramétricos es el debido a Tongzon (1995a), el autor considera que son pocos los estudios que han sido capaces de identificar y explicar los factores que determinan la eficiencia portuaria y la operación y que muchos fallan en cuantificar el peso relativo de esos factores en el conjunto del funcionamiento del puerto y su eficiencia. Por ello Tongzon realiza un estudio para 23 puertos y para el tráfico de contenedores, el funcionamiento del puerto es medido en términos del número de contenedores movidos por el puerto; según el autor, hay varias vías para medir la eficiencia portuaria en función de qué aspecto de las operaciones portuarias se pretenda medir. Para el modelo utilizado por el autor, la eficiencia se mide en número de contenedores cargados/descargados mientras el buque está en el muelle, la rapidez con que se mueva la carga tendrá repercusión en el conjunto del funcionamiento del puerto.

Para este autor, puesto que la productividad de las operaciones de carga-descarga constituye la parte principal del tiempo de rotación, se centra en la definición de los elementos que la determinan: localización del puerto (definida por la realización o no de funciones de transbordo), frecuencia de las escalas o del servicio marítimo, tarifas portuarias, actividad económica del *hinterland* y eficiencia de la terminal. Ésta última, a su vez, viene determinada por la mezcla de contenedores, eficiencia de las grúas, intercambios de carga-descarga en un buque y prácticas en el trabajo (referidas a demoras en el inicio o durante el proceso de estiba que pueden calcularse como la diferencia entre el tiempo bruto y neto de trabajo). A partir de esta selección de variables, Tongzon (1995a) crea las dos funciones Cobb-Douglas, esto es:

$$TH = A \cdot LOC^{\alpha 1} \cdot FS^{\alpha 2} \cdot EA^{\alpha 3} \cdot CH^{\alpha 4} \cdot E^{\alpha 5}$$

$$E = A \cdot CONMIX^{\beta 1} \cdot BRLWT^{\beta 2} \cdot GWLN^{\beta 3} \cdot CHWH^{\beta 4} \cdot TEUCH^{\beta 5} \cdot CE^{\beta 6}$$

Donde:

- TH : Número de contenedores (TEUs) al año.
- LOC : Localización (variable dummy)
- FS : Frecuencia de las escalas.
- CH : Media de las tarifas de los puertos.
- EA : Actividad económica del hinterland
- E : Eficiencia de la terminal (contenedores por hora).
- CONMIX : Media mezcla de contenedores expresado como la proporción de contenedores 40'.
- BRLWT : Media de retraso para el inicio de la carga-descarga representado por la diferencia entre el tiempo en el muelle y el tiempo de trabajo bruto (desde el principio hasta el final de la operación)
- GWLN : Media de retraso durante la carga-descarga en términos de la diferencia entre el tiempo de trabajo bruto y el neto (desde el primer hasta el último movimiento).
- CHWH : Media de horas de las grúas por hora de trabajo.
- TEUCH : Media de la productividad de las grúas representada por el número de contenedores subidos por hora de grúa.
- CE : Media de dimensión del buque y carga intercambiada.

Una vez estimados los parámetros del modelo, Tongzon(1995a) muestra que la localización portuaria es estadísticamente insignificante y que está correlacionada con la frecuencia de escala, aunque esta variable tampoco es relevante. Asimismo, prueba que las tarifas carecen de relieve y que la productividad de la grúa es el factor esencial en el funcionamiento portuario.

2.6.3 Modelos Analíticos

Existen numerosos modelos de cola apropiados para modelizar las operaciones de manipulación en el muelle, permitiendo así evaluar la eficiencia de las operaciones en los terminales de contenedores. La mayoría de las aplicaciones con colas asumen que las distribuciones *Poisson* y exponencial negativa describen adecuadamente los procesos de llegada y servicio respectivamente. Así, *Kiesling y Walton* (1993) determinan la idoneidad

de la distribución exponencial para analizar el servicio, llegadas y procesos cíclicos en grúas de muelle e investigan otras distribuciones alternativas; su estudio se basa en datos de llegadas y tiempos de servicio de todos los tractores que atienden las grúas durante más de 30 horas en dos puertos americanos, se demuestra que los tiempos de servicio, llegadas y ciclos en colas no siempre deben modelarse por medio de distribuciones exponenciales. Alternativamente, prueban la distribución de Erlang.

Otro trabajo destacable es el debido a *Kiesling* (1991), quien ha analizado la productividad de los muelles de dos grandes terminales de contenedores por medio de un proceso en tres etapas: a) identifica algunos factores estadísticamente significantes que afectan a la productividad de las grúas; b) aplica modelos de cola a los ciclos de carga-descarga asociados con las grúas y los patios de almacén; y c) desarrolla simulaciones por ordenador para determinar los beneficios de modificar estas operaciones.

Daganzo (1990), por su parte, ha estudiado la productividad de las terminales multipropósito, utilizando un modelo de colas y considerado dos tipos de tráfico; uno, el de las líneas regulares, tiene unas llegadas que obedecen a un horario, y tienen prioridad absoluta en el uso de la terminal sobre el otro tipo de tráfico, el *tramp* (servicios eventuales), este último llega de manera aleatoria y puede ser servido en cualquier terminal del puerto; sólo será conducido hacia el terminal multipropósito cuando no implique hacer esperar a un buque de las líneas regulares. A partir de establecer el problema, el autor determina fórmulas analíticas para la productividad del terminal multiuso. Asimismo, da una estrategia para conducir el tráfico tipo *tramp*. Según Daganzo (1990), la productividad viene dada por:

$$\text{Pr oductividad} \cong \frac{1}{C} \left\{ \min(1, \rho) - \frac{0.45}{\rho_o^2 \cdot N^{\rho_o}} \right\}$$

Donde:

C: intervalo de tiempo entre llegadas sucesivas de dos buques de línea (se supone constante)

N: número de puestos de atraque libres (se considera constante en el tiempo)

p: medida de la intensidad del tráfico.

Daganzo (1989) también ha estudiado la contribución de la productividad de las grúas sobre las demoras portuarias; concretamente, en este trabajo se trataba de definir una aproximación matemática capaz de calcular el tránsito marítimo a través del muelle en períodos de congestión. La hipótesis de partida es que la distribución de la carga de trabajo para los buques es la misma que para el conjunto de los buques servidos por el puerto, lo que se demuestra a partir de diferentes escenarios en el que influyen varios tipos de buques y estrategias de utilización de las grúas. El trabajo examina el efecto de dos estrategias extremas en las operaciones de las grúas sobre la demora en los barcos, cuando el nivel de tráfico no alcanza el de la capacidad. Se demuestra que el promedio de la demora de los buques puede variar considerablemente dependiendo de la estrategia de operación de las grúas.

2.7 Indicadores contrato concesión portuaria - SPRBUN

El Otrosí No.2 del 30 de mayo del año 2008 al contrato de concesión portuaria No 009 de 1994 suscrito entre el entonces Instituto Nacional de Concesiones - INCO (hoy Agencia Nacional de Infraestructura) y la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura se refiere en su cláusula séptima a los Índices de Desempeño y al respectivo anexo que contiene tanto los indicadores como sus condiciones, restricciones de aplicación, niveles de cumplimiento, definiciones, a partir de las cuales se especifican los criterios con que se medirán tales indicadores, como también los alcances de esta obligación.

Tabla 4. Indicadores Objetivo de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura

I. Eficiencia Operacional		Unidad	Optimo	Aceptable	No Aceptable
Productividad por Buque	>1,000 movimientos/recalada	Movimiento/Hora	> 80	60 - 80	< 60
	500-1,000 movimientos/recalada	Movimiento/Hora	> 50	35 - 50	< 35
	<500 movimientos/recalada	Movimiento/Hora	> 25	20 - 25	< 20
Productividad por Grúa para Contenedores	Grúa Pórtico	Movimiento/Hora	> 30	25 - 30	< 25
	Grúa Móvil	Movimiento/Hora	> 25	20 - 25	< 20
	Grúa de Buque	Movimiento/Hora	> 15	10 - 15	< 10
Productividad Muelle	Medida anual	TEU/metrosmuelle	>1.250	1.250-750	< 750

II. Nivel de Servicio		Unidad	Optimo	Aceptable	No Aceptable
Demoras de Buque	Contenedores	Hora	< 2	2 - 4	> 4
	Carga General/Granel	Hora	< 12	12 - 24	> 24
Demoras para ingreso de camión	Contenedores	Hora	< 0,5	0.5 - 1	> 1
	Carga General/Granel	Hora	< 2	2 - 4	> 4
Tiempo de permanencia del camión en Puerto	Contenedores	Hora	< 0,5	0.5 - 1	> 1

Fuente: Otrosí No.02/2008 al contrato de concesión portuaria de la SPRBUN

Los indicadores de productividad incluidos en el contrato de concesión para este terminal son tres: productividad por buque, productividad por grúa y productividad muelle (diseñados para servicio a carga contenedorizada, tal y como lo describe la definición de los mismos, contenida en el anexo del contrato de concesión). Cada uno de estos indicadores presenta ciertas restricciones para su aplicación, dando lugar a intervalos de acuerdo con el número de movimientos por recalada y el equipo usado para desarrollar las operaciones (grúa pórtico, móvil o del buque).

En el mencionado anexo, no se incluyen especificaciones para el indicador productividad muelle, por lo que se hace necesario revisar el mismo, para poder deducir su formulación de la manera adecuada y desarrollar la evaluación de cumplimiento.

El indicador Demoras de Buque, según el anexo Indicadores Objetivo, se define de la siguiente manera: "Demoras del buque como consecuencia de falta de muelle o de

cuadrillas para iniciar operaciones Es la diferencia en tiempo que existe entre el momento del arribo del buque al Puerto y el momento en que el buque está listo para iniciar su operación. Para efectos del cálculo, el buque debe llegar a la estación de pilotos, cuando menos, con dos horas de anticipación al tiempo programado para el inicio de su operación.”.

Según la anterior definición, el índice de Demoras de Buque incluye la totalidad del tiempo de permanencia en la Zona Portuaria, hasta que efectivamente se da inicio a las operaciones una vez se haya superado cualquier impase por falta de operarios, por lo que se observa, de manera implícita que se están tomando entre estas demoras el tiempo de tránsito en el canal, retrasos ocasionados por solicitud de agencia o envío de piloto, inspecciones, espacio en áreas de almacenamiento suficiente para desarrollar operaciones – limitante principalmente para la carga general - disponibilidad de la línea de atraque, tiempos de maniobras de atraque y desatraque a la línea de muelle, para el caso particular de Buenaventura demoras ocasionadas por reposicionamiento de dragas para permitir tránsito de buques durante las obras para mejorar la navegabilidad o mantenimiento del calado operativo.

Para evaluar este indicador en la SPRBUN se sugiere hacer claridad de manera previa respecto a la medición de las demoras y la categorización de las mismas (por marea, dragado, ocupación de muelle, etc), para poder adelantar los respectivos cálculos y el análisis del cumplimiento de los niveles de desempeño fijados en el contrato.

El índice Demoras para ingreso de camión, se define según anexo al Otrosi No.2 como *“la diferencia entre la hora asignada al camión para ingresar al terminal y la hora en que efectivamente llega a la garita.”* De acuerdo con lo anterior su medición y posterior verificación de cumplimiento puede corresponder al promedio del tiempo transcurrido entre la hora programada de ingreso y la hora de llegada del mismo a la portería.

El índice Tiempo de Permanencia del camión en el terminal, es definido como *“el tiempo que tarda el camión desde que procesa su ingreso en la garita hasta que procesa su salida la garita del terminal”* según el anexo al contrato de concesión; para su respectivo cálculo y evaluación se requieren los registros de ingreso y salida de vehículos en cada una de las porterías de la SPRBUN.

Capítulo 3

Referentes Internacionales

Con el fin de realizar un análisis comparativo de indicadores se tomaron como referencia los puertos de Veracruz, Manzanillo y Lazaro Cárdenas en México, por tener unas características similares al puerto de Buenaventura, como es el hecho de ser puertos multipropósito y movilizar gran cantidad de graneles ordinarios. Esta afinidad permite realizar una comparación más acertada con el fin de determinar ejemplos de eficiencia en la operatividad. Igualmente según el Ranking portuario latinoamericano elaborado por *América Economía Intelligence*, los puertos mexicanos están ubicados entre los 15 primeros puestos⁴.

Según el Instituto Nacional de Comercio Exterior y Aduanas de México, los cinco mejores puertos del mundo son Shanghái, Singapur, Hong Kong, Shenzhen en China y Busan en Corea de Sur, igualmente Rotterdam en Países Bajos es considerado como el puerto más grande de Europa⁵. Sin embargo estos puertos se destacan en el transporte de contenedores (puertos especializados) característica que difiere con las condiciones multipropósito del puerto de Buenaventura por lo que no fueron considerados para llevar a cabo un análisis comparativo.

El ranking de los 10 mejores puertos del mundo⁶ lo lidera Asia y en especial China con puertos como Shanghai, Hong Kong, Shenzhen, Ningbo-Zhoushan, Guangzhou Harbo y Qingdao, seguido de Singapur y Buzan (Corea del Sur) cuya ventaja se debe a sus extraordinarias tasas de crecimiento, sus economías emergentes y su flujos de comercio. Dentro de este mismo ranking aparecen los puertos de Dubai (Emiratos Árabes) y Rotterdam (Países Bajos). Estos puertos manejan volúmenes superiores a los 11 millones de TEUs (Twenty-foot Equivalent Unit)⁷, mientras en América Latina los puertos no sobrepasan los 3,5 millones de TEUs, como se muestra en la siguiente tabla:

⁴ *Ranking de los mejores puertos de América Latina 2014* [en línea]: Asociación Latino Americana de Puertos y Terminales – latinports [fecha de consulta: 29 enero 2015]. Disponible desde de internet <<http://latinports.org/ranking-de-los-mejores-puertos-de-america-latina-2014/>>

⁵ *50 Puertos Más Importantes para Comercio Internacional. Parte 1* [en línea]: Instituto Nacional de Comercio y Aduanas [fecha de consulta: 29 enero 2015]. Disponible desde de internet<<http://www.comercioyaduanas.com.mx/comercioexterior/comercioexterioradyuanas/407-50-puertos-mas-importantes-para-comercio-internacional-parte-1>>

⁶ *50 Puertos Más Importantes para Comercio Internacional. Parte 1* [en línea]: Instituto Nacional de Comercio y Aduanas [fecha de consulta: 29 enero 2015]. Disponible desde de internet<<http://www.comercioyaduanas.com.mx/comercioexterior/comercioexterioradyuanas/407-50-puertos-mas-importantes-para-comercio-internacional-parte-1>>

⁷ TEU: las siglas TEU (acrónimo del término en inglés Twenty-foot Equivalent Unit, que significa Unidad Equivalente a Veinte Pies) representa una unidad de medida de capacidad de transporte expresada en contenedores. Un TEU es la capacidad de carga de un contenedor normalizado de 20 pies, una caja metálica de tamaño estandarizado que puede ser transferido fácilmente entre diferentes formas de transporte tales como buques, trenes y camiones.

Tabla 5. Ranking de los Mejores Puertos de América Latina 2014

Posición	Puerto	País	km2	TEU (millones)	Inversión Anunciada Millones US\$
1	Balboa	Panamá	1,8	3,3046	500
2	Colón	Panamá	1,4	3,356	500
3	Manzanillo	México	4,4	2,1361	5700
4	Buenos Aires	Argentina	9,2	1,7848	750
5	Santos	Brasil	7,8	3,2213	3150
6	Callao	Perú	0,5	1,856	270
7	Guayaquil	Ecuador	0,9	1,5179	70
8	San Antonio	Chile	8,3	1,1968	4100
9	Cartagena	Colombia	1,7	1,9878	1000
10	Montevideo	Uruguay	2,7	0,827	50
11	Veracruz	México	4,4	0,867	4600
12	Lázaro Cárdenas	México	4,8	1,0512	450
13	Caucedo	R. Dominicana	1,2	1,0832	45
14	Puerto Limón	Costa Rica	0,3	1,0537	960
15	Paranaguá	Brasil	2,3	0,7307	1170
16	Buenaventura	Colombia	n.d	0,8511	450
17	Valparaiso	Chile	0,8	0,9108	2000
18	San Vicente	Chile	0,5	0,4532	150
19	Rio de Janeiro	Brasil	0,5	0,3573	1350
20	Pto Cabello	Venezuela	1,8	0,7668	520

FUENTE: Ranking de los Mejores Puertos de América Latina 2014, LATINPORTS.

Las razón de este liderazgo mundial de los diez mejores puertos del mundo, se puede explicar al tener en cuenta datos como que China es la segunda economía más grande del mundo, que Singapur tienen una economía de mercado muy desarrollada, exitosa y con baja corrupción, que Corea del Sur tuvo un espectacular crecimiento en los últimos 30 años que la sitúa como la decimoquinta economía del mundo, Dubai cuyo crecimiento apalancado en el sector petrolero, turístico y comercial le han permitido sobresalir por tener la economía de mayor crecimiento por más de tres décadas, y por último que los Países Bajos son la quinta economía más grande de Europa.⁸

⁸ 50 Puertos Más Importantes para Comercio Internacional. Parte 1 [en línea]: Instituto Nacional de Comercio y Aduanas [fecha de consulta: 29 enero 2015]. Disponible desde de internet <<http://www.comercioyaduanas.com.mx/comercioexterior/comercioexterioryaduanas/407-50-puertos-mas-importantes-para-comercio-internacional-parte-1>>

Según un estudio de eficiencia técnica portuaria en la región, elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo - BID), los puertos de América Latina y el Caribe presentan niveles de eficiencia 40% menores a los puertos de Europa⁹.

Por lo anterior, dada la gran diferencia entre las economías de los países cuyos puertos lideran el ranking mundial y los volúmenes que manejan, no resulta acertado comparar dichos puertos con el puerto de Buenaventura, ya que algunas de las variables más significativas que inciden en la eficiencia son los recursos económicos destinados para inversión y la vocación de crecimiento económica de cada nación.

Por consiguiente, se investigaron como referentes internacionales, los puertos de América Latina que comparten características similares en cuanto a productos movilizados y capacidad de cada puerto, economías y cultura de las naciones a los cuales pertenecen. En este aspecto Colombia y México han tenido un crecimiento económico similar en los últimos años, ambos conforman la alianza del pacífico y según la tabla anterior México tienen tres puertos ubicados entre los quince mejores de América Latina.

El Sistema Portuario Mexicano

En la última década del siglo XX, el gobierno mexicano consideró necesario disponer de instalaciones para el arribo de barcos modernos, para el embarque, desembarque y transbordo del flujo de mercancías transportadas por modo marítimo. Así inició el proceso de modernización y ampliación de los puertos, lo que previamente requirió de una reestructuración jurídica y administrativa de su sistema portuario.

Las disposiciones establecidas en la Ley de Puertos y su Reglamento (1993) de manera preponderante así como otras relativas como la Ley de Navegación y Comercio Marítimos, Ley Aduanera, Ley Federal del Trabajo, la Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social, Ley Federal sobre Metrología y Normalización, todas ellas al amparo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, constituyen el esquema jurídico de las sociedades anónimas de capital variable concesionadas; con el nombre de Administración Portuaria Integral - API el Gobierno Federal otorga la concesión para administrar el recinto portuario de los terminales dedicados al tráfico de mercancías. La API de cada puerto es responsable de la planeación, programación y realización de inversiones con recursos propios para la modernización y ampliación de los puertos; mediante un Programa Maestro de Desarrollo Portuario para 5 años, exclusivo para cada puerto, que es aprobado por la Dirección General de Puertos que hace parte de la Coordinación General de Puertos y Marina Mercante y esta a su vez integra la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de los Estados Unidos Mexicanos.

También las API, como organismos autosuficientes, tienen la facultad de celebrar contratos de cesión de derechos con terceros y por ende, propiciar la privatización de determinadas actividades necesarias en la prestación de los servicios portuarios; son

⁹ *Puertos de América Latina y el Caribe, 40% menos eficientes que los europeos: BID* [en línea]: Grupo T21 Directorio de Transporte, Logística y Carga [fecha de consulta: 15 febrero 2015]. Disponible desde de internet <<http://t21.com.mx/maritimo/2014/03/25/puertos-america-latina-caribe-40-menos-eficientes-que-europeos-bid>>

autónomas en su gestión tanto administrativa como operativa, de manera que es primordial la eficiencia en la explotación del recinto y en el servicio al cliente-usuario para contar con los recursos monetarios suficientes para cumplir con sus gastos corrientes, el mantenimiento de sus instalaciones y con reservas para mejoras e imprevistos; pagan al gobierno renta por la explotación de instalaciones y otros bienes de propiedad pública, por el aprovechamiento del suelo y aguas federales, también pagan impuestos y no reciben subsidios.

En lo referente a puertos eminentemente turísticos, se tienen dos API federales dependientes de Fondo Nacional de Turismo, en Cabo San Lucas (Baja California Sur) y Huatulco (Oaxaca); en Acapulco (Guerrero) se creó una API privada, en tanto que en el puerto de Cozumel (Quintana Roo) se formó una Administración Costera Integral Sustentable - ACIS; además, los Gobiernos Estatales otorgaron en concesión el recinto de aquellos puertos dedicados a la actividad pesquera o turística de influencia regional, con el objetivo de vincular de manera eficiente y eficaz el puerto con la actividad económica del área a la que sirven, así es como en la actualidad existen API estatales en Baja California Sur, Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Tamaulipas.

Es así como la organización portuaria está integrada por tres organismos: el Gobierno Federal, las Administraciones Portuarias Integrales (APIs) y el sector privado. Dicha integración permite realizar diversas funciones en materia de regulación política, administrativa, de mantenimiento, inversión, planeación, promoción y fomento de la competencia, así como la prestación de servicios.



Figura 15. Sistema Portuario Mexicano
Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México, 2013

El Sistema Portuario Nacional de México está conformado por 114 puertos de los cuales 56 están localizados en el Pacífico y 58 en el Golfo de México y Caribe; 66 son para tráfico de altura y cabotaje y 48 únicamente de cabotaje. El tráfico de mercancías se concentra en 41 puertos principales del total, con actividades comerciales, turísticas e industriales, y en su régimen de concesión existen 25 Administraciones Portuarias Integrales - API, de las cuales 16 son API federales a cargo de la Coordinación General de Puertos y Marina Mercante (CGPMM), 2 paraestatales del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), 5 estatales en las entidades federativas de Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Tamaulipas y Baja California Sur, 5 municipales en Nanchital, Cozumel, Coatzacoalcos, Guaymas y Boca del Río y una privada. Los 73 puertos restantes están bajo responsabilidad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes¹⁰.

3.1 Puerto de Veracruz (México)

México es considerado como una plataforma logística para el mundo; por su posición geográfica permite la conectividad con el mercado de Estados Unidos, Centro y Sudamérica, Asia por el Pacífico y Europa por el Golfo de México.



Figura 16. Localización de Veracruz, conexiones ferroviarias y carreteras
Fuente: Autoridad Portuaria Integral de Veracruz, 2014

El municipio de Veracruz, perteneciente al estado Veracruz de Ignacio de la Llave, tiene el puerto marítimo comercial más importante de México; su clima es tropical cálido (temperatura media anual 25 °C), con 552.156 habitantes al año 2010 y 241 Km².

¹⁰ Situación Actual Del Sistema Portuario Nacional [en línea] Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Coordinación General de Puertos y Marina Mercante [fecha de consulta: 15 febrero 2015]. Disponible desde de internet <<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/PNDP2008/doc/pndp/pndp-sac.pdf>>

Veracruz es conocido como “La Puerta de México al Mundo”, ya que el puerto es y ha sido el más importante del país desde sus inicios en la época colonial hasta la época actual; durante 250 años fue el único puerto por el cual podían entrar y salir mercancías entre América y Europa. Cuenta con una infraestructura de servicios modernos que lo ubican como el líder nacional en el movimiento de graneles agrícolas y minerales, automóviles y carga general así como de contenedores en el Golfo de México.

Condiciones generales del Puerto de Veracruz

Entrada	Canal de navegación 47 pies. Limitada por un arco de circunferencia de 4.7 millas de radio cuyo centro es el faro de la Isla de Sacrificios
Muelles y atraques	Total = 18 puestos de atraque, así: 1 Terminal especializada para el manejo de contenedores. 3 Terminales o instalaciones especializadas para granel agrícola. 1 Terminal de granel mineral 5 instalaciones de usos múltiples. 2 Instalaciones especializadas para fluidos. 1 Instalación especializada para el manejo de granel mineral. 2 Instalaciones especializadas para el manejo de vehículos. 1 Terminal especializada para el manejo de combustibles. 1 Astillero. 1 Muelle de Usos Múltiples.
Accesos por Carreteras	Está ubicado a 400 km de distancia de la Ciudad de México y se encuentra comunicado con el resto del país a través de autopistas (conexión con toda la zona conurbana, los estados vecinos, como México, Puebla e Hidalgo, que conforman la principal zona comercial)
Accesos Ferroviarios	Cuenta con vía férrea interna que se comunica con los estados vecinos
Aeropuertos	Aeropuerto Internacional General Heriberto Jara o Aeropuerto Internacional de Veracruz, localizado en Veracruz, Veracruz, México.

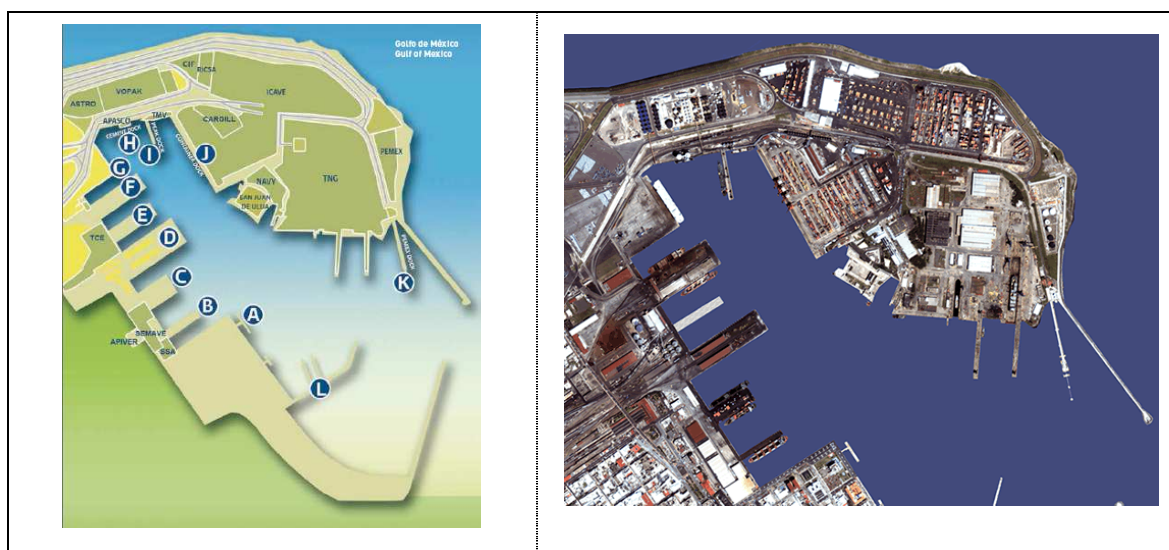


Figura 17. Muelles del Puerto de Veracruz.
Fuente: Autoridad Portuaria Integral de Veracruz, 2014

Tabla 6 Muelles del Puerto de Veracruz

MUELLE		Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (pies)
A.	Muelle T	200	N/A	27
B.	Muelle 1	220	23,50	31
C.	Muelle 2	200	66,70	35
D.	Muelle 4	Banda norte	Banda norte 315,15	100,30
		Banda sur	Banda Sur 381,30	100,30
E.	Muelle 5	260	N/A	33
F.	Muelle 6	260	40,00	35
G.	Muelle 7	243	N/A	37
H.	Muelle de cementos	277,44	N/A	36
I.	Muelle 8	202,20	20,00	38
J.	Muelle de contenedores	507,42	N/A	42
K.	Muelle de PEMEX	250	30	31
L.	Muelle del bicentenario	120	10	27

Fuente: Autoridad Portuaria Integral de Veracruz, 2014

3.2 Puerto de Manzanillo (México)

El Puerto de Manzanillo está situado en el Estado de Colima, en la costa del Océano Pacífico; es uno de los puertos comerciales más importantes de México por ser la principal entrada para el manejo de carga contenedorizada en el comercio internacional. Además, es reconocido como el tercer puerto del Pacífico creado por los españoles en la época de la conquista, Manzanillo acoge hechos antiguos y de gran trascendencia para la historia colonial y marítima de México.



Figura 18. Localización de Manzanillo
Fuente: Administración Portuaria de Manzanillo, 2014

Su principal línea de negocio es la carga contenedorizada, seguida por el granel mineral, carga general suelta, granel agrícola y vehículos. Actualmente tiene 19 posiciones de atraque (14 comerciales, 3 para hidrocarburos y 2 para cruceros).

Condiciones Generales Puerto de Manzanillo

Entrada	Canal de acceso 826m de longitud, 150m de ancho, y 16 pies de profundidad
Área	El recinto portuario se compone de 437 has., mismas que incluyen zonas de agua, muelles y almacenamiento.
Accesos por Carreteras	Conexión al interior del país con la red carretera Cuenta con 6,20 Km de vías internas.
Accesos Ferroviarios	Cuenta con 24,70 Km de vías férreas internas. El servicio de tren comunica a Manzanillo con las principales ciudades de México (Cinco cruces ferroviarios internacionales con Estados Unidos).
Aeropuertos	En Manzanillo se encuentra el Aeropuerto Internacional Playa de Oro, próximo a sus límites con el estado de Jalisco



Figura 19. Plano Puerto de Manzanillo
Fuente: Administración Portuaria Integral de Manzanillo, 2014

El Puerto es sede de una de las Aduanas más importantes de México, es por ello que cuenta con recintos fiscales modernos que contribuyen a la fluida circulación de la mercancía que ingresa a la terminal portuaria, dado el volumen de su operación y la especialización en el manejo de mercancías sensibles.



Figura 20. Panorámica Puerto de Manzanillo
Fuente: Administración Portuaria Integral de Manzanillo, 2014

3.3 Puerto de Lázaro Cárdenas (México)

El Puerto Lázaro Cárdenas se localiza dentro del estado Michoacán en el delta del río Balsas, en la costa mexicana del Océano Pacífico. Se destaca la operación centrada en seis líneas de negocio, bajo las que se encuentran las principales terminales y espacios de almacenamiento en el Puerto Lázaro Cárdenas: granel mineral, carga general contenerizada, mercancía general, fluidos, granel agrícola y automóviles.

Tabla 7. Terminales del Puerto Lázaro Cárdenas

Tipo	Terminales Públicas	Área (m2)
Públicas	Granelera	15.064
	De usos múltiples	36.233
	De usos múltiples II	26.656
	Especializada en Contenedores (Isla del Cayacal)	480.000
Privadas	Minerales	60.328
	Fluidos	1.783.413
	Carbón	1.1163.408
	Fertilizantes	1.487.381

Fuente: Administración Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas, 2013



Figura 21. Localización Ciudad Lázaro Cárdenas

Fuente: Administración Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas y *Google Earth*, 2014.

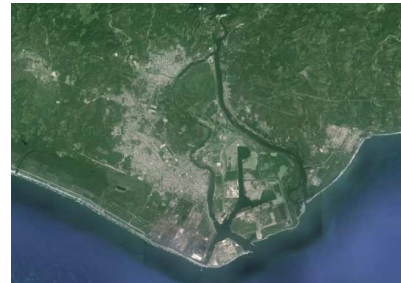


Figura 22. Localización Puerto Lázaro Cárdenas



Figura 23. Plano del Puerto Lázaro Cárdenas

Fuente: Administración Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas, 2013

Condiciones Generales Puerto Lázaro Cárdenas

Entrada	único puerto de México con 18 metros de profundidad en su canal de acceso
Área	El recinto portuario cuenta con una superficie de 4155,65 Ha de los cuales 27% corresponden a fondeadero, 32% a zonas terrestres y 40% al polígono de agua.
Muelles	3.689 metros de muelles construidos con profundidades de 6; 8; 11; 12; 14 y 16,50 metros
Accesos por Carreteras	Conectado con los principales ejes del país
Accesos Ferroviarios	La ciudad de Lázaro Cárdenas posee parte de la red de ferrocarriles de carga que se extiende a través de la mayor parte del País
Aeropuertos	Únicamente se cuenta con una línea comercial aérea Aeromar, que comunica con la ciudad de México

Capítulo 4

Indicadores propuestos para el rendimiento de las principales operaciones portuarias

4.1 Metodología

El análisis de las relaciones entre variables es sencillo cuando se trata de tres o menos variables. Para problemas de dos variables se pueden analizar las relaciones al graficarlas, en un espacio de tres dimensiones es factible con herramientas computacionales rotar los ejes y analizar las variables; la situación se hace mucho más compleja para problemas con dimensión mayor a cuatro.

Por lo anterior, para el análisis de la relación entre las variables que inciden en la operación portuaria y proceder a estructurar los indicadores y recomendaciones a proponer, se consideraron las siguientes metodologías para finalmente seleccionar el Análisis Estructural por ser una herramienta diseñada para relacionar variables según la dependencia e influencia entre las mismas, destacando las que son esenciales para la evolución del sistema, analizando ciertos aspectos que algunas veces son poco intuitivos. (Godet, 2001).

4.1.1 Análisis Estructural

El análisis estructural es una herramienta de estructuración de una reflexión colectiva. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. Partiendo de esta descripción, este método tiene por objetivo, hacer aparecer las principales variables influyentes y dependientes y por ello las variables esenciales a la evolución del sistema. Se compone de tres fases:

Fase I. Listado de variables: consiste en enumerar las variables internas y externas del sistema estudiado. Se recomienda ser bien exhaustivo en la identificación para no descartar ninguna variable.

Fase II. Descripción de las relaciones entre variables: mediante un grupo de personas (expertos) se relacionan las variables identificadas en un tablero o matriz de relaciones directas.

Fase III. Identificación de variables clave: se identifican las variables esenciales para el sistema, primero por clasificación directa y después por clasificación indirecta o MICMAC (Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación).

Este método permite confirmar la importancia de las variables directas y adicionalmente descubrir variables indirectas que jueguen un papel importante en el sistema y que en la identificación directa no se evidenciaban.¹¹

4.1.2 Diagrama Matricial (DM)

Es una herramienta que permite establecer puntos de conexión lógica entre grupos de variables, representándolas gráficamente. Para elaborar la matriz se requieren los siguientes pasos: i) Definir el objetivo a usar, ii) Formar el equipo de trabajo, iii) Generar los conjuntos de elementos a comparar, iv) Determinar el formato de la matriz, v) Construir la matriz, vi) Análisis.¹²

El diagrama matricial permite relacionar hasta cuatro variables, según el tipo de diagrama utilizado:

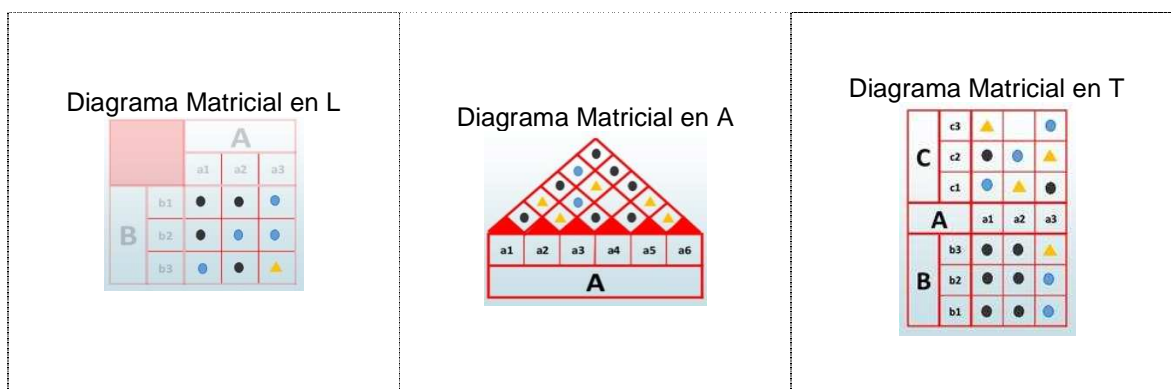
Diagrama Matricial en L: Es el diagrama básico, representa relaciones entre dos tipos de variables (A y B) a través de una disposición de filas y columnas.

Diagrama Matricial en A: Es un caso particular del diagrama en L y es útil para representar relaciones entre factores que componen una variable determinada (A).

Diagrama Matricial en T: Se combinan dos diagramas matriciales en L, y permite comparar tres variables (A con B y A con C).

Diagrama Matricial en Y: Combina tres tipos de diagramas en L y permite relacionar hasta tres variables (A con B, B con C y C con A).

Diagrama Matricial en X: Combina cuatro diagramas matriciales en L. Relaciona hasta cuatro variables (A con B, B con C, C con D y D con A).



¹¹ GODET, Michel. Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. [en línea]. Segunda edición. París, 2007. [fecha de consulta 09 de junio 2012]. Disponible en <<http://www.prospektiker.es/prospectiva/caja-herramientas-2007.pdf>>

¹² FUNDACIÓN IBEROAMERICANA PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD. Diagrama Matricial [en línea]. [fecha de consulta 09 de junio 2014]. Disponible en <http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_matricial.pdf>

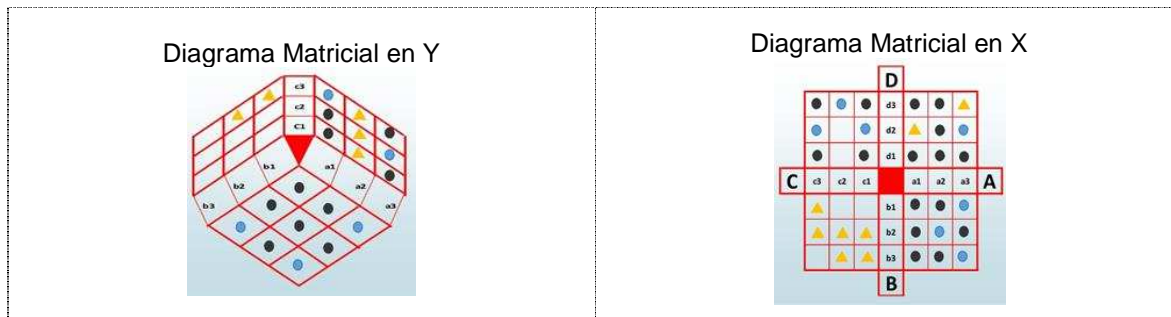


Figura 24. Tipologías Diagrama Matricial.

Fuente: FUNDACIÓN IBEROAMERICANA PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, 2014

4.1.3 Matriz IGO

La matriz IGO (Importancia y Gobernabilidad) es una herramienta para decidir qué estrategias, objetivos o variables se deben priorizar. La gobernabilidad hace referencia a la capacidad para controlar y dominar lo que se está analizando, mientras que la importancia se refiere a su pertinencia. La lógica es similar al MIC-MAC, pero en este caso se le asigna un puntaje a cada variable según el grado de gobernabilidad e importancia según la siguiente escala:

Gobernabilidad	Importancia
5 = Fuerte	4 = Muy importante
3 = Moderado	3 = Importante
1 = Débil	2 = Poco importante
0 = Nulo	1 = Sin Importancia

La matriz se elabora ubicando en el eje X la gobernabilidad y en el eje Y la Importancia, dando como resultado una nube de puntos sobre un plano dividido en cuatro partes. En el extremo superior derecho se ubican las variables que tienen mayor gobernabilidad y mayor importancia, por lo que se consideran prioritarias. En el extremo superior izquierdo, mayor importancia pero menor gobernabilidad, se ubican aquellas variables con alta repercusión pero sobre las cuales no se tiene un control total. En el extremo inferior izquierdo, poca gobernabilidad y poca importancia, se ubican las variables con poco impacto en el sistema analizado. Por último, en extremo inferior derecho están aquellas variables con alta gobernabilidad pero que no impactan significativamente el sistema analizado.

La matriz IGO es una herramienta útil para la toma de decisión y requiere la participación de expertos, sin embargo no es práctica para la identificación relaciones indirectas para un número elevado de variables.¹³

¹³ CHUNG, Alfonso Ramón. Matriz IGO [en línea]. 2013 [fecha de consulta 09 de junio 2012]. Disponible en <<https://ramonchung.wordpress.com/2013/02/28/matriz-igo/>>

4.1.4 El Ábaco de Regnier

Método establecido por el doctor *François Régnier* consistente en consultar a unos expertos sobre un tema específico y tratar sus respuestas mediante una escala de colores. Como en las otras metodologías, este método busca reducir la incertidumbre confrontando la opinión de varios grupos de expertos y priorizar variables. Tiene como ventaja evitar que algunos líderes o expertos traten de imponer sus ideas sobre los demás. Este método ofrece una gama de respuestas a cada tema o variable evitando las limitaciones de si o no, y se desarrolla mediante la utilización de los colores del semáforo para expresar su opinión, así:

Color	Sigla	Escenario
Verde	(V)	Muy probable
Verde claro	(v)	Probable
Amarillo	(A)	Duda
Rosado	(r)	Improbable
Rojo	(R)	Muy Improbable
Blanco	(B)	No Respuesta

Fase 1. Recoger la opinión de los expertos: Se define la problemática, la cual se descompone en más elementos o afirmaciones para cada una de las cuales los expertos expresaran sus opiniones según la escala de colores.

Fase 2. Tratamiento de datos: Se trasladan las respuestas a una matriz representando en las filas las variables y en las columnas los expertos participantes, esto con el fin de poder observar simultáneamente la posición de cada experto sobre cada variable.

Fase 3. Discusión de resultados: Sobre la base de la matriz coloreada se lleva a cabo el debate de argumentos sobre los votos, este debate es abierto y se puede cambiar el color seleccionado justificando el cambio de opinión.

Es un método rápido y simple que permite confrontar las opiniones y argumentos en medio de un debate que promueve la comunicación. Al igual que la matriz IGO no permite la identificación de relaciones indirectas para un elevado número de variables.¹⁴

4.1.5 Consensus

Técnica elaborada por el doctor Francisco José Mojica, quien buscaba corregir las posibles limitaciones de la matriz IGO. Además de identificar la importancia de las variables, determina que tan de acuerdo están los expertos, busca determinar el consenso en las decisiones. Se califica la Importancia, para lo cual los expertos disponen de una lista con las variables propuestas en la lluvia de ideas y un número de puntos que

¹⁴ INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA. Métodos para determinar la alternativa de negocio: El Ábaco de Régnier. [en línea]. México. [Fecha de consulta 09 de junio 2012]. Disponible en <http://biblioteca.itson.mx/oa/ciencias_administrativa/oa10/metodos_alternativa_negocio/m10.htm>

se distribuyen entre las variables, dándole mayor puntaje a las más relevantes. La gobernabilidad se determina conforme el método de la matriz IGO. Los resultados se grafican en un plano cartesiano, la importancia en la ordenada y el CONSENSO en la abscisa.¹⁵

4.2 Desarrollo metodología seleccionada: Análisis Estructural

Ante la particularidad y complejidad en la logística portuaria del transporte de graneles y carga general, además de las variables que se puedan encontrar en la literatura se consideró necesario consultar a los principales integrantes involucrados sobre las variables que afectan sus operaciones; por lo cual en septiembre del año 2012 se realizó una mesa de trabajo liderada por la empresa INCOPLAN S.A¹⁶, donde se contó con 40 participantes entre Directores de Operaciones Portuarias, Directores Logísticos, Analistas de Operaciones, Operadores Portuarios y Usuarios, obteniendo como resultado un amplio listado de variables que fueron analizadas grupalmente mediante la metodología seleccionada, como se describe más adelante.

4.2.1 Fase I: Listado de Variables

a) Variables indicadas en las Fórmulas de cálculo

Una de las maneras para determinar las variables que inciden en la operatividad del puerto es el análisis de los componentes de las fórmulas de cálculo de la capacidad portuaria. Para la elección del marco de medición de la capacidad, en principio se pueden considerar dos alternativas: una teniendo en cuenta la totalidad del puerto y una segunda teniendo en cuenta solamente el terminal portuario (muelle y almacenamiento); esta reflexión ha sido considerada en los trabajos de González Serrano y L. Trujillo (2005), lo cuales concluyeron que no es conveniente analizar el puerto globalmente porque es una organización compleja, donde cada parte tiene sus objetivos y niveles de eficiencia distintos. Por lo anterior, las fórmulas consideradas para determinar la capacidad portuaria objeto del presente análisis son:

- Capacidad de Muelle
- Capacidad de almacenamiento

¹⁵ CORREA Alfonso, Jose del C. Examinando El Futuro: Metodología propuesta para el estudio prospectivo y estratégico de la Universidad de Cundinamarca (2010 – 2019). [en línea]. Revista Científica Virtual, Universidad de Cundinamarca. Colombia. [fecha de consulta: 9 junio 2012]. Disponible en <http://intranet.unicundi.edu.co/revista/index.php?option=com_content&view=article&id=49%3Arevista-no-09&catid=36%3Arevistas&Itemid=1>

¹⁶ con el compromiso que la información sea utilizada en el presente trabajo de grado exclusivamente como ejercicio académico y que una copia del producto definitivo sea entregado a la empresa INCOPLAN S.A.

Capacidad de Muelle

Los aspectos principales que se tienen en cuenta para el cálculo de la capacidad por muelle o línea de atraque en un terminal o instalación portuaria son:

- Las previsiones de volúmenes de mercancías a manipular (demanda).
- El tamaño y la composición de la flota previsible de buques en los atraques, según forma de presentación de la mercancía (contenedor, granel, etc.).
- Distribución estadística de llegadas de los buques.
- Distribución estadística de servicio (carga/descarga de mercancía).
- Productividad de los equipos en muelle (Toneladas/hora; unidades/hora).

Capacidad de muelle es igual al producto de la tasa de ocupación del muelle, por el número de puestos de atraque, por las horas operativas anuales y por la productividad media de los buques durante su estancia en los mismos:

$$\text{Capacidad de muelle} = \theta \times N_{\text{atrac}} \times D_{\text{año}} \times H_{\text{día}} \times P_{\text{buque}}$$

θ = **tasa media de ocupación** = f (tipo de caga, N_{atrac})
 N_{atrac} = **n° de atraques** en el muelle
 $D_{\text{año}}$ = n° de días laborables al año
 $H_{\text{día}}$ = n° de horas laborables por día

Fuente: *Port Insight Consulting*, 2012

VARIABLES SELECCIONADAS

Para el presente entregable se consideran las variables correspondientes a la tasa media de ocupación, número de puestos de atraque y productividad de buque. No se considera el número de días laborables al año ni el número de horas laborables por día, ya que el puerto de la SPRBUN opera continuamente los 365 días al año y las 24 horas al día.

Tasa Media de Ocupación: resulta de considerar, por una parte, la distribución de las llegadas de los buques, la distribución de los tiempos de servicio en el muelle; y por otra, la calidad de servicio ofertada vinculada a la espera relativa. La tasa de ocupación se puede calcular mediante la utilización de la Teoría de Colas o por medio de modelos de simulación. La siguiente figura esquematiza los elementos clave que deben tenerse en cuenta a la hora de calcular la capacidad por línea de atraque, así como la relación entre ellos.

Número de puestos de atraque (N_{atrac}): es función de la longitud de la línea de atraque, de la eslora del buque tipo que atracará en el terminal y de los resguardos de seguridad entre los buques (o coeficiente de separación)

$$N_{\text{atrac}} = \text{longitud línea de atraque} / \text{eslora buque tipo} \times (100\% K_{\text{separación}})$$

Productividad de Buque: está en función del número y rendimiento de los equipos empleados, la pericia de los manipuladores y la conexión con los otros subsistemas.

$$P_{\text{buque}} = N_{\text{equipos}} \times R_h \times \left(\frac{t_{\text{actividad}}}{t_{\text{actividad}} + t_{\text{inactividad}}} \right)$$

N_{equipos}	= nº medio de equipos por buque
R_h	= rendimiento neto medio de cada equipo (Tm./hora)
$t_{\text{actividad}}$	= tiempo real trabajado en media por equipo (horas)
$t_{\text{inactividad}}$	= demoras antes y después de la operación e interrupciones (apertura de bodegas, verificación, permisos, tratamientos previos, interrupciones por averías, por falta de camiones, por lluvia,....., limpieza de bodegas,...)

Fuente: *Port Insight Consulting*, 2012

La productividad del buque atracado está relacionada con el tamaño de la escala, de modo que se incrementa según crece el número de movimientos a realizar. Es fundamentalmente el resultado de que a mayor número de movimientos es posible el empleo de más grúas y equipos de manera simultánea, lo que está alineado con el objetivo de minimizar el tiempo de estancia del buque operando en el atraque.

Capacidad de Almacenamiento

La capacidad por superficie o del subsistema de almacenamiento depende de los siguientes factores:

- Forma de presentación de las mercancías.
- Densidad superficial y productividad del sistema de almacenamiento.
- Altura de apilado.
- Tiempos de estancia de las mercancías en la terminal (rotación).
- Importancia de la estacionalidad y de los picos de tráfico.
- Forma en planta de la terminal.
- Gestión del patio.

$$\text{Capacidad de depósito} = C_{\text{estática}} \times \frac{365}{N_{\text{días}}} \times K_{\text{operacional}} \times K_{\text{estacionalidad}}$$

$C_{\text{estática}}$	= capacidad de las bodegas
$N_{\text{días}}$	= nº medio de días de estancia de la carga
K_{oper}	= coeficiente de operaciones (factor punta, saturación, diversidad de productos ,...)
$K_{\text{estac.}}$	= coeficiente de estacionalidad (concentración de operaciones en épocas del año)

Fuente: *Port Insight Consulting*, 2012

La capacidad de almacenamiento en bodegas (patios o silos) está definida por la capacidad estática (o volumen disponible de almacenamiento en m3) multiplicada por la rotación de la carga y por los factores de operaciones y estacionalidad.

Variables seleccionadas

Para el presente estudio se consideran las variables correspondientes a la capacidad estática y el número medio de días de estancia de la carga; los coeficientes no se tienen en cuenta por ser valores predeterminados.

b) Análisis Grupal

De acuerdo con los principales integrantes involucrados en la logística portuaria del transporte de graneles y carga general, complementando las variables extraídas de las fórmulas de cálculo de capacidad, se tienen las siguientes:

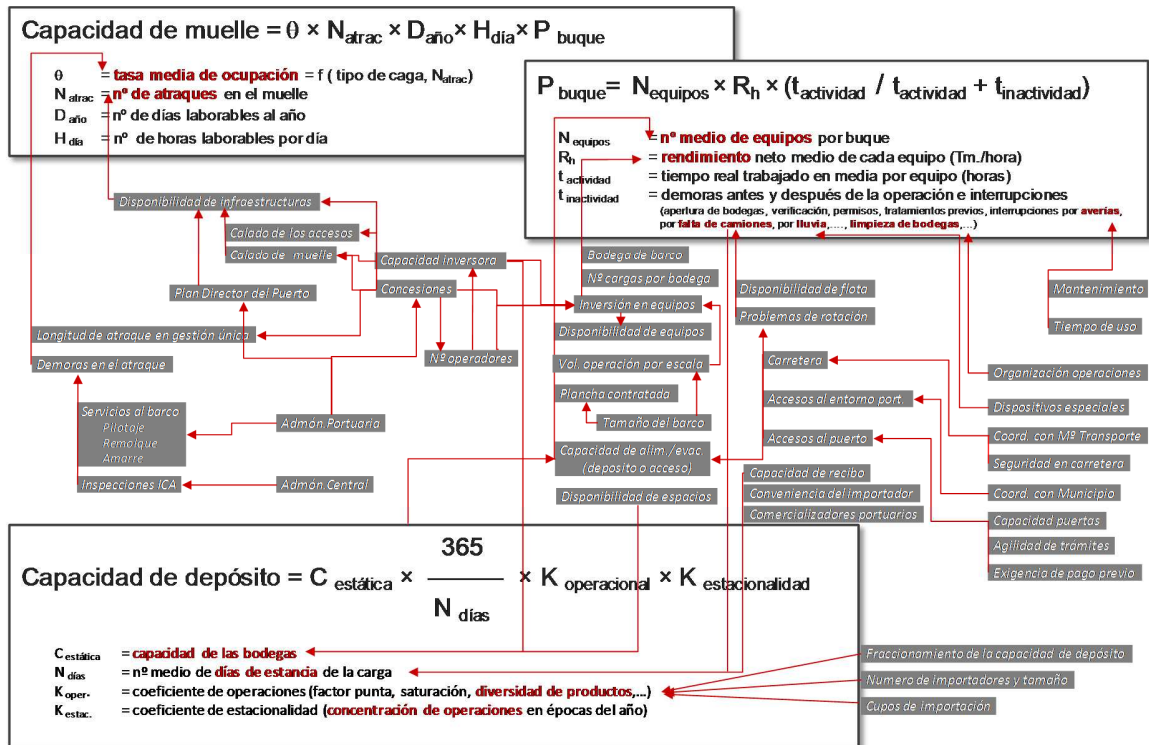


Figura 25. Variables que inciden en la Capacidad Portuaria. Fuente: Análisis Estructural

Tabla 8 Listado de Variables que inciden en la capacidad portuaria

Código	Variable
1	Tasa de ocupación
2	Número de atraques
3	Calado de entrada (con marea)
4	Calado de muelle
5	Longitud de atraque bajo una única gestión
6	Disponibilidad de muelle
7	Demoras en atraque
8	Servicios náuticos (pilotaje, remolque, amarre)
9	Inspecciones previas al atraque
10	Productividad por buque
11	Número medio de equipos por operación
12	Disponibilidad de equipos
13	Volumen de operación por escala
14	Plancha contratada. Demoras y adelantos.
15	Tamaño de barco

Código	Variable
16	Capacidad para evacuar el producto descargado
17	Rendimiento neto de los equipos
18	Tiempo de inactividad en muelle
19	Averías (prevención)
20	Factores climáticos frecuentes (lluvia, viento)
21	Demoras estructurales. Limpieza de bodegas del buque.
22	Organización de las operaciones
23	Capacidad operacional de depósito
24	Capacidad estática de depósito
25	Días de estancia de la carga
26	Diversidad de productos en una operación (BLs)
27	Fraccionamiento de la capacidad de almacenamiento
28	Concentración de operaciones en épocas del año
29	Capacidad de puertas de la terminal/puerto
30	Accesos al entorno portuario
31	Conexiones del puerto a la red de carreteras
32	Disponibilidad de espacios en el puerto o su entorno
33	Disponibilidad de flota de camiones
34	Capacidad de almacenamiento (recibo) de los importadores
35	Retirada lenta por conveniencia del importador
36	Capacidad inversionista de la empresa portuaria (infraestructura y equipo)
37	Número de operadores en la terminal
38	Política de concesiones y licencias
39	Buques con escalas compartidas
40	Buque servido por más de un operador
41	Agilidad trámites administrativos en la Administración Central
42	Coordinación con el Administración Municipal
43	Coordinación con Ministerio de Transportes
44	Existencia de Autoridad Portuaria en el puerto
45	Marco legal en materia portuaria
46	Plan Director del Puerto
47	Características de las bodegas del barco
48	Carga múltiple en las bodegas del barco
49	Seguridad en las carreteras
50	Número de importadores y tamaño

Fuente: Análisis Estructural

4.2.2 Fase II: Descripción de la relación entre variables

Del listado de variables (ver Tabla 8) se observa que estas interactúan e impactan unas a otras, lo que dificulta su medición y análisis; además su incidencia en la Capacidad Portuaria no siempre es directa y cuando la relación es indirecta puede ser de segundo, tercer orden o incluso un nivel superior, tal como se ilustra a manera de ejemplo en la Figura 26, donde el espesor de la línea muestra la proporción de la incidencia desde la variable A hasta la Z en la Capacidad Portuaria, así:

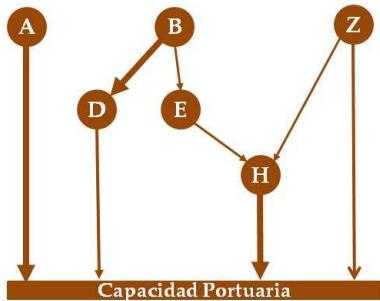


Figura 26. Ejemplo de la Incidencia de las variables en la Capacidad Portuaria

En la Figura 26 se puede observar, como la variable A tiene una incidencia directa y además elevada en la Capacidad Portuaria, mientras que la variable B tiene una alta influencia sobre la variable D y esta a su vez tiene una incidencia directa pero muy baja sobre la Capacidad Portuaria. Simultáneamente la variable B tiene influencia directa pero leve sobre la variable E, y esta a su vez incide muy leve sobre la variable H que incide considerablemente sobre la Capacidad Portuaria. NOTA: el espesor de la línea muestra la proporción de la incidencia desde la variable A hasta la Z en la Capacidad Portuaria

Con el listado de variables se conformó la primera fila y primera columna de la matriz para el análisis estructural y se calificaron sus celdas revisando la influencia y dependencia directas de cada factor de la columna con los demás ubicados en la fila, analizando solamente las influencias directas entre variables tomadas por pares (ver Figura 27).

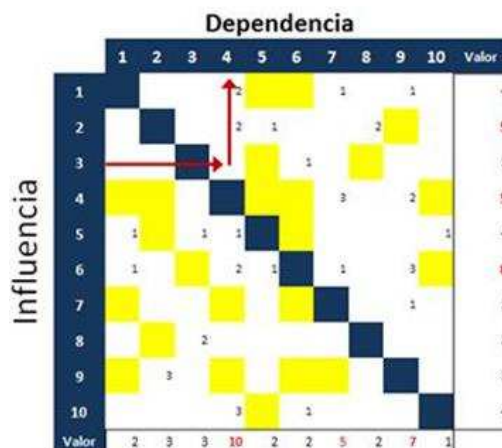


Figura 27. Ejemplo Matriz Análisis Estructural (variables desde 1 hasta 10)

La calificación del grado de incidencia se realizó por filas con la siguiente escala:

VALOR	DESCRIPCIÓN
0 (cero)	no existe relación entre las variables
1 (uno)	influencia débil entre la variable de la columna, sobre las variables de la fila
2 (dos)	influencia media entre la variable de la columna, sobre las variables de la fila
3 (tres)	influencia alta entre la variable de la columna, sobre las variables de la fila

Luego de tener completamente diligenciada la matriz, para analizar las influencias directas y las indirectas entre las variables, se procedió a elevar la matriz estructural a potencias

sucesivas hasta 6, tal como se muestra a manera de ejemplo con una matriz de 10 variables en la Figura 27 y en la Figura 28, donde la columna y la fila valor permiten una mejor diferenciación de resultados.

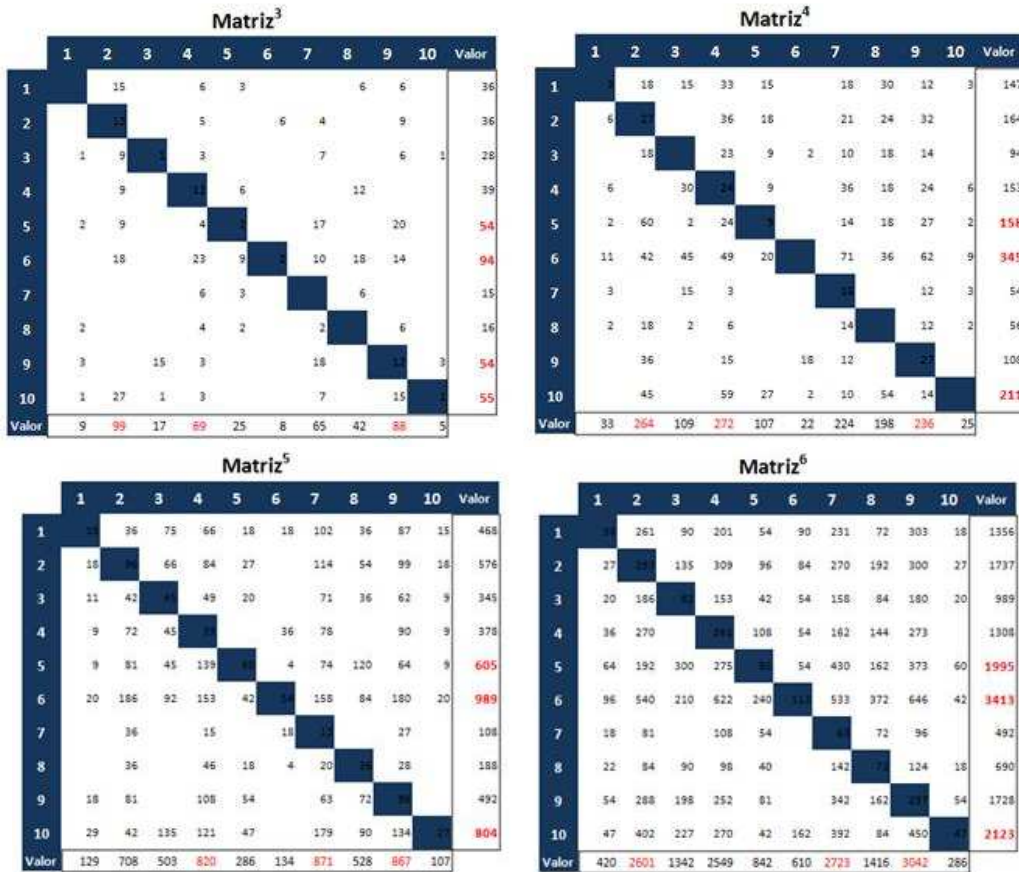


Figura 28. Ejemplo: Matriz elevada a la tercera, cuarta, quinta y sexta potencia.
Fuente: Análisis Estructural

Los resultados de la influencia y la dependencia de las variables se graficaron, para apreciar su jerarquización, tal como se muestra para el ejemplo anterior en la Figura 29:

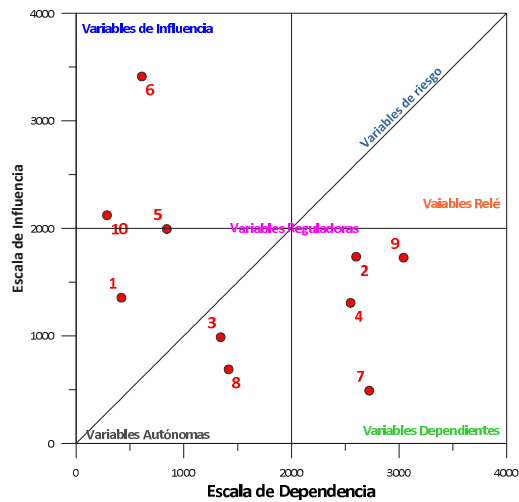


Figura 29. Ejemplo Visualización de resultados de la matriz ejemplo (10 variables).
Fuente: Análisis Estructural

4.2.3 Fase II: Identificación de Variables Clave

a) Interpretación del Gráfico Influencia versus Dependencia y Tipología de Variables

UBICACIÓN VARIABLE EN EL GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
	<p>Variables determinantes o influyentes: son las más importantes porque la mayor parte del sistema depende de estas variables al ser altamente influyentes y un tanto dependientes. Requieren mayor atención para su pronta solución.</p>

UBICACIÓN VARIABLE EN EL GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
	<p>Variables relé: son por naturaleza factores de inestabilidad, cualquier acción sobre ellas tiene consecuencias sobre las otras variables (al igual que influye es influida). Se dividen en,</p> <p><i>Variables de riesgo:</i> situadas muy cerca a la diagonal, por su carácter inestable son un punto de ruptura para el sistema.</p> <p><i>Variables blanco:</i> ubicadas por debajo de la diagonal, son más dependientes que influyentes. Representan posibles objetivos para el sistema.</p>
	<p>Variables dependientes o variables resultado: son influyentes y altamente dependientes, por tanto esencialmente sensibles a la evolución de las variables influyentes. Son variables de salida del sistema.</p>
	<p>Variables autónomas o excluidas: son poco influyentes y poco dependientes, por lo tanto no detienen la evolución del sistema y no permiten obtener ninguna ventaja del mismo. Se divide en dos grupos,</p> <p><i>Variables desconectadas:</i> ubicadas cerca del eje de las coordenadas, su desarrollo parece estar excluido de las dinámicas globales del sistema.</p> <p><i>Variables secundarias:</i> localizadas sobre la diagonal, son más influyentes que dependientes, pueden ser utilizadas como variables secundarias o como puntos de aplicación para posibles medidas adicionales.</p>

Fuente: GODET, Michael. 2001. Manual de Previsión Estratégica: el arte y método

b) Evaluación del Grado de Determinación del Sistema

La distribución del conjunto de variables permite completar su análisis, dependiendo del grado de estabilidad del sistema, según las siguientes figuras:

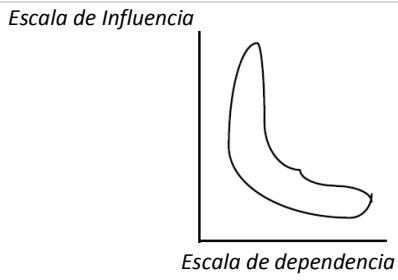


Figura 30. Sistema Determinado (Estable)

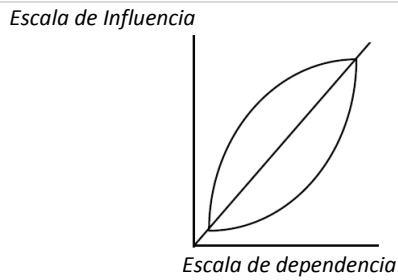


Figura 31. Sistema Indeterminado (Inestable)

Fuente: GODET, Michael. 2001. Manual de Previsión Estratégica: el arte y método

Cuanto más se extiende la nube de puntos a lo largo de los ejes en forma de L (ele), más determinado (estable) se considera el sistema. Esto revela la certeza de la reacción positiva del sistema, ante las acciones sobre las variables determinantes.

Cuando las variables se distribuyen a lo largo de la diagonal principal, el sistema se considera altamente indeterminado (inestable).

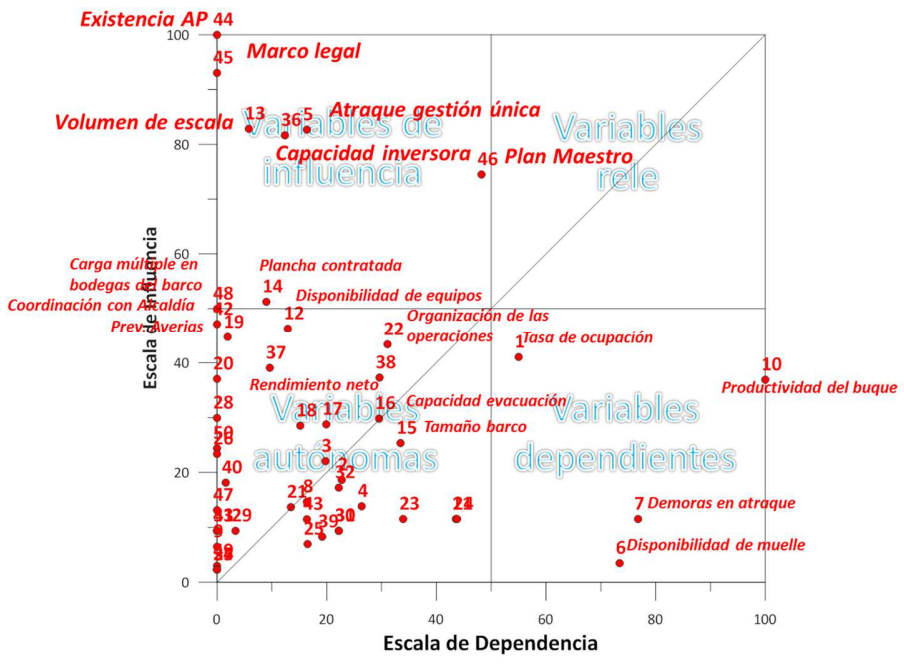


Figura 32. Resultados Análisis Estructural.
Fuente: Análisis Estructural

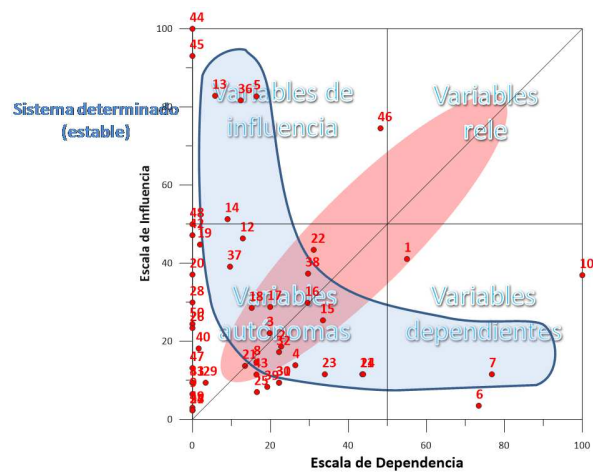


Figura 33. Comprobación Grado de Determinación del Sistema.
Fuente: Análisis Estructural

c) Variables Resultado

- Variables Determinantes o Influyentes

De las 50 variables analizadas que intervienen en la Capacidad Portuaria (ver Tabla 8), las variables que presentan más poder de influencia (cuadrante superior izquierdo del gráfico) son las siguientes en orden de importancia:

- Variable 44: Existencia de Autoridades Portuarias
- Variable 45: Revisión del marco legal regulatorio del sector portuario
- Variable 13: Volumen de operación por escala
- Variable 5: Longitud de atraque en gestión única
- Variable 36: Capacidad inversionista de la empresa portuaria
- Variable 46: Existencia de un Plan Maestro por cada Puerto
- Variable 14: Plancha contratada

De acuerdo con la metodología desarrollada, las variables determinantes son las más importantes porque la mayor parte del sistema depende de ellas al ser altamente influyentes y un tanto dependientes; requieren mayor atención para su pronta solución.

- Variables Altamente Dependientes

Las variables de salida del sistema son altamente dependientes y por tanto esencialmente sensibles a los cambios por lo cual son de gran importancia en la estructuración de los indicadores a proponer. Están localizadas en el cuadrante inferior derecho de la Figura 32:

- Variable 10: Productividad de buque
- Variable 7: Demoras en atraque
- Variable 6: Disponibilidad de muelle
- Variable 1: Tasa de ocupación

La variable Productividad de Buque mide la productividad alcanzada, generalmente, durante su periodo de estancia en el puerto; es el resultado de periodos productivos y periodos de inactividad cuyo origen puede ser diverso (lluvia, demoras en los permisos, congestión, productividad de los equipos portuarios, entre otros).

Si la productividad del buque en puerto es menor que la plancha contratada del buque se produce una penalización por demora cuyo valor puede ser muy elevado y su impacto en el costo de importación en cargas de bajo valor (por ejemplo: cereales) puede ser significativo, por lo que deseablemente la productividad debe alcanzar niveles suficientemente altos para que esas penalizaciones no se produzcan. La elevación de productividad se puede obtener disminuyendo el impacto relativo de los tiempos de inactividad y/o aumentando la productividad de los sistemas de carga/descarga.

Las variables Demoras en Atraque, Disponibilidad de Muelle y Tasa de Ocupación proporcionan una medida de una de las fuentes de inactividad más importantes y del estado de congestión de los muelles.

En definitiva las variables de medida proporcionan información relacionada con el posible extra costo (penalización por demoras) en los productos de comercio exterior y son las causas más importantes de la baja productividad.

4.3 Indicadores Propuestos

El sistema de indicadores fue planteado como una herramienta diseñada principalmente para conducir a la SPRBUN y en general al subsector portuario hacia la estandarización y vigilancia, para que además sea útil a Entidades gubernamentales para la definición de políticas, seguimiento y medición de resultados orientados hacia el alcance de nuevos niveles de eficiencia, permitiendo mejoras significativas en la operatividad y competitividad de los mismos y finalmente ser altamente aplicables a otras cargas como el carbón, los contenedores y los hidrocarburos.

Como herramienta para tal fin, requiere de la puesta en marcha simultáneamente de las recomendaciones (a partir de las variables altamente influyentes), para garantizar que el entorno del subsector será uno nuevo, de cara a la necesidad de optimizar el servicio de transferencia de carga y su alineación con los intereses de la Nación.

Para la implementación de este sistema de indicadores será necesario tanto el acompañamiento del sector público como la integración de los dos sectores para conseguir el alcance de los objetivos. De manera conjunta se debe adelantar en el corto plazo:

- Capacitación para conseguir la estandarización en la medición de información necesaria para alimentar el sistema de indicadores
- Seguimiento y control de los indicadores
- Diseño y ejecución de sistemas para el manejo de la información.
- Motivación y fomento de la iniciativa privada hacia la calidad de servicio y la competitividad

Una vez conseguidos estos objetivos el sistema contaría con la información necesaria para que sea sostenible y evaluado para su mejora continua, permitiendo mayor eficiencia en la medición de problemáticas que aún persistan en el mediano plazo.

4.3.1 Aspectos considerados para la formulación de los Indicadores

a) Características:

- Nombre: se refiere a la característica de la variable a medir
- Descripción: expresa el propósito del indicador
- Puntos de lectura: el buen resultado de los indicadores depende de la calidad en la recolección de los datos, tanto si son mediciones físicas, como si son mediciones de procesos administrativos. Así, para la realización de mediciones físicas, se debe garantizar que los equipos estén en perfecto estado y debidamente calibrados; y en cuanto a los procesos administrativos, se debe garantizar que los instrumentos diseñados y elaborados para la medición sean confiables, estén correctamente escritos (encuestas) y correspondan a las características que se va a medir.
- Periodicidad: es importante tener claro cada cuánto se efectúa la lectura de los datos y se presentan a los interesados; al igual que cómo se presentan, si en promedio, porcentajes, cifras absolutas, etc.

De acuerdo con la clasificación asignada por el DANE en el documento de “Indicadores Estratégicos en Entidades Territoriales: Criterios para su conceptualización, diseño, análisis e interpretación”, las características de los indicadores dependen del proyecto a evaluar y del proceso de monitoreo y evaluación del mismo. Están resumidos en 3 grupos básicos así:

CONFIABILIDAD DE LOS DATOS	RELACIONES CON LOS PROBLEMAS	UTILIDAD PARA EL USUARIO
Disponibilidad Confiabilidad Calidad Series temporales Consistencia	Idoneidad Representatividad Unidades de medida Cobertura geográfica Sensibilidad a los cambios Especificidad	Aplicabilidad No redundancia Interpretabilidad Predictivo Comparabilidad Oportunidad

b) Tiempos de la nave en Puerto:

Para alimentar los indicadores propuestos, se precisa partir de las siguientes definiciones y de esta manera estandarizar las mediciones a realizar, es decir establecer claramente el tiempo de inicio y fin de cada actividad, así:

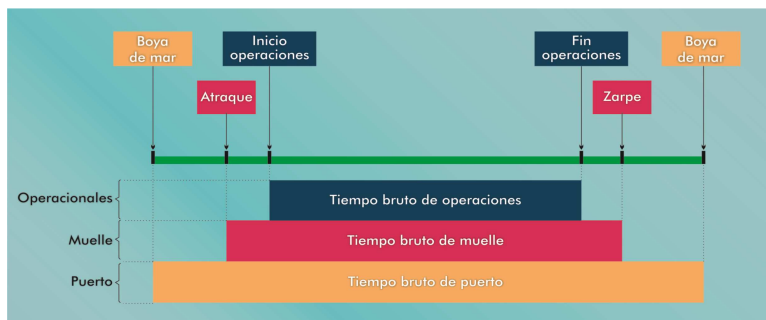


Figura 34. Tiempos del Buque en Puerto.
Fuente: UNCTAD, 1988

Tiempo Bruto de Puerto –Estancia del Buque en Puerto-: es el tiempo total de permanencia de un buque en la zona portuaria, medido desde el paso del buque por la primera boya del canal de acceso, hasta el paso del buque al salir por la misma boya del canal de acceso.

Tiempo Bruto de Muelle –Estancia del Buque en Puerto de Atraque: es el tiempo total en que un buque se encuentra atracado en un muelle. Corresponde al tiempo entre la primera bita de amarre y la última bita en desamarre.

Tiempo Bruto de Operaciones –Estancia del Buque en Operaciones-: Corresponde al tiempo total desde que el buque inicia las operaciones de estiba y desestiba de la carga (transferencia) hasta cuando éstas concluyen. Se define como el tiempo que transcurre desde que se inician y hasta que terminan las faenas de embarque y desembarque. También se define como el tiempo transcurrido entre el primer trabajador que sube a la nave y al último trabajador que sale de la nave. Se excluyen los tiempos de atrasos no operacionales. (Los atrasos no operacionales son: trabajadores no asignados; cierre por día festivo o industrial y uso de cables, cadenas, *spreaders* flexibles u otras maniobras especiales.)

Tiempo de Espera del Buque: es el tiempo de espera de los buques antes del atraque en el muelle designado.

4.3.2 Indicadores propuestos para el rendimiento de las principales Operaciones Portuarias

Se proponen indicadores primarios de interés general considerados pertinentes y oportunos para la toma de decisiones en concordancia con el análisis estructural y se complementan, además se proponen indicadores secundarios que apoyan o

complementan al indicador primario; un comportamiento atípico del indicador primario es efecto de un comportamiento atípico del indicador secundario.

Además de la medición de las variables resultado, se considera importante incluir dentro de los indicadores primarios el almacenamiento, cargue directo y permanencia de vehículos, de tal manera que se obtenga una visión general del terminal portuario.

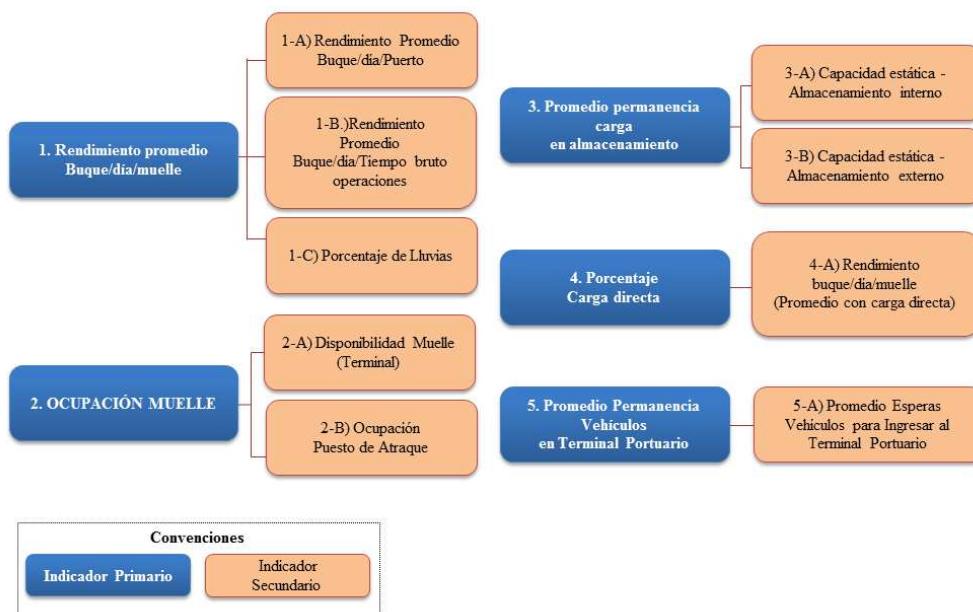


Figura 35. Indicadores Propuestos para el Rendimiento de las Principales Operaciones Portuarias

Los indicadores se pueden manejar con la periodicidad que la Autoridad competente lo requiera, aunque se recomienda se haga en intervalos mensuales que permitan su evaluación en períodos trimestrales y semestrales.

4.3.3 Descripción de los Indicadores

INDICADOR PRIMARIO No.1	
NOMBRE	Rendimiento Promedio Buque/Día/Muelle
DESCRIPCION	Medida de productividad de las operaciones de cargue y descargue, relacionada con la oferta de muelle, mientras el buque se encuentra atracado
FÓRMULA	$\frac{(\sum_{i=1}^n C_i) * 24}{\sum_{i=1}^n T_{bmuelle_i}}$
Donde:	
i,.....,n	: cada uno de los buques que movilizan carga en el terminal, durante el mes. (Clasificada por tipo de carga)
C _i	: carga transferida por el buque i. (Clasificada por tipo de carga)
T _{bmuelle i}	: tiempo bruto de muelle del buque i, registrado en horas
UNIDAD DE MEDIDA	Toneladas/día/muelle
VARIABLES	Carga transferida, tiempo bruto muelle

INDICADOR SECUNDARIO No.1-A	
NOMBRE	Rendimiento Promedio Buque/Día/Puerto
DESCRIPCIÓN	Muestra la incidencia de las actividades externas y la operación en línea de atraque frente a la permanencia del buque en puerto. Medida de productividad con referencia a todos los eventos que le suceden al buque en el puerto
FORMULA	$\frac{(\sum_{i=1}^n C_i) \times 24}{\sum_{i=1}^n T_{puerto_i}}$ <p>Donde: <i>i,.....,n</i> : cada uno de los buques que movilizan carga en el terminal, durante el mes. (Clasificada por tipo de carga) <i>Tpuerto i</i> : tiempo de puerto del buque <i>i</i>, registrado en horas</p>
UNIDAD DE MEDIDA	Toneladas/día/puerto
VARIABLES	Carga transferida, tiempo bruto puerto

INDICADOR SECUNDARIO No.1-B	
NOMBRE	Rendimiento Promedio Buque/Día/Tiempo Bruto de Operaciones
DESCRIPCIÓN	Muestra el promedio de productividad relacionada con el periodo operativo. Para aquellos casos en el que el contrato de fletamento sea WWD ¹⁷ , se descontaría el tiempo de lluvias del tiempo operativo.
FÓRMULA	$\frac{(\sum_{i=1}^n C_i) \times 24}{\sum_{i=1}^n T_{bo_i}}$ <p>Donde: <i>i,.....,n</i> : cada uno de los buques que movilizan carga en el terminal, durante el mes. (Clasificada por tipo de carga) <i>Tbo i</i> : tiempo bruto operativo para el buque <i>i</i>, registrado en horas</p>
UNIDAD DE MEDIDA	Toneladas/día
VARIABLES	Carga transferida, tiempo bruto operativo

INDICADOR SECUNDARIO No.1-C	
NOMBRE	Porcentaje de Lluvias
DESCRIPCIÓN	Muestra la posible afectación a la productividad portuaria por efectos de las lluvias
FÓRMULA	$\frac{(\sum_{i=1}^n \text{Tiempo lluvias}_i)}{\sum_{i=1}^n T_{bo_i}} \times 100$ <p>Donde: <i>i,.....,n</i> : cada uno de los buques que movilizan carga en el terminal, durante el mes. (Clasificada por tipo de carga) Tiempo lluvias <i>i</i>: tiempo de lluvias registrado para cada buque <i>i</i>, durante el período operativo (clasificado por tipo de carga) <i>Tbo i</i> : tiempo bruto operativo para el buque <i>i</i>. Registrado en horas</p>
UNIDAD DE MEDIDA	(%) Porcentaje
VARIABLES	Tiempo lluvias, tiempo bruto operativo

El índice de lluvias permite estimar el impacto que este factor tiene sobre las operaciones, cuantificando la incidencia del mismo mediante una relación porcentual; se aclara que corresponde al cociente del tiempo no operativo por lluvias dividido en el tiempo bruto de las operaciones, por tanto es un índice operativo técnico, no debe entenderse como un índice meteorológico.

¹⁷ WWD: esta sigla proviene de la expresión en inglés “*weather working days*”, utilizada en el tiempo de plancha y que significa que sólo cuentan los días laborables en que el clima permita realizar la carga o descarga.

INDICADOR PRIMARIO No.2	
NOMBRE	Ocupación Muelle
DESCRIPCIÓN	Indica la proporción de ocupación del muelle por tipo de carga con relación a la oferta de muelle en el período analizado (mes).
FÓRMULA	$\frac{\sum_{i=1}^n \text{Tiempo de muelle}_i * (\text{Eslora promedio} + K \text{ promedio}_{\text{separación}})}{720\text{horas} * \text{longitud de muelle}} * 100$
Donde:	<p>i, \dots, n : cada uno de los buques que movilizan carga en el terminal, durante el mes. (Clasificado por tipo de carga)</p> <p>$K \text{ promedio}_{\text{separación}}$: resguardo de seguridad entre los buques</p> <p>Longitud muelle: sumatoria de la longitud de los puestos de atraque en análisis</p>
UNIDAD DE MEDIDA	(%) Porcentaje
VARIABLES	Tiempo bruto de muelle, eslora buques mes, $K_{\text{separación}}$, total buques mes, longitud de muelle

INDICADOR SECUNDARIO No.2-A	
NOMBRE	Disponibilidad de muelle
DESCRIPCIÓN	Proporción de muelle que le indica al usuario (naviero o fletador) la magnitud de oferta de muelle con disponibilidad de uso y que permite la asignación de ventanas por parte de la Sociedad Portuaria (concesionario).
FÓRMULA	$\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{Tiempo de muelle}_i * (\text{Eslora promedio} + K \text{ promedio}_{\text{separación}})}{720\text{horas} * \text{longitud de muelle}} \right) * 100$
Donde:	<p>i, \dots, n : cada uno de los buques que movilizan carga en el terminal, durante el mes. (Clasificado por tipo de carga)</p> <p>$K \text{ promedio}_{\text{separación}}$: resguardo de seguridad entre los buques</p> <p>Longitud muelle: sumatoria de la longitud de los puestos de atraque en análisis</p>
UNIDAD DE MEDIDA	(%) Porcentaje
VARIABLES	Tiempo bruto de muelle, eslora buques mes, $K_{\text{separación}}$, total buques mes, número de puestos de atraque, longitud de muelle

INDICADOR SECUNDARIO No.2-B	
NOMBRE	Ocupación puesto de atraque
DESCRIPCIÓN	Se calcula para puestos de atraque de manera individual. Permite observar el grado de ocupación del terminal relacionado con la ocupación individual de cada puesto de atraque. Este indicador muestra la preferencia, prioridad y condiciones favorables o desfavorables de asignación en atraque por tipo de carga y buque.
FÓRMULA	$\frac{\sum_{i=1}^n \text{Tiempo de muelle}_i * \text{Eslora promedio}}{720\text{horas} * \text{longitud puesto de atraque}} * 100$
Donde:	<p>i, \dots, n : cada uno de los buques que movilizan carga en el terminal, durante el mes. (Clasificado por tipo de carga)</p> <p>Long.puesto de atraque: longitud puesto de atraque</p>
UNIDAD DE MEDIDA	(%) Porcentaje
VARIABLES	Tiempo bruto en muelle, eslora buques mes, total buques mes, longitud puesto de atraque

INDICADOR PRIMARIO No.3	
NOMBRE	Promedio Permanencia de la Carga en Almacenamiento
DESCRIPCIÓN	Muestra el tiempo de permanencia promedio de la carga en cada uno de los tipos de almacenamiento. (silos, bodegas, patios y tanques)
UNIDAD DE MEDIDA	Días
VARIABLES	Días promedio de almacenamiento

INDICADOR PRIMARIO No.4	
NOMBRE	Porcentaje Carga Directa
DESCRIPCIÓN	Permite medir la cantidad y proporción de la carga que por decisión del usuario o por restricciones de almacenamiento se manejan como operación directa (sin almacenamiento en puerto). Con este indicador se orienta la planificación de la rotación de almacenamientos, la capacidad instalada, disponibilidad de muelle y la conveniencia de las operaciones directas
FÓRMULA	$\left(\frac{\sum_{i=1}^n C_{directa_i}}{\sum_{i=1}^n C_i} \right) * 100$ <p>Donde: <i>i, ..., n</i> : cada uno de los buques que movilizan carga en el terminal, durante el mes. (Clasificada por tipo de carga) <i>C_i</i>: carga total transferida por el buque <i>i</i>. (Clasificada por tipo de carga) <i>C_{directa i}</i>: carga descargada por despacho directo del buque <i>i</i>. (Clasificada por tipo de carga)</p>
UNIDAD DE MEDIDA	(%) Porcentaje
VARIABLES	Carga total transferida, carga transferida por despacho directo

INDICADOR SECUNDARIO No.4-A	
NOMBRE	Rendimiento Promedio Buque/Día/Muelle (con carga directa)
DESCRIPCIÓN	Medida de productividad de las operaciones de cargue o descargue directo. Indicador de chequeo que permitiría promover o restringir dicha práctica
FÓRMULA	$\frac{(\sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^n C_{directa_i}) * 24}{\sum_{i=1}^n T_{bmuelle_i}}$ <p>Donde: <i>i, ..., n</i> : cada uno de los buques, descargados o cargados de manera directa, que movilizan carga en el terminal, durante el mes. Clasificados por tipo de carga. <i>C_{directa i}</i>: carga atendida por despacho directo del buque <i>i</i>. (Clasificada por tipo de carga) <i>T_{bmuelle i}</i>: tiempo bruto de muelle del buque <i>i</i>. Registrado en horas</p>
UNIDAD DE MEDIDA	Toneladas/día/muelle
VARIABLES	Carga transferida en forma directa, tiempo bruto muelle

INDICADOR PRIMARIO No.5	
NOMBRE	Promedio Permanencia Vehículos en el Terminal Portuario
DESCRIPCIÓN	Se cuantifica el tiempo promedio de vehículos dentro del terminal en las actividades de entrega y/o retiro de carga del terminal, por tipo de carga. Este tiempo involucra la totalidad de actividades relacionadas con el vehículo dentro del terminal (peso y reposo, descargue o cargue, carpado y descarpado y tránsito dentro del terminal, con las esperas correspondientes)
FÓRMULA	$\frac{\sum_{j=1}^n (Hora salida del terminal_j - Hora ingreso al terminal_j)}{Total\ vehiculos\ mes}$ <p>Donde:</p>

INDICADOR PRIMARIO No.5	
j,.....,n : cada uno de los vehículos que ingresan al terminal. (Clasificado por tipo de carga)	
UNIDAD DE MEDIDA	Horas/vehículo
VARIABLES	Tiempo permanencia vehículo, total vehículos mes

INDICADOR SECUNDARIO No.5-A	
NOMBRE	Promedio Esperas Vehículos
DESCRIPCIÓN	Es el período que transcurre desde el momento en que el vehículo ha solicitado ingreso al terminal, hasta que se le permite el paso. Este es un indicador que orienta las decisiones frente a la movilidad en las vías de acceso al terminal y el eventual uso de estas para parqueo y espera, la disponibilidad de puertas de acceso a los terminales y la necesidad de antepuertos, entre otros
FÓRMULA	$\frac{\sum_{j=1}^n (Hora\ ingreso_j - Hora\ solicitud\ para\ ingreso_j)}{Total\ vehiculos\ mes}$
Donde:	j,.....,n : cada uno de los vehículos que ingresan al terminal. (Clasificado por tipo de carga)
UNIDAD DE MEDIDA	Horas/vehículo
VARIABLES	Hora solicitud ingreso, hora ingreso, total vehículos mes

Información necesaria para el cálculo de los Indicadores

Una vez consolidados los indicadores e identificadas las variables a medir para su posterior cálculo y evaluación, se muestra en las siguientes tablas la información necesaria para los indicadores primarios y secundarios (por tipo de carga).

Tabla 9. Información necesaria para el cálculo de Indicadores Primarios y Secundarios

Descripción	Unidad de medida
Total puestos de atraque	Unidades
Longitud total de muelle (Terminal especializado)	Metros
Totales de Carga Movilizada mes	Toneladas
Volumen total de operaciones con cargue o descargue directo	Toneladas
Volumen de carga indirecta (Transferida a almacenamiento)	Toneladas
Volumen de carga directa (Despacho directo fuera del terminal)	Toneladas
Total de buques servidos mes	Unidades
Eslora promedio buque	Metros
Total de buques servidos con cargue o descargue indirecto mes	Unidades
Tiempo promedio buque en muelle	Horas
Tiempo promedio buque en puerto	Horas
Tiempo promedio buque en operaciones	Horas
Tiempo promedio no operativo por lluvias	Horas
Tiempo promedio buque en muelle (con cargue o descargue directo)	Horas
Tiempo promedio buque en operaciones (con cargue o descargue directo)	Horas
Tiempo promedio de fondeo por falta de disponibilidad de muelle	Horas
Total de buques fondeados por falta de disponibilidad de muelle	Unidades
Tiempo promedio de la carga en almacenamiento	
Total carga almacenada mes	Toneladas
Pacios	Toneladas
Bodegas y cobertizos	Toneladas
Silos	Toneladas

Descripción	Unidad de medida
Tanques	Toneladas
Áreas externas	Toneladas
Capacidad estática de almacenamiento	Toneladas
Patios	Toneladas
Bodegas y cobertizos	Toneladas
Silos	Toneladas
Tanques	Toneladas
Áreas externas	Toneladas
Tiempo total permanencia de vehículos de transporte en terminal	Horas
Número de vehículos de transporte que ingresaron al terminal	Unidades
Tiempo total espera para ingreso de vehículos de transporte al terminal	Horas
Número de vehículos de transporte que solicitaron ingreso al terminal	Unidades

4.4 Análisis de Resultados

De acuerdo con el control de información que realiza la SPRBUN se hizo necesario enviarles los indicadores¹⁸, para que con base en los datos recopilados en puerto por el Concesionario, estos fueran calculados y suministrado el resultado final correspondiente al año 2011. Una vez obtenidos los valores de los indicadores, se realizó el análisis de la información por tipo de carga comparándola con indicadores de algunos de los puertos mexicanos mencionados en el capítulo 4 del presente trabajo y de acuerdo con el Informe Estadístico de los Puertos de México - Rendimientos por tipo de carga enero-diciembre 2011 publicado por la Coordinación General de Puertos y Marina Mercante.

4.4.1 Graneles Sólidos (diferentes a carbón)

Indicador Primario	Und.	Valor	Indicador Secundario	Und.	Valor
1. Rendimiento promedio Buque/día/muelle	Ton/día	2862,07	1-A) Rendimiento Promedio Buque/día/Puerto	Ton/día	1877,12
			1-B) Rendimiento Promedio Buque/día/Tiempo bruto operaciones	Ton/día	3924,18
			1-C) Porcentaje de Lluvias	(%)	26,0
2. Ocupación Muelle	(%)	38,58	2-A) Disponibilidad Muelle	(%)	61,42*
			2-B) Ocupación puesto de atraque	(%)	ND
3. Promedio permanencia carga en almacenamiento	días	9,1	Capacidad estática - almacenamiento interno		ND
			Capacidad estática -almacenamiento externo		ND
4. Porcentaje Carga Directa	(%)	N/D	4-A) Rendimiento buque/día/muelle (promedio con carga directa)	Ton/día	ND
5. Promedio Permanencia Vehículos en Terminal Portuario	Horas/vehículo	1,5	5-A) Promedio esperas vehículos para ingresar al Terminal Portuario	Horas/vehículo	0,8

Notas (*): se calculó con base en el valor reportado Ocupación de Muelle.
ND: no disponible

¹⁸ labor adelantada a través de la empresa Ingeniería Consultoría y Planeación S.A – INCOPLAN S.A con el compromiso que la información sea utilizada exclusivamente como ejercicio académico para el presente trabajo de grado y que le sea suministrada una (1) copia del producto definitivo.

Rendimiento Promedio

Es importante aclarar que el servicio a carga sólida a granel (sin considerar el carbón) tiene como principal componente la carga agroalimentaria.

El puerto de Veracruz se constituye como punto de referencia internacional, históricamente ha sido el puerto comercial más importante de México, brinda servicio a múltiples tipos de carga a partir de subterminales especializadas mecanizadas¹⁹ y semi-mecanizadas²⁰.

En la siguiente gráfica se hace una comparación entre los indicadores de Rendimiento Promedio de la SPRBUN y el Puerto de Veracruz (subterminales semi-mecanizados y mecanizados).

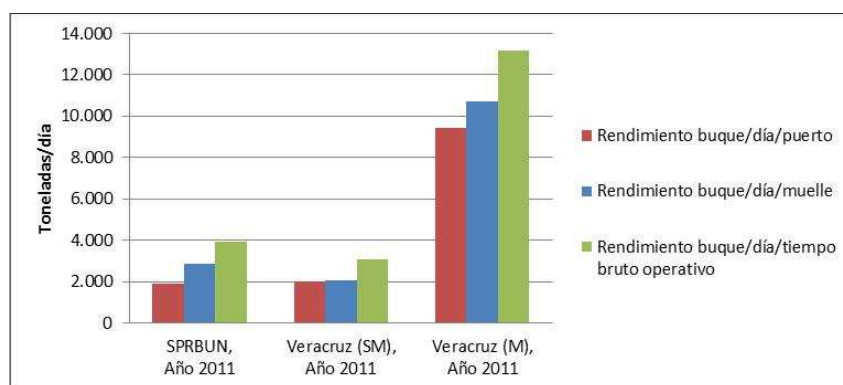


Figura 36. Granel sólido (diferente a carbón), Indicadores Rendimiento Promedio – comparativo.
Fuente: Informe Estadístico de los Puertos de México - Rendimientos por tipo de carga enero-diciembre 2011. Coordinación General de Puertos y Marina Mercante

Según la anterior gráfica la SPRBUN tiene un desempeño similar al puerto de Veracruz en subterminales semi-mecanizados, pero es notable el incremento del rendimiento en Veracruz al implementar sistemas mecánicos continuos para movilizar la carga.

De acuerdo con lo anterior la operación de cargue/descargue de graneles alimentarios en las instalaciones de la SPRBUN se debería realizar por medios especializados de buque a bodega alcanzando productividades medias por buque no inferiores a 10.000 ton/día²¹ inicialmente en lugar de las 2.862 ton/día²² actuales.

Es de resaltar que se está viviendo en Colombia un momento económico para el mercado de graneles sólidos similar al experimentado por México en el periodo comprendido entre los años 1.995 a 1.999, donde solamente en Veracruz se aumentó en un 150% el manejo

¹⁹ Sistema mecanizado: aquel en que la carga se moviliza por sistemas mecánicos continuos, que arrancan de depósitos ad-hoc ubicados en sus inmediaciones (bandas transportadoras, ductos conductores, etc.).

²⁰ Sistema semi-mecanizado: aquel en que la carga se moviliza por sistemas mecánicos no continuos, sin depósitos ad-hoc (desde carros tolva, por *chutes* u otros sistemas a buques).

²¹ Rendimiento buque/día/muelle

²² Rendimiento buque/día/muelle

de graneles agroalimentarios (un incremento del orden de los 3 millones de toneladas al año); este fue un periodo enmarcado por una fuerte presión sobre el sistema portuario y los sistemas e infraestructura de transportes vinculados a los flujos comerciales de los puertos²³ que obligó no sólo a reestructurar su intermodalidad. En el caso de Veracruz a partir de la inversión y participación de entes privados se consiguió duplicar los rendimientos en muelle en menos de 10 años, con la priorización de servicio a partir de sistemas mecanizados²⁴ en terminales a los que denominaron especializados y ofreciendo una segunda alternativa con sistemas semi-mecanizados²⁵ en terminales no especializados donde en el mismo periodo de tiempo lograron triplicar el rendimiento en operaciones, todo esto integrado en un gran plan de reestructuración.

Aunque existen roles similares en la economía del país, a pesar de que ambos son los principales puertos nacionales en manejo de graneles sólidos agroalimentarios de su respectivo país, existe una gran diferencia tanto en el ambiente comercial como el geográfico y el volumen mismo de sus escalas de producción pues apenas en el año 2.000 el Puerto de Veracruz ya movilizaba alrededor de 5,4 millones de toneladas año, mientras que la SPRBUN en al año 2012 apenas se acercaba a los 4 millones de toneladas.

Ocupación de Muelle

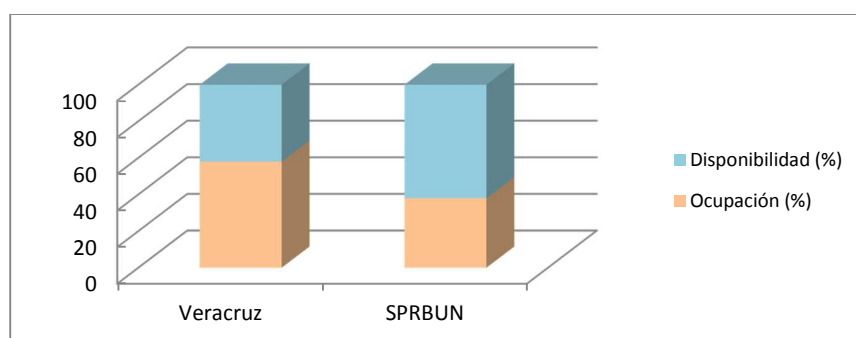


Figura 37. Granel sólido (diferente a carbón), Ocupación de Muelle – comparativo año 2011
Fuente: Informe Estadístico de los Puertos de México - Rendimientos por tipo de carga enero-diciembre 2011. Coordinación General de Puertos y Marina Mercante

Al comparar la tasa de ocupación entre el puerto de Veracruz (58%)²⁶ y la SPRBUN (38%) se observa un aparente desaprovechamiento de los muelles.

²³ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte, año 2000. Plan de Integración Modal Puerto de Veracruz [en línea]. México, 2000. Disponible en <<http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt150.pdf>>

²⁴ Sistema mecanizado: el cargue se opera con sistemas mecánicos que conducen la carga directamente desde el buque a instalaciones especializadas para su posterior despacho (caso importación).

²⁵ Sistema semi-mecanizado: descarga directa del buque a vehículo terrestre en muelle.

²⁶ Administración Portuaria Integral de Veracruz, S.A. de C.V. Puerto de Veracruz, Datos Estadísticos del Movimiento de Carga y Buques, Acumulado Enero-Diciembre 2011 y Comparativos. [en línea]. México, 2012. Disponible <<http://www.puertodeveracruz.com.mx/apiver/archivos/resumen/2011/Estadistica-APIVER-DIC-2011.pdf>>

Es importante mencionar que la ocupación admisible se puede calcular mediante la utilización de la Teoría de Colas o por medio de modelos de simulación; en la literatura (UNCTAD, 1984; MOPT, 1992; Thoresen, 2003; Agerschou, 2004; González-Herrero et al.2006; OPPE, 2006, entre otros), existen diversas recomendaciones – unas más rigurosas que otras- para definir la ocupación admisible o la calidad de servicio asociada a la espera relativa aceptable a las terminales portuarias. De acuerdo con la Fundación Valencia Port la ocupación admisible va asociada a un número de atraques al mes, lo que se traduce en una determinada calidad del servicio asociada a la espera de los buques dependiendo de las distribuciones de llegadas y del tiempo de servicio a los buques, es decir, para una misma espera relativa, en función de la caracterización del sistema²⁷ y del número de atraques, se obtienen distintas tasas de ocupación admisibles.

Permanencia de la Carga en Almacenamiento

El tiempo de permanencia de la carga en áreas de almacenamiento es esencial en la capacidad dinámica de un terminal portuario, una alta tasa de estancia significa una subutilización de la infraestructura; la medición de esta variable es fundamental si se tiene en cuenta el propósito de optimizar el servicio, pues áreas de almacenamiento llenas son causa directa de descargue directo a camión.

Porcentaje carga directa

El descargue directo en muelle a camión convierte de manera automática un sistema de cargue mecanizado en uno semi-mecanizado, la operatividad óptima de un terminal recomienda transferencia a almacenamiento, alta capacidad estática y mecanización de bodegas, en resumen sistemas logísticos mecánicos que permitan la continua operatividad de transferencia de carga buque-muelle-almacenamiento, aunque a conveniencia del importador para reducir sus costos y tener la carga disponible de manera inmediata es una práctica común en las sociedades portuarias de nuestro país, fenómeno contraproducente en términos operativos.

El descargue directo se debe evaluar, medir y regular, razón por la que fue propuesto este indicador.

Permanencia vehículos en el terminal portuario

El promedio de permanencia de vehículos en el terminal permite medir y evaluar el desempeño de los sistemas de despacho de carga en la Sociedad Portuaria y de manera

²⁷ Distribución de llegadas, tiempos de operación cargue y descargue

directa la efectividad del tránsito interior, más específicamente el porteo²⁸ que es una importante variable del sistema portuario.

Este indicador mide de manera directa el servicio de despacho de carga y progresivamente medirá el impacto de las medidas de optimización implementadas para disminuir el descargue directo a vehículo.

4.4.2 Carga General

Indicador Primario	Und.	Valor	Indicador Secundario	Und.	Valor
1. Rendimiento promedio Buque/día/muelle	Ton/día	1306	1-A) Rendimiento Promedio Buque/día/Puerto	Ton/día	896
			1-B) Rendimiento Promedio Buque/día/Tiempo bruto operaciones	Ton/día	1696
			1-C) Porcentaje de Lluvias	(%)	26
2. Ocupación Muelle	(%)	12	2-A) Disponibilidad Muelle	(%)	88
			2-B) Ocupación puesto de atraque	(%)	ND
3. Promedio permanencia carga en almacenamiento	días	9,1	Capacidad estática -almacenamiento interno		
			Capacidad estática - almacenamiento externo		
4. Porcentaje Carga Directa	(%)	ND	4-A) Rendimiento buque/día/muelle (promedio con carga directa)	Ton/día	ND
5. Promedio Permanencia Vehículos en Terminal Portuario	Horas/vehículo	1,5	5-A) Promedio esperas vehículos para ingresar al Terminal Portuario	Horas/vehículo	0,8

Notas (*): se calculó con base en el valor reportado Ocupación de Muelle.

ND: no disponible

Rendimiento Promedio

Los rendimientos promedio del servicio de transferencia de carga general son menores que en los graneles, pues son tipos de carga con grandes diferencias en su manejo logístico por las características propias de los productos o por exigencias de los propietarios de la carga.

²⁸ Portear: Conducir o llevar algo de una parte a otra por el porte o precio convenido o señalado. [en línea] [fecha de consulta: 02 de enero 2014]. Disponible en < <http://lema.rae.es/drae/?val=porteo>>

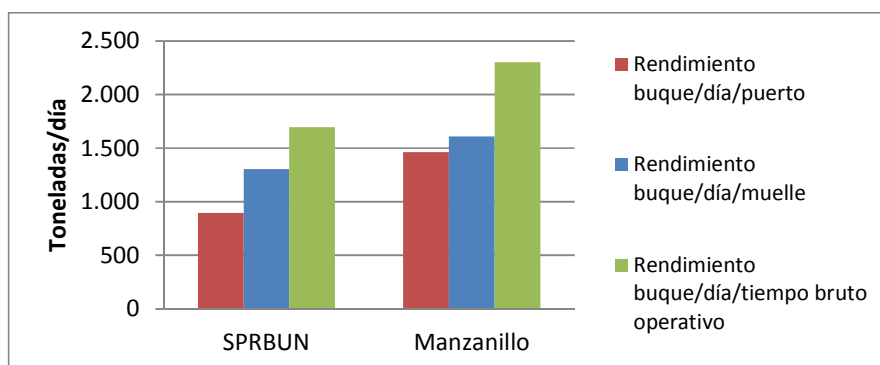


Figura 38. Carga General, Indicadores Rendimiento Promedio – comparativo.

Fuente: Informe Estadístico de los Puertos de México - Rendimientos por tipo de carga enero-diciembre 2011. Coordinación General de Puertos y Marina Mercante

Ocupación de Muelle

Se observa que el porcentaje de ocupación es muy bajo al compararlo con la ocupación promedio del Puerto de Veracruz (58%)²⁹

4.4.3 Carga roll on – roll off (vehículos)

Indicador Primario	Und.	Valor	Indicador Secundario	Und.	Valor
1. Rendimiento promedio Buque/día/muelle	Vehículos/día	1645	1-A) Rendimiento Promedio Buque/día/Puerto	Vehículos /día	1239
			1-B) Rendimiento Promedio Buque/día/Tiempo bruto operaciones	Vehículos /día	2417
			1-B) Porcentaje de Lluvias	(%)	26
2. Ocupación Muelle	(%)	2,4	2-A) Disponibilidad Muelle*	(%)	97,6
			2-B) Ocupación puesto de atraque	(%)	ND
3. Promedio permanencia carga en almacenamiento	días	14,2	Capacidad estática -almacenamiento interno		ND
			Capacidad estática - almacenamiento externo		ND
4. Porcentaje Carga Directa	(%)	ND	4-A) Rendimiento buque/día/muelle (promedio con carga directa)	Vehículos /día	1706
5. Promedio Permanencia Vehículos en Terminal Portuario	Horas/vehículo	1,5	5-A) Promedio esperas vehículos para ingresar al Terminal Portuario	Horas/vehículo	0,8

Notas (*): se calculó con base en el valor reportado Ocupación de Muelle.
ND: no disponible

²⁹ Administración Portuaria Integral de Veracruz, S.A. de C.V. Puerto de Veracruz, Datos Estadísticos del Movimiento de Carga y Buques, Acumulado Enero-Diciembre 2011 y Comparativos. [en línea]. México, 2012. Disponible <<http://www.puertodeveracruz.com.mx/apiver/archivos/resumen/2011/Estadistica-APIVER-DIC-2011.pdf>>

Rendimiento Promedio

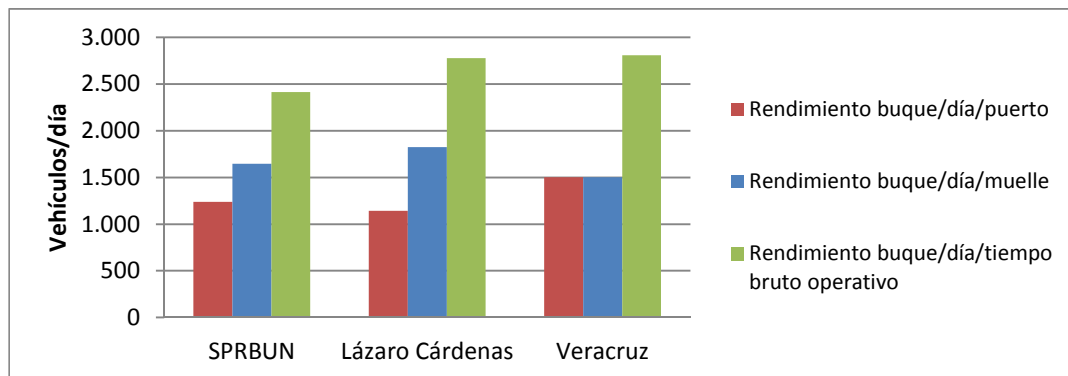


Figura 39. Carga Ro-Ro, Indicadores Rendimiento Promedio – comparativo.

Fuente: Informe Estadístico de los Puertos de México - Rendimientos por tipo de carga enero-diciembre 2011. Coordinación General de Puertos y Marina Mercante

Una de las principales determinantes en el rendimiento de transferencia de este tipo de carga es la pericia de la cuadrilla de conductores de la que disponga el terminal que explica la similitud en estas cifras.

Las condiciones propias del manejo de este tipo de carga requieren grandes áreas para su almacenamiento, lo que genera una demanda de espacios externos a las concesiones portuarias.

El bajo volumen de carga y las condiciones mínimas requeridas para desarrollar operaciones de transferencia de vehículos dan como resultado la ausencia de terminales especializados para dar servicio a este tipo de carga.

4.4.4 Graneles Líquidos (diferentes a hidrocarburos)

Indicador Primario	Und.	Valor	Indicador Secundario	Und.	Valor
1. Rendimiento promedio Buque/día/muelle	Ton/día	5307,96	1-A) Rendimiento Promedio Buque/día/Puerto	Ton/día	3327,56
			1-B) Rendimiento Promedio Buque/día/Tiempo bruto operaciones	Ton/día	6996,98
			1-B) Porcentaje de Lluvias	(%)	N/A
2. Ocupación Muelle	(%)	41,40	2-A) Disponibilidad Muelle	(%)	58,60*
			2-B) Ocupación puesto de atraque	(%)	N/D
3. Promedio permanencia carga en almacenamiento	días	N/D	Capacidad estática (almacenamiento interno)		N/D
			Capacidad estática (almacenamiento externo)		N/D
4. Porcentaje Carga Directa	(%)	N/D	4-A) Rendimiento buque/día/muelle (promedio con carga directa)	Ton/día	5307,96

Indicador Primario	Und.	Valor	Indicador Secundario	Und.	Valor
5. Promedio Permanencia Vehículos en Terminal Portuario	Horas/vehículo	1,5	5-A) Promedio esperas vehículos para ingresar al Terminal Portuario	Horas/vehículo	0,8

Notas (*): se calculó con base en el valor reportado Ocupación de Muelle
N/A: no aplica; N/D: no disponible

Rendimiento Promedio

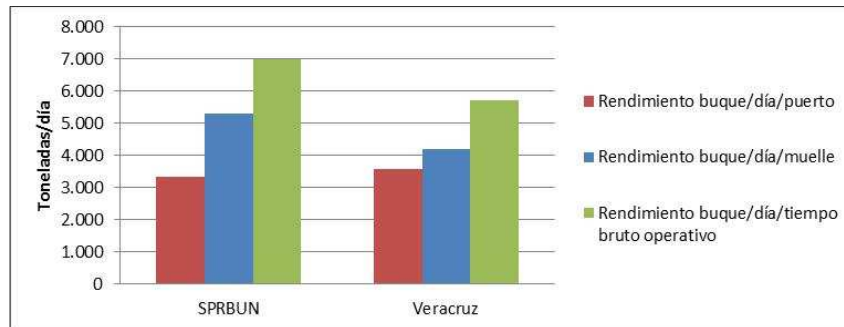


Figura 40. Granel líquido, Indicadores Rendimiento Promedio – comparativo

Fuente: Informe Estadístico de los Puertos de México - Rendimientos por tipo de carga enero-diciembre 2011. Coordinación General de Puertos y Marina Mercante

Se observa una leve similitud en los anteriores rendimientos debido a que el servicio a carga líquida a granel presenta varias ventajas competitivas debido a que los muelles para estos líquidos generalmente no están equipados para dar servicio a otro tipo de carga, lo que de inmediato los hace exclusivos.

Capítulo 5

Recomendaciones

De las 50 variables que intervienen en la determinación de la capacidad portuaria, se seleccionaron aquellas que presentan el poder de influencia más alto (cuadrante superior izquierdo – resultados metodología análisis estructural) y de este modo intervenir en las demás variables del sistema. En su orden de importancia son:

- Variable 44: Existencia de Autoridades Portuarias
- Variable 45: Revisión del marco legal regulatorio del sector portuario
- Variable 13: Volumen de operación por escala
- Variable 5: Longitud de atraque en gestión única
- Variable 36: Capacidad inversionista de los operadores de terminales
- Variable 46: Existencia de un Plan Maestro por cada puerto
- Variable 14: Plancha contratada

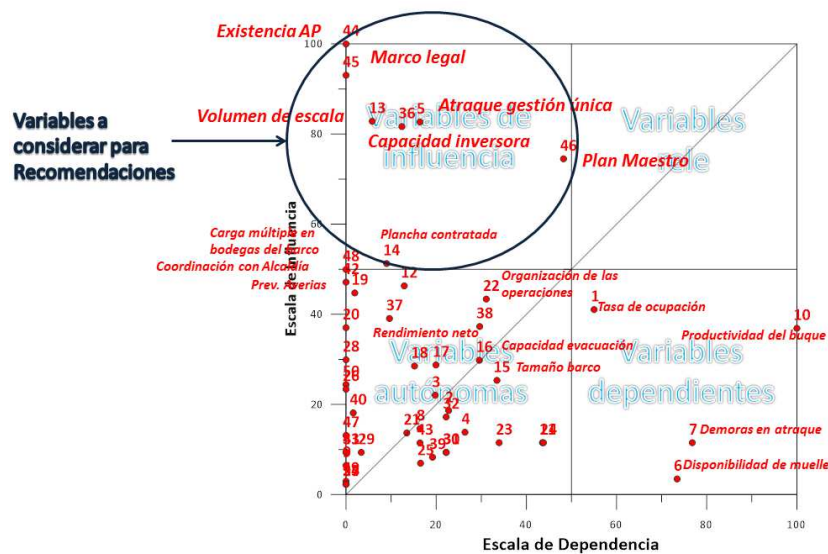


Figura 41. Resultados Metodología Análisis Estructural. Fuente: Análisis Estructural

A continuación se hace una descripción de las variables arriba mencionadas, con el fin de enfocar las recomendaciones a proponer.

5.1 Descripción Variables Altamente Influyentes

Variable 44: Existencia de Autoridades Portuarias

La Autoridad Portuaria en el puerto es el instrumento mediante el cual muchos países gestionan su sistema portuario. Los países que disponen de los sistemas portuarios más competitivos cuentan con Autoridades Portuarias en los puertos:

- Canadá
- EE.UU.
- Chile
- Puerto Rico
- Holanda
- Alemania
- Bélgica
- Francia
- España
- Italia
- Portugal
- Grecia
- Dinamarca
- Suecia
- Noruega
- Singapur
- Japón
- Australia

A continuación se presenta la Gráfica de Competitividad contra Nivel Portuario con cifras extraídas del Reporte de Competitividad Global 2012-2013 del Foro Económico Mundial, en la cual las abscisas tienen 7 escalas de desarrollo portuario y las ordenadas 6 escalas de competitividad, siendo los más avanzados los que tengan mayor número de ambas mediciones, y que incluye los países anteriormente citados con situación de alto desarrollo portuario y también de competitividad, mientras que Colombia se encuentra un poco por encima del promedio de competitividad de países del mundo pero debajo del nivel promedio de avance portuario.

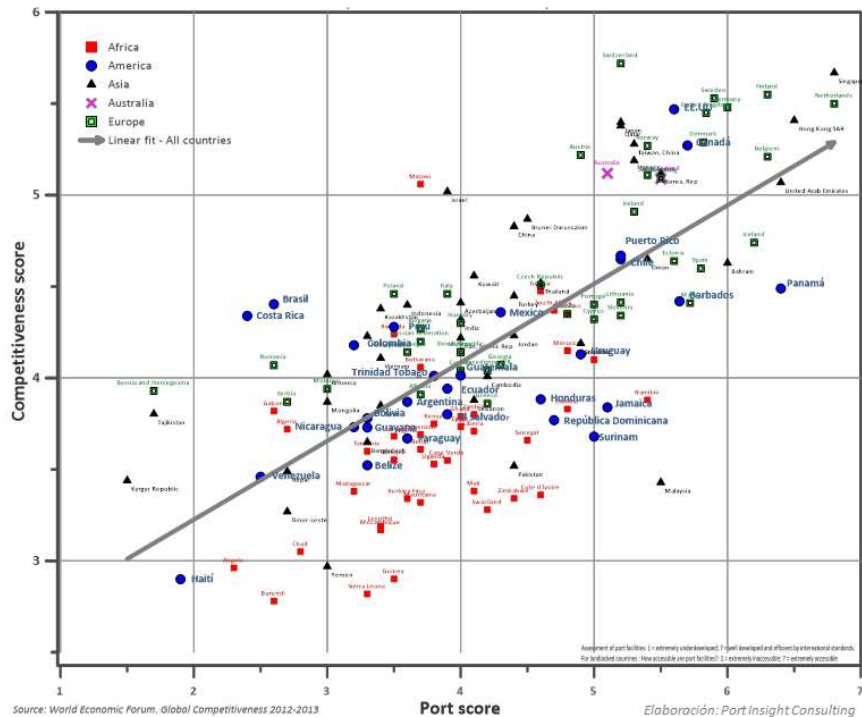


Figura 42. Competitividad versus Nivel Portuario de países del Mundo.
Fuente: Reporte de Competitividad Global 2012-2013. Foro Económico Mundial.
Resultados consolidados por *Port Insight Consulting*

Variable 45 Revisión del Marco Legal Regulatorio del Sector Portuario

El Sistema Portuario de un país es consecuencia de su Marco Legal que regula la actuación y competencias del sector público y también la forma en la que el sector privado puede participar.

El sector portuario tiene una particularidad que lo diferencia de otros sectores relacionados con el transporte, como son sus elevadas inversiones en infraestructuras que requieren largos periodos de amortización y, al mismo tiempo, requiere una continua adaptación a los cambios del mercado, demanda, tecnologías y los que el transporte marítimo requiere para mantener la calidad y costo de los servicios; esta necesidad de continuos cambios dificulta alcanzar una regulación apropiada del sistema desde planteamientos estáticos.

El Marco Legal, en consecuencia, debe contener los instrumentos necesarios para que, sin necesidad de modificarlo, el sistema portuario pueda adaptarse, de forma continua y eficaz, a los cambios que el comercio del país demanda. Esta flexibilidad con que debe dotarse se debe producir sin menoscabo de la capacidad del Gobierno para establecer las políticas que el país necesita en cada momento ni de su capacidad de seguimiento, control y corrección.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante recomendar se tenga en consideración la Ley General de Puertos y su herramienta metodológica *Port Reform Toolkit* promovida por el Banco Mundial, donde su principal objetivo es otorgar a los nuevos sistemas, la seguridad jurídica que requiere el sector privado de inversionistas para que se interesen en las concesiones y otras formas de participación privada en los puertos.

El *Port Reform Toolkit* proporciona apoyo en la elaboración de reformas sostenibles de las instituciones públicas que dirigen y regulan los servicios portuarios en los países en desarrollo, se compone de ocho módulos³⁰:

Módulo 1 Marco para la Reforma Portuaria: enfoque general de la reforma del puerto a través de una visión general de todos los diversos temas a tratar con todo el proceso de reforma, como se detalla en los siguientes siete módulos.

Módulo 2 La Evolución de Puertos en un mundo competitivo: roles y funciones de los puertos en el contexto de los desarrollos portuarios actuales e históricos; principales tendencias que configuran la dinámica de puerto en el siglo XXI.

Módulo 3 Gestión Alternativa Puerto Estructuras y modelos de propiedad: identificación de las fortalezas y debilidades de sus puertos, dado el entorno económico, político, y social único de cada país / región.

Módulo 4 Herramientas Legales para la Reforma Portuaria: medidas específicas de reforma portuaria basados en objetivos económicos, financieros, políticos y sociales del puerto / del gobierno, dentro de los marcos institucionales y legales. El módulo incluye cláusulas de referencia actualizadas y listas de comprobación para la preparación de los contratos de concesión y otros instrumentos jurídicos.

Módulo 5: Implicaciones financieras de Reforma Portuaria: finanzas del puerto y su relación con la reforma, así como la forma en que los riesgos financieros y recompensas varían de una opción de reforma a otro. Algunas de las consecuencias financieras que deben ser tenidos en cuenta incluyen la asignación de riesgos entre las partes interesadas portuarias, las posibles fuentes de financiamiento para el proceso de reforma, y los servicios portuarios de precios para lograr los objetivos de ingresos y de política pública.

Módulo 6 Reglamento puerto, Supervisar el Interés Público Económico en Puertos: mecanismos de supervisión y métodos, el papel de los organismos reguladores, inspecciones, auditorías, los requisitos de información y la interacción entre la competencia y la regulación.

Módulo 7 Reforma Laboral y Temas sociales: racionalización del trabajo portuario, las partes afectadas, eficiencia esencial y mejoras económicas.

³⁰ Banco Mundial. *Port Reform Tool Kit* [en línea]. Segunda edición. [fecha de consulta 09 de junio 2012]. Disponible en <<http://www.ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/Portoolkit/Toolkit/index.html>>

Módulo 8 Implementación de la Reforma Portuaria: consejos prácticos sobre cómo tomar los muchos elementos de la reforma portuaria y ponerlas en una secuencia lógica y procesalmente políticamente factible de pasos que maximizan las posibilidades de éxito.

Variable 13: Volumen de Operación por Escala

Los volumen de operación por escala afecta la productividad nominal (de diseño) de los equipos destinados a la carga/descarga. Generalmente los terminales en los que el volumen de operaciones por escala es alto cuentan con equipos de mayor productividad nominal que los terminales en los que el volumen de operaciones por escala es bajo.

Mayor volumen de operación por escala significa, normalmente, buques de mayor tamaño, por lo que se incluyen en el *charter* con planchas elevadas que requieren equipos de alta productividad en el terminal para no incurrir en penalizaciones por demoras, cuyo costo se traslada al cliente final.

Variable 5: Longitud de Atraque bajo una Única Gestión

La correcta gestión de la línea atraque es un objetivo para cualquier operador ya que este sistema suele ser el principal cuello de botella en la explotación del terminal portuario; la congestión del atraque comprende tanto la provisión de puestos de atraque suficientes como la gestión de las esperas de los buques y en suma el rendimiento de la línea de atraque. Existen diferentes metodologías de gestión para la línea de atraque que incluyen métodos empíricos, analíticos y métodos de simulación; la comparación de estos tres métodos muestra que no son independientes sino complementarios ya que permiten incorporar al problema toda la información necesaria para su correcto tratamiento:³¹

Tabla 10 Ventajas, limitaciones y posibles aplicaciones - métodos gestión línea de atraque

	Métodos empíricos	Métodos analíticos	Simulación
Ventajas	Sencillez de elaboración	Permiten una primera aproximación	Método más exacto
Limitaciones	No trata fenómenos de espera y no tiene capacidad predictiva	Grado de aproximación insuficiente en fenómenos de espera	Exige abundante información (modelo complejo)
Posibles aplicaciones	Prediseño y control de la gestión-competencia	Apto para media-baja intensidad de tráfico	Idóneo con alta intensidad de tráfico

Fuente. Análisis de las diversas metodologías para el estudio del sistema de atraque en terminales portuarias. *EuroMediterranean Scientific Congress on Engineering*, Algeciras (España) 2011.

Variable 36: Capacidad Inversionista de las Empresas Portuarias en Infraestructura y Equipamiento

Para que los operadores portuarios incrementen su esfuerzo inversor, se consideran necesarias varias condiciones:

³¹ CAMARERO, Alberto y otros. Análisis de las diversas metodologías para el estudio del sistema de atraque en terminales portuarias [en línea]. Departamento de Ingeniería Civil: Transportes. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos., 2011. Disponible en <http://oa.upm.es/14943/1/EUROMEDITERRANEAN_CONGRESS_ON_ENGINEERING.pdf>

1. Garantías mínimas de retorno de la inversión
2. Volumen de operación anual
3. Capacidad financiera

Variable 46 Existencia de un Plan Maestro por cada Puerto

El Estatuto Nacional de Puertos establecido mediante la Ley 1 de 1991, en su artículo segundo, precisa que el otrora Ministerio de Obras Públicas y Transporte debe presentar ante el CONPES, para su aprobación, cada dos años, los planes de expansión portuaria; lo anterior para el establecimiento de políticas estatales a través de decretos reglamentarios del plan de desarrollo económico y social concernientes a:

- Ampliación de instalaciones portuarias
- Identificación de regiones aptas y convenientes para establecer puertos
- Inversiones públicas y privadas
- Metodologías para establecer contraprestaciones.

Desde el primer plan de expansión portuaria se logra un gran desarrollo portuario en el país y, en cabeza de la empresa privada, se inicia una transformación de los puertos, se realizaron actividades como: adecuación de infraestructura, adquisición de equipos de última generación para el manejo de carga y contenedores, implementación de sistemas de información para la planificación de las operaciones de naves y patios, y la formación del personal (desarrollo de competencias necesarias para lograr mayor productividad). Con la asesoría de expertos, el compromiso y el desarrollo del recurso humano, se logró cambiar la imagen de los puertos en Colombia.³²

A pesar de lo anterior y con el propósito de encauzar las soluciones a corto y mediano plazo, se considera necesaria la estructuración de un Plan Maestro de Desarrollo Portuario para cada puerto (entendiendo como puerto toda el área geográfica marítima y terrestre en la que se desarrollan los servicios portuarios o donde éstos pueden desarrollarse en el futuro), similar al existente en los puertos mexicanos, donde se establezcan las directrices a largo plazo enlazadas con el entorno y las redes de transporte.

El contenido de un Plan Maestro debe incluirse en los planes de desarrollo de las ciudades y de las regiones; de ahí se deriva el carácter deseablemente público de un Plan Maestro.

Uno de los inconvenientes de la planificación a largo plazo es cómo abordar el alto nivel de incertidumbre en el establecimiento de la futura demanda o en los cambios en las tecnologías de transporte; la previsión de tráfico, el tamaño de las naves, las características de los equipos portuarios y los sistemas operativos pueden ser estimados con razonable precisión solo a corto plazo. Por ello el Plan Maestro no puede ser un documento con un nivel muy elevado de definición de cada uno de los aspectos contemplados sino que es imprescindible que en su elaboración se incorporen elementos

³² Ingeniería, Consultoría y Planeación - INCOPLAN. Estudio de ordenamiento físico, portuario y ambiental de los litorales colombianos, AÑO 1999. Elaborado para el Ministerio de Transporte

de flexibilidad e indefinición que permitan su adecuación o actualización periódica y así garantizar su eficacia.

Variable 14: Plancha Contratada

El tiempo de plancha o estadía en transporte marítimo, en régimen de fletamento, es el plazo que un buque debe permanecer en puerto dedicado a operaciones de carga y descarga de la mercancía; la plancha forma parte de la negociación entre armador o naviero fletante y cargador (o fletador) y se establece como el compromiso de productividad mínima del buque en puerto (toneladas cargadas/descargadas por día).³³

La plancha contratada impone unas obligaciones de eficacia y productividad al conjunto de los proveedores de servicios portuarios sean públicos o privados.

La contratación de planchas bajas evita el riesgo de penalización por demoras, pero aumenta el coste del flete por lo que también se incrementa el costo de importación.

El objetivo deseable sería alcanzar productividades de puerto tales que permitieran la elevación de las planchas contratadas en beneficio de un costo de fletamento y, por lo tanto, de importación o exportación menor. Para ello es necesario que la comunidad portuaria en general, y los operadores portuarios, en particular, se comprometan con el objetivo.

5.2 Recomendaciones Propuestas

A continuación se presentan las recomendaciones que se han definido con base en las anteriores variables que presentan un mayor poder de influencia en la capacidad portuaria.

Es importante aclarar que para que estas recomendaciones logren su objetivo se requiere de la participación de los siguientes actores en la cadena logística: Ministerio de Transporte, Superintendencia de Puertos y Transporte, Agencia Nacional de Infraestructura - ANI, Instituto Nacional de Vías, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ICA e INVIMA, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Alcaldía de Buenaventura, SPRBUN y Operadores Portuarios.

Recomendación: 1. REALIZAR AJUSTES Y MODIFICACIONES NORMATIVAS E INSTITUCIONALES EN EL TEMA PORTUARIO
Aspectos: Normativos y socio-económicos
Grupo: Revisión y adecuación del marco regulador e institucional del sistema
Responsable/Alcance: ✓ Ministerio de Transporte, Superintendencia de Puertos y Transporte: CORTO PLAZO ▪ Reglamentar y poner en marcha los Indicadores de Rendimiento Portuario con un sistema de

³³ CARMONA PASTOR, Francisco. *Manual del transportista*. Madrid (España), 2010. ISBN 9788479789510

<p>Recomendación:</p> <p>1. REALIZAR AJUSTES Y MODIFICACIONES NORMATIVAS E INSTITUCIONALES EN EL TEMA PORTUARIO</p>
<p>información para su seguimiento, evaluación y control</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificar la resolución 071/97 de la Superintendencia de Puertos y Transporte para que las sociedades portuarias exijan a los operadores portuarios niveles mínimos de eficiencia y productividad en el manejo de la carga. Coordinar con las entidades competentes los criterios para la aprobación de los Reglamentos Técnicos de Operación a las Sociedades Portuarias. <p>MEDIANO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ajustar el marco legal para implementar la figura de las Autoridades Portuarias en cada zona portuaria, de los Planes Directores o Maestros de cada zona portuaria, un esquema concesional apropiado para el subsector portuario y además la reforma, creación o fortalecimiento de la entidad del Gobierno central encargada de gestionar el desarrollo portuario del país y que a su vez oriente y coordine la labor de las Autoridades Portuarias de las zonas costeras. Las principales funciones de las Autoridades Portuarias (no autónomas y dependientes del Gobierno central), serían las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Asegurar el desarrollo portuario mediante la elaboración del Plan Maestro de la zona portuaria. Para ello se requiere que el ámbito de su competencia espacial esté constituido por toda el área marítima y terrestre necesario para el desarrollo de los servicios a las naves, a las mercancías y pasajeros y a los medios de transporte terrestre en la actualidad y en el futuro. - Otorgar concesiones para la construcción y operación de terminales portuarios, siguiendo las directrices que marque el Gobierno central - Desarrollar actuaciones comerciales junto con la comunidad portuaria colaborando activamente en la promoción del puerto y del comercio del país o de su área de influencia. - Coordinar con otras administraciones (Ministerio de Transporte, Gobernación, Alcaldía) para alcanzar la mejor integración del puerto en su entorno y asegurar un adecuado enlace con las redes de transporte terrestre. ▪ Gestionar la revisión del modelo portuario de la Ley 1 de 1991 para evaluar la conveniencia de regular las tarifas de los operadores portuarios y medir sus niveles de desempeño para garantizar una productividad mínima y generar escenarios de inversión atractivos de largo plazo. Igualmente revisar el modelo de las sociedades portuarias y su nivel de responsabilidad y competencia frente a la operación portuaria. <p>✓ Ministerio de Transporte, ANI MEDIANO PLAZO Revisar y ajustar el modelo de contratos de concesión para exigir además de inversiones, niveles mínimos de desempeño y productividad operativa de las nuevas solicitudes de concesión portuarias o renovación de las existentes que lleguen a su término.</p> <p>✓ Ministerio de Transporte, Departamento Nacional de Planeación: CORTO PLAZO Promover un proceso de fortalecimiento institucional de las entidades y personal de planta del sector público portuario en temas de logística y operación portuaria.</p>
<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Indicadores de Rendimiento Portuarios reglamentados y operando, con su sistema de Información ✓ Ajustes aplicados al sistema regulatorio para mejorar productividad de los operadores portuarios mediante resoluciones, decretos, leyes, documentos CONPES ✓ Plan de fortalecimiento institucional en temas de logística y operación portuaria implementado
<p>Impactos: Alto impacto en el sector al adecuar y modernizar el sistema portuario</p>
<p>Costos: Altos costos políticos y administrativos para lograr las modificaciones requeridas</p>
<p>Ahorros: reflejados en un sector portuario más competitivo y eficiente</p>
<p>Tiempos: Implementación en el corto y mediano plazo</p>
<p>Instrumentos: Plan Nacional de Desarrollo CONPES y Decreto Plan de Expansión Portuario Apoyo institucional de organismos tales como BID, CAF, Banco Mundial, CEPAL, Asociaciones</p>

<p>Recomendación:</p> <p>1. REALIZAR AJUSTES Y MODIFICACIONES NORMATIVAS E INSTITUCIONALES EN EL TEMA PORTUARIO</p>
internacionales portuarias
<p>Riesgos identificados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia al cambio por parte de actores del sector portuario a modificar hábitos, procedimientos e intereses particulares • Limitaciones de presupuesto y personal de entidades oficiales • Intereses políticos y particulares contra adecuación y modernización del Estatuto Portuario
<p>2. GENERAR MECANISMOS PARA AMPLIAR LAS ÁREAS OPERATIVAS DE LA SOCIEDAD PORTUARIA PARA LAS NECESIDADES ACTUALES Y FUTURAS</p>
Aspectos: Normativos y socio-económicos
Grupo: Reordenamiento territorial de las Zona Portuaria
<p>Responsable/Alcance:</p> <p>CORTO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ministerio de Transporte, ANI, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Municipio de Buenaventura: Incorporar los terrenos de la antigua Zona Franca a la Concesión de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (dando cumplimiento a los preacuerdos para la firma del Otrosí No. 2 entre la ANI y la SPRBUN) ✓ Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Revisar y ajustar los planes de ordenamiento territorial de Buenaventura para reordenar las áreas conexas a las instalaciones portuarias dando alternativas de solución a las necesidades de los usos portuarios, solucionar conflictos de uso y planificar necesidades de nuevas zonas y servicios para la actividad portuaria. <p>MEDIANO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ministerio de Transporte, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Implantación del nuevo esquema de Autoridad Portuaria en la zona portuaria y Plan Maestro de zona portuaria. ▪ Promoción de Plataforma Logística en la Zona Portuaria.
<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Terreno de la antigua Zona Franca incorporada a la Concesión de la SPRBUN -Plan de Ordenamiento Territorial ajustado para ordenar usos, áreas y tránsito en las zonas conexas y accesorias a las instalaciones portuarias por la necesidad de zonas adicionales de almacenamiento y logística portuaria. -Incentivos implementados para el incremento de la capacidad de almacenamiento y facilidades logísticas portuarias en el municipios -Regulación y control a la proliferación de zonas de almacenamiento y parqueo en las cercanías de las instalaciones portuarias. -Modificaciones normativas para esquema de Autoridad Portuaria en el Puerto y Plan Maestro de la zona portuaria.
<p>Impactos:</p> <p>Alto impacto si se logran aplicar las medidas de ordenamiento territorial con miras al desarrollo portuario competitivo, permitiendo futuras expansiones y mejorar la operatividad.</p>
<p>Costos:</p> <p>Bajos costos e inversiones por tratarse de gestiones y coordinaciones interinstitucionales entre entidades públicas del nivel central y territorial.</p> <p>Altos costos políticos y administrativos para implementar la figura de Autoridad Portuaria y Plan Maestro..</p>
<p>Ahorros: por disminución de demoras y aumento de la productividad de los puertos en el corto y mediano plazo.</p>
<p>Tiempos:</p> <p>Hay medidas que se pueden acordar en el corto plazo pero las de re-ordenamiento territorial y creación de Autoridad Portuaria en las zonas portuarias implican gestiones sostenidas en el mediano y largo plazo.</p>
<p>Instrumentos:</p> <p>Acuerdos interinstitucionales</p> <p>CONPES y Decretos Plan de Expansión Portuaria</p> <p>Incentivos locales para zona logística portuaria por parte del Municipio</p>

2. GENERAR MECANISMOS PARA AMPLIAR LAS ÁREAS OPERATIVAS DE LA SOCIEDAD PORTUARIA PARA LAS NECESIDADES ACTUALES Y FUTURAS
Modificaciones al marco normativo
Riesgos identificados: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conflictos de uso con otras actividades sociales y económicas en el área municipal ▪ Aspectos ambientales restrictivos ▪ Falta de una figura similar a la Autoridad Portuaria en el puerto para gestionar y administrar los requerimientos de áreas suficientes para la expansión de muelles, zonas de almacenamiento, vías perimetrales y de acceso. ▪ Falta de un Plan Director de las zona portuaria que integre necesidades presentes y futuras para su desarrollo y expansión
3. IMPLEMENTAR REVISIONES FITOSANITARIAS 7 DÍAS A LA SEMANA 24 HORAS, GARANTIZANDO INSPECCIONES NOCTURNAS Y EN FINES DE SEMANA
Aspectos: Normativos y socio-económicos
Grupo: Entidades de supervisión
Responsable/Alcance: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ICA e INVIMA Garantizar los mecanismos para realizar las inspecciones fito-sanitarias en horarios nocturnos y en días festivos. Operación 24 horas 7 días a la semana por demanda. ✓ Ministerio de Transporte y Superintendencia de Puertos y Transporte: Realizar acompañamiento y seguimiento a la labor de inspección del ICA e INVIMA ✓ Sociedad Portuaria, operadores portuarios, importadores y exportadores Reportar indicadores de tiempos de inspección fitosanitaria y coordinar acciones con entidades de supervisión
Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reportes mensuales de demoras por inspección fitosanitaria a todos los buques, incluyendo horarios nocturnos y de días festivos.
Impactos: Reducción del tiempo de espera para inspecciones fitosanitarias
Costos: <p>Costos adicionales para entidades de inspección por pago de horas extras nocturnas o fines de semana. Incremento de personal.</p> <p>Costos adicionales en tecnología de inspección nocturna para Sociedades Portuarias y Operadores Portuarios en condiciones técnicas apropiadas.</p>
Ahorros: por disminución de los costos de espera en fondeo debido a inspecciones fitosanitarias, beneficiando al importador que se transmiten a la carga y por consiguiente al usuario
Tiempos: Implementación de corto plazo.
Instrumentos: <p>Acuerdos interinstitucionales</p> <p>Sistema de información de indicadores de productividad</p> <p>CONPES y Decreto del Plan de Expansión Portuaria</p>
Riesgos identificados: <p>Limitaciones de presupuesto y personal de las entidades de supervisión fitosanitaria</p> <p>Dificultad en aplicación de tecnologías para inspección nocturna en Buenaventura</p>
4. REQUERIR A LOS OPERADORES RENDIMIENTOS MÍNIMOS DE SERVICIO Y PRODUCTIVIDAD
Aspectos: Técnicos, operativos y tecnológicos
Grupo: Mejoras en administración del terminal portuario
Responsable/Alcance: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sociedad Portuaria de servicio público <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer a los operadores portuarios niveles mínimos de servicio y productividad, especialmente para graneles agroalimentarios. ✓ Ministerio de Transporte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Expedir la normatividad estableciendo obligatoriedad de la Sociedad Portuaria de exigir niveles mínimos de servicio y productividad a los operadores portuarios. ▪ Establecer un sistema de monitoreo y seguimiento al desempeño de las sociedades portuarias ✓ Superintendencia de Puertos y Transporte:

4. REQUERIR A LOS OPERADORES RENDIMIENTOS MÍNIMOS DE SERVICIO Y PRODUCTIVIDAD
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hacer supervisión a las sociedades portuarias y operadores portuarios en el cumplimiento de exigencias de niveles mínimos de servicio y productividad.
Indicadores: Sociedades portuarias de servicio público, que reglamentan y hacen cumplir niveles mínimos de servicio y productividad a operadores portuarios
Impactos: Mejorar la productividad de los operadores
Costos: Inversiones en tecnología, equipos e infraestructura por parte de los operadores para cumplir con los indicadores mínimos de productividad.
Ahorros: por disminución de demoras
Tiempos: corto y mediano plazo
Instrumentos: Sistema de información de indicadores CONPES y Decreto del Plan de Expansión Portuaria
Riesgos Identificados: Que los niveles exigidos por algunas de las sociedades portuarias a los operadores portuarios sean bajos y los mecanismos de control laxos.

5. AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD BUQUE-MUELLE, DE LAS SOCIEDADES Y OPERADORES PORTUARIOS
Aspectos: Técnicos, operativos y tecnológicos
Grupo: Mejoras en administración de terminales portuarios
Responsable/Alcance:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sociedad Portuaria de servicio público <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir los niveles de productividad media buque-muelle que establezca el Ministerio de Transporte ▪ Exigir a los operadores portuarios niveles de eficiencia y productividad acordes con los solicitados por el Ministerio de Transporte y tomar medidas para garantizar su cumplimiento. ✓ Operadores Portuarios: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir los niveles de servicio que le establezca la sociedad portuaria para cumplir con los niveles de productividad media buque-muelle ✓ Ministerio de Transporte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Expedir la política que establezca los niveles de eficiencia y productividad portuaria y logística para las sociedades portuarias de servicio público ▪ Establecer un sistema de monitoreo y seguimiento al desempeño de las sociedades portuarias ✓ Superintendencia de Puertos y Transporte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hacer supervisión a las Sociedades Portuarias del cumplimiento de los niveles de eficiencia y productividad. Administrar el sistema de información para el procesamiento y monitoreo de indicadores. ✓ Entidad Concedentes <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestionar el cumplimiento contractual de las sociedades portuarias de indicadores de productividad.
Indicadores: -Sociedades de la Zona Portuaria de Buenaventura: por las lluvias pasar a productividades medias en situación de no lluvia a 6.500 ton/día y 9.000 ton /día a corto y medio plazo respectivamente
Impactos: Disminución a tiempos mínimos de fondeo que son causados por no disponer de línea de atraque suficiente debido a baja productividad y de otras demoras en puerto.
Costos: Inversiones en mejores tecnologías de cargue/descargue buque por parte de sociedad y/u operadores portuarios. Inversiones en aumento y tecnificación del almacenamiento por parte de sociedad y/u operadores portuarios.
Ahorros: Ahorros de sobrecostos por fondeo excesivo y por demoras excesivas en muelle a trasladar al usuario final
Tiempos: Aplicación en el corto y mediano plazo
Sostenibilidad: Establecer niveles graduales de productividad buque-muelle para graneles agroalimentarios cada 5 años Hacer seguimiento anual

5. AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD BUQUE-MUELLE, DE LAS SOCIEDADES Y OPERADORES PORTUARIOS
Instrumentos: Sistema de información de indicadores CONPES y Decreto del Plan de Expansión Portuaria
Riesgos identificados: Situaciones externas que pueden afectar la productividad bruta de cargue/descargue buque-muelle para graneles agroalimentarios, ajenas a la sociedad portuaria y a los operadores portuarios

6. ESTABLECER LÍMITES A LA OPERACIÓN DE CARGUE/DESCARGUE DIRECTO
Aspectos: Técnicos, operativos y tecnológicos
Grupo: Mejoras en administración de los terminales de la sociedad portuaria
Responsable/Alcance: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sociedad portuaria <ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitar la operación de cargue/descargue directo. ▪ Establecer sistema de penalizaciones y tarifas para cargue directo que supere el límite establecido ▪ Crear un fondo de inversión para aumento de productividad con ingresos por tarifas y penalizaciones que se destine a mejoramientos en tecnología de cargue/descargue y almacenamiento. ✓ Operadores Portuarios: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir la limitación de cargue directo y servicio que le establezca la sociedad portuaria y aplicar sistema de tarifas y penalizaciones. ✓ Ministerio de Transporte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer un sistema de monitoreo y seguimiento al cargue directo a camiones de la sociedad portuaria ✓ Superintendencia de Puertos y Transporte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Supervisar sistemas de cargue directo a camión de graneles agroalimentarios ▪ Hacer supervisión a la sociedad portuaria y operadores portuarios y aplicar medidas y sanciones en caso de incumplimiento. Administrar el sistema de indicadores portuarios de cargue directo. ✓ Entidad Concedente <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestionar el cumplimiento contractual de la sociedad portuaria de indicadores portuarios
Indicadores: Gradualizar la restricción hasta no más del 20% de la operación de cargue/descargue directa respecto del conjunto de las operaciones
Impactos: Evitar demoras y congestionamiento por limitaciones del cargue directo a camiones que repercute en bajas productividades y demoras por no disponer de línea de atraque
Costos: Inversiones en mejores tecnologías de cargue/descargue y en almacenamiento en puerto.
Ahorros: disminución de sobrecostos en fondeo y otras demoras por baja productividad
Tiempos: Corto y mediano plazo
Sostenibilidad: Establecer niveles graduales de productividad buque-muelle cada 5 años. Hacer seguimiento anual
Instrumentos: Sistema de información de indicadores de productividad CONPES y Decreto del Plan de Expansión Portuaria
Riesgos identificados: Viabilidad de la restricción en la medida que se hagan las inversiones respectivas en tecnología y almacenamiento y en sistemas de transporte masivo con el interior del país, de lo contrario encarece la operación.

7. MANTENER SISTEMA TARIFARIO QUE DESESTIMULE EL ALMACENAMIENTO PROLONGADO EN PUERTO
Aspectos: Técnicos, operativos y tecnológicos
Grupo: Mejoras en administración de terminales de sociedades portuarias
Responsable/Alcance:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sociedad Portuaria de servicio público <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer sistema de tarifas de almacenamiento que desestime el almacenamiento prolongado en puerto. ✓ Ministerio de Transporte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer un sistema de monitoreo y seguimiento al almacenamiento en la sociedad portuaria ✓ Superintendencia de Puertos y Transporte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer marco tarifario para almacenamiento ✓ Hacer supervisión a la aplicación de tarifas de almacenamiento a la sociedad portuaria ✓ Entidad Concedente <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestionar el cumplimiento contractual de indicadores de la sociedad portuaria
Indicadores: Porcentaje de tiempo de rotación de carga en la sociedad portuaria
Impactos: Desincentivar uso excesivo de almacenamiento en puerto por parte de los importadores/exportadores, de graneles agroalimentarios facilitando mayor rotación de carga
Costos: Inversiones de sociedad y/u operadores portuarios en tecnología e infraestructura de almacenamiento
Ahorros: Ahorros por disminución de sobrecostos debido a las demoras por congestión de almacenamiento y baja productividad.
Tiempos: Corto y mediano plazo
Instrumentos: Sistema de información de indicadores CONPES y Decreto del Plan de Expansión Portuaria
Riesgos Identificados: Si no hay mejoras de productividad se puede encarecer la operación logrando el efecto contrario

8. OPTIMIZAR ÁREAS Y TECNOLOGÍAS PARA MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE CARGA GENERAL ESPECIALMENTE DE VEHÍCULOS, TUBERÍAS Y CARGAS DE PROYECTO
Aspectos: Técnicos, operativos y tecnológicos
Grupo: Mejoras en administración de terminales de sociedades portuarias
Responsable/Alcance:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sociedad portuaria <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer áreas y sistemas adecuados para el manejo de esas cargas. ✓ Ministerio de Transporte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer un sistema de monitoreo y seguimiento al desempeño de la sociedad portuaria en el manejo de vehículos, tuberías y cargas de proyecto. ✓ Superintendencia de Puertos y Transporte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hacer supervisión a las sociedad portuaria y operadores portuarios a los de niveles de servicio y productividad para carga general de vehículos, tuberías y de proyecto ✓ Entidad Concedente <ul style="list-style-type: none"> ▪ Supervisar el cumplimiento contractual de la sociedad portuaria en adecuación de facilidades para carga general.
Indicadores: áreas y sistemas adecuados o integrados para optimizar el manejo de cargas generales de vehículos, tuberías y cargas de proyecto. Disponibilidad áreas internas y externas al puerto.
Impactos: Dar el manejo adecuado a cargas de vehículos, tuberías y proyectos sin interferir con las otras cargas
Costos: Inversiones en adecuación de áreas y sistemas, incluso externas al recinto portuario
Ahorros: disminución de demoras e ineficiencias
Tiempos: Implementación en el corto y mediano plazo
Instrumentos: CONPES y Decreto del Plan de Expansión Portuaria
Riesgos Identificados: La baja disponibilidad de áreas en los recintos portuarios, los altos costos del suelo en las zonas adyacentes a

8. OPTIMIZAR ÁREAS Y TECNOLOGÍAS PARA MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE CARGA GENERAL ESPECIALMENTE DE VEHÍCULOS, TUBERÍAS Y CARGAS DE PROYECTO
los puertos, la restricción del régimen aduanero, pueden limitar o impedir soluciones adecuadas.

9. MEJORAR GESTIÓN DE PUERTAS Y CIRCULACIÓN INTERIOR DE VEHÍCULOS EN ZONA PORTUARIA
Aspectos: Técnicos, operativos y tecnológicos
Grupo: Mejoras en administración de terminales de la sociedad portuaria
Responsable/Alcance: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sociedad portuaria <ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimizar la circulación de vehículos en el recinto portuario ▪ Optimización del sistema de puertas y accesos ✓ Ministerio de Transporte y Superintendencia de Puertos y Transporte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordinar una mejor interrelación de accesos y zonas de circulación entre sociedades portuarias interdependientes (Caso SPRBUN, CEMAS, Grupo Portuario).
Indicadores: Porcentaje de cumplimiento de tiempos promedios de paso y circulación de vehículos en recinto portuario de cada sociedad portuaria.
Impactos: Reducir las congestiones en el recinto portuario, en los accesos y salidas del mismo que afectan productividad
Costos: Inversiones relativamente bajas de sociedades portuarias para optimizar puertas y circulación de vehículos en recinto portuario.
Ahorros: Ahorros por disminución de demoras
Tiempos: Medidas aplicables en el corto plazo, requieren fundamentalmente gestiones de optimización
Instrumentos: Sistema de información de indicadores de productividad
Riesgos Identificados: Posibles conflictos entre sociedades portuarias interdependientes

10. GESTIONAR LA COORDINACIÓN DE LAS OBRAS DE ACCESO A LA ZONA PORTUARIA DE BUENAVENTURA PARA DISMINUCIÓN DE TIEMPOS DE VIAJE POR CARRETERA
Aspectos: Técnicos, operativos y tecnológicos
Grupo: Acceso a la zona portuaria
Responsable/Alcance: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ministerio de Transporte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer y coordinar un mecanismo de gestión que opere periódicamente y que integre al INVIAS, la ANI, entidades territoriales, los constructores, empresas de transporte terrestre, importadores, exportadores y sociedades portuarias para optimizar los Planes de Manejo de Tráfico (PMT) del conjunto de obras de ampliación y mejoramiento de las carreteras que conectan al interior del país con Buenaventura. ▪ Coordinar con las Fuerzas Armadas y de Policía la seguridad en tramos y horas críticas de inseguridad
Indicadores: Reducción de tiempos de viajes, esperas y demoras de camiones de carga desde y hacia Buenaventura por obras e inseguridad en la vía al puerto. Disminuir incidencias de robos, asaltos y situaciones de orden público en las carreteras de conexión con la Zona Portuaria de Buenaventura
Impactos: Mejorar la movilidad de camiones hacia y desde el puerto.
Costos: Las inversiones son bajas por tratarse de un sistema de gestión y coordinación
Ahorros: Ahorros por menores tiempos de viaje de camiones desde y hacia la Zona Portuaria de Buenaventura
Tiempos: Corto plazo
Instrumentos: Establecimiento y formalización de un Grupo de Trabajo con reuniones periódicas establecidas, con actas de compromiso, planes de acción, sistemas de información y monitoreo y rendición de cuentas. Nuevas tecnologías para el control del transporte terrestre automotor

CONPES y Decreto del Plan de Expansión Portuaria
Riesgos Identificados: Limitaciones de personal y tiempo de entidades públicas. Falta de interés, compromiso o continuidad de las empresas constructoras en las acciones de coordinación.

11. FORTALECIMIENTO AL SISTEMA DE REGULACIÓN DE TRÁFICO EN EL ACCESO Y CIRCULACIÓN DE CAMIONES DE CARGA A LA ZONA PORTUARIA EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA
--

Aspectos: Técnicos, operativos y tecnológicos y Socio-Económicos
--

Grupo: Accesos a las zonas portuarias

Responsable/Alcance:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ministerio de Transporte: Promover un sistema permanente de coordinación con las sociedades portuarias y operadores de la Zona Portuaria de Buenaventura, la Secretaría de Tránsito del Municipio de Buenaventura y empresas transportadoras para la regulación del tráfico y circulación de camiones de carga, desde y hacia los terminales portuarios. ✓ Alcaldía de Buenaventura: Liderar el sistema de coordinación e implementar las medidas de administración y control de tráfico para facilitar movilidad de camiones de carga en la Zona Portuaria de Buenaventura. ✓ Sociedad portuaria y otros actores portuarios: Coordinar acciones integradas de operaciones de cargue/descargue, gestión de puertas y accesos, sistemas de entornamiento de camiones con las medidas de administración y control adoptadas por el Municipio.

Indicadores:
Reducción de congestiones y mejoramiento de indicadores de movilidad para camiones de carga que acceden a la Zona Portuaria de Buenaventura

Impactos: Disminución de congestión en los terminales por desorden de camiones
--

Costos: Las inversiones son bajas por tratarse de un sistema de gestión y coordinación.

Ahorros:
Ahorros por disminución de demoras y congestiones
Se puede optimizar gestión de carga de compensación para camiones

Tiempos: Adecuación en el corto plazo

Instrumentos:
Establecimiento y formalización de un Grupo de Trabajo con reuniones periódicas establecidas, con actas de compromiso, planes de acción, sistemas de información y monitoreo y rendición de cuentas.

Riesgos Identificados:
Limitaciones de personal y recursos de la Secretaría de Tránsito de Buenaventura
Resistencia a cambio de hábitos por parte de conductores y propietarios de camiones
Conflictos de actividades no portuarias que se afecten con las medidas de control de tráfico en las zonas accesorias a la zona portuaria.
Un número muy grande de actores en el Grupo de Trabajo puede hacer poco operativa y funcional la gestión.

12. PROMOVER SISTEMAS DE TRANSPORTE MASIVOS DE CARGA ENTRE LA ZONA PORTUARIA Y EL INTERIOR DEL PAÍS
--

Aspectos: Técnicos, operativos y tecnológicos

Grupo: Accesos a las zonas portuarias

Responsable/Alcance:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ministerio de Transporte , ANI <ul style="list-style-type: none"> ▪ Promover los mecanismos de financiación para la preinversión, construcción y operación de las variantes y nuevos tramos optimizados del Ferrocarril del Pacífico (variante Cerrito-Loboguerrero, Cali-la Cumbre, Cartago-La Felisa, conexión Zona Industrial del Norte del Cauca, entre otros), con pendientes y radios de curvatura que permitan operar competitivamente y con seguridad y confiabilidad para el transporte de carga desde y hacia el centro del país, Antioquia, Eje Cafetero, Valle y Cauca con sus respectivos centros de transferencia intermodal. ✓ Concesionario y operadores portuarios: Adecuar los accesos y sistemas de cargue/descargue adecuados para ferrocarril que optimicen la operación y productividad portuaria.

Indicadores: Toneladas movilizadas por ferrocarril para importación y exportación por Zona Portuaria
--

12. PROMOVER SISTEMAS DE TRANSPORTE MASIVOS DE CARGA ENTRE LA ZONA PORTUARIA Y EL INTERIOR DEL PAÍS
Impactos: Menores tiempos de cargue y descargue con FFCC y sistemas intermodales, aumentando la productividad Menores costos de transporte entre el interior del país y la zona portuaria.
Costos: Inversiones altas para adecuar sistemas competitivos de ferrocarril .
Ahorros: Ahorro por disminución de costos de transporte en sistemas masivos como el FFCC Ahorros por mayores productividades y menores tiempos de espera
Tiempos: Implementación de mediano y largo plazo
Instrumentos: Plan Nacional de Desarrollo CONPES y Decreto del Plan de Expansión Portuaria
Riesgos: Restricción de recursos nacionales e internacionales para inversión en proyectos macro Rentabilidad de las inversiones Aspectos ambientales y sociales para grandes obras

13. ADECUACION DE INFRAESTRUCTURA DE CANAL DE ACCESO ACUÁTICO Y CARRETERAS A LA ZONA PORTUARIA
Aspectos: Técnicos, operativos y tecnológicos
Grupo: Accesos a las zonas portuarias
Responsable/Alcance: ✓ Ministerio de Transporte, INVIAS Adelantar las obras de profundización y mantenimiento del canal de acceso a la Zona Portuaria ✓ Sociedad Portuaria: Obras de profundización y mantenimiento de las zonas de maniobra y cercanas a muelle ✓ Ministerio de Transporte, INVIAS, ANI Definir y adelantar gestiones para asegurar la adecuación, ampliación y optimización de los corredores viales de conexión de la Zona Portuaria de Buenaventura con los centros de producción y consumo del interior del país. ✓ Ministerio de Transporte, INVIAS, Municipio de Buenaventura, sector privado Adelantar gestiones para la terminación de la vía de acceso exclusiva para carga de comercio exterior, a las instalaciones portuarias de Buenaventura (CEMAS, Grupo Portuario y SPRBUN)
Indicadores: -Profundidad canal de acceso a zona portuaria y en zonas de maniobra de la Sociedad Portuaria -Km de vías de doble calzada construidas en los corredores de comercio exterior del país -Vía de acceso directo y exclusivo a instalaciones portuarias en Buenaventura
Impactos: Se pueden lograr altos impactos en la competitividad del país
Costos: Altas inversiones en obras de dragado y en carreteras
Ahorros: en costos de transporte para los productos de importación y exportación.
Tiempos: Implementación en el corto, mediano y largo plazo
Instrumentos: Plan Nacional de Desarrollo CONPES y Decreto del Plan de Expansión Portuaria Reglamentación de la nueva Ley de la APP
Restricción de recursos nacionales e internacionales para inversión en proyectos macro Rentabilidad de las inversiones Aspectos ambientales y sociales para grandes obras

14. ACUERDOS DE SOCIEDADES PORTUARIAS CON COMUNIDAD PORTUARIA (OPERADORES PORTUARIOS, IMPORTADORES-EXPORTADORES, TRANSPORTADORES TERRESTRES, NAVIEROS, ETC) PARA OPTIMIZAR CADENA LOGÍSTICA
Aspectos: Técnicos, operativos y tecnológicos
Grupo: Importadores y exportadores
Responsable/Alcance:

14. ACUERDOS DE SOCIEDADES PORTUARIAS CON COMUNIDAD PORTUARIA (OPERADORES PORTUARIOS, IMPORTADORES-EXPORTADORES, TRANSPORTADORES TERRESTRES, NAVIEROS, ETC) PARA OPTIMIZAR CADENA LOGÍSTICA
✓ Ministerio de Transporte, Superintendencia de Puertos y Transporte: Liderar el establecimiento de esquemas similares al de “Marca de Garantía” con el Municipio, la Sociedad Portuaria, operadores portuarios, importadores, exportadores, transportadores terrestres, navieros, gremios, etc, para la cadena logística en la Zona Portuaria de Buenaventura.
Indicadores: ✓ Estrategias similares a “Marca Garantía” implementadas en la Zona Portuaria. ✓ Acuerdos estratégicos ejecutándose entre operadores portuarios y exportadores e importadores para optimizar la logística portuaria.
Impactos: Beneficios para el sistema logístico portuario en general encontrando áreas comunes de beneficio para todos los actores del mismo Altos niveles de productividad con estándares internacionales de calidad
Costos: -Costos e inversiones relativamente bajos para el desarrollo de las gestiones.
Ahorros: en la optimización de la cadena logística
Tiempos: Corto y mediano plazo.
Instrumentos: Apoyo en experiencias internacionales Estrategia de apoyo a estas iniciativas de la Corporación Andina de Fomento (CAF)
Riesgos identificados: La implementación de estrategias tipo “Marca Garantía” implica decisión y compromiso de los implicados y gestiones que toman un tiempo de algunos años para concretarse, por lo que a veces fracasan en su intención a medio camino. La primera fundación para la Calidad Portuaria impulsada por la CAF en el año 2007 en Latinoamérica fue en Colombia, sin embargo no cumplió todas las expectativas. Adaptabilidad del esquema de “Marca Garantía” utilizado especialmente para contenedores, a los demás tipos de carga. Resistencia de algunas sociedades portuarias a perder autonomía

Capítulo 6

Bibliografía

Agerschou, H. 2004. Facilities Requirements. In Planning and Design of Ports and Marine Terminals, 2nd Ed. (H. Agerschou, eds), Thomas Telford Ltd., Londres.

Bichou, Khalid. 2007. Review of Port Performance Approaches and a Supply Chain Framework to Port Performance Benchmarking. Devolution, Port Governance and Port Performance. Research in Transportation Economics, Volume 17.

Blanco, N. 2008. Planificació Estratègica Portuària. Un anàlisi Cuantitatiu. Universitat Politècnica de Catalunya. Enginyeria Civil. Infraestructures I Modelització Dels Transports. España.

Bonilla, M., Casasus, T., Medal, A. y Sala, R. 2004. An Efficiency Analysis with Tolerances of the Spanish Ports System. International Journal of Transport Economics. Vol. XXXII, Nº 3.

Daganzo, C. 1989. Crane Productivity and Ship Delay in Ports. Transportation Research Record. Vol. 1251. pp. 1-9.

Daganzo, C. 1990. The Productivity of Multipurpose Seaport Terminals. Transportation Science. Vol. 24. Nº 3.

DANE. Departamento Administrativo Nacional De Estadística. 199?. Indicadores Estratégicos en Entidades Territoriales. Criterios para su conceptualización, diseño, análisis e interpretación". Bogotá.

De Monie, G. 1988. Monografías de la UNCTAD Gestión de Puertos – Medición y Evaluación del Rendimiento y de la Productividad de los Puertos. UNCTAD, Naciones Unidas, Nueva York.

Deming, William Edwards. 2001. Out of the Crisis. The Massachusetts Institute of Technology Press; 1 edition. 485 pages ISBN 0262541157

Doerr, O., & Sánchez, R. J. 2006. Indicadores de Productividad para la Industria Portuaria. Aplicable en América Latina y el Caribe. División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL. SERIE 112. Santiago. Chile. Publicación de las Naciones Unidas. ISSN electrónico 16809025. ISBN: 9213229496.

Fargas, D. E. 2010. Optimización de las Operaciones en la Campa de las Terminales Portuarios de Vehículos. Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona. Universitat Politècnica De Catalunya.

Fernández, J. 2011. Puerto de Veracruz. Administración Portuaria Integral de Veracruz, S.A. de C.V. Datos estadísticos del Movimiento de Carga y Buques.

Fourgeaud, F. 2000. Measuring Port Performance. Washington, DC: The World Bank Group, http://www.worldbank.org/transport/ports/con_docs/fourgeau.pdf.

González, M., & Trujillo, L. 2006. La Medición de la Eficiencia en el Sector Portuario: Revisión de la Evidencia Empírica. City University of London. Universidad de Las Palmas de G.C. Departamento de Análisis Económico Aplicado.

IEI-FV 2005. Estudio de la Eficiencia Técnica y Económica de las Terminales Portuarias. Instituto de Economía Internacional y Fundación Valenciaport, Valencia.

Indaburu Linares, Cesar Hernando. Manual Práctico de Operaciones Portuarias y Transporte Marítimo. Bogotá D.C, 2001.

Kent, P. E., & A. Ashar. 2009. Indicators For Port Concession Contracts And Regulation: The Colombian Case. International Association of Maritime Economies.

Kieslin, M. & Walton, M. 1993. Time-Motion Analysis of Wharf Crane Operations. Transportation Research Record. Vol. 1383. pp. 24-30.

Konstantinos G. & Martinez, W. 1990. Improving the Performance of a Port System Through Service Demand Reallocation. Transport Research. Vol. 24 B, Nº 2.

Medal, A., Monfort, A., Monterde, N. y Sala, R. 2004. Estudio de la Eficiencia Técnica y Económica de las Terminales Portuarias. VI Congreso de Ingeniería del Transporte - CIT2004, Zaragoza, España.

Mendoza, J.M. 2000. Los Desafíos Gerenciales de la Globalización. Revista pensamiento y Gestión No. 8. Revista de la Escuela de Negocios de la Universidad del Norte. Pag. 68-82. Barranquilla. ISSN electrónico: 2145-941X.

MINISTERIO DE AMBIENTE, DIRECCIÓN DE DESARROLLO SECTORIAL SOSTENIBLE. Guía ambiental para Terminales Portuarios. Bogotá D.C, 2004.

Monfort, A., Gómez-Ferrer, R. & Aguilar, J. 2000. La Medición del Rendimiento Portuario como Elemento de Competitividad: el Caso de las Terminales de Contenedores. Actas del IV Congreso de Ingeniería del Transporte.

Monfort Mulinas, Arturo y Otros, 2011. Manual de Capacidad Portuaria. Fundación VALENCIAPORT

Mora, L.A. 2007. Indicadores De La Gestión Logística. KPI "Los Indicadores Claves Del Desempeño Logístico". Ecoe Ediciones. ISBN 9586485633

Morales-Fusco P. S. Saurí & B. Spuch. 2010. Quality Indicators And Capacity Calculation For RoRo Terminals. Transportation Planning and Technology. Vol. 33, No. 8, December 2010, 695-717

- Morales-Fusco P. S. Saurí & B. Spuch. 2009. Performance Indicators for Roll-on-Roll-off Terminals A Planning Assessment Tool Journal Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Publisher Transportation Research Board of the National Academies. Issue Volume 2100 / 2009 Pages 38-46
- Morato, Y. 2010. La Logística Portuaria. Proyecto. Superintendencia De Puertos Y Transporte. Superintendencia Delegada De Puertos. Bogotá, D. C. Julio. 2010
- Nathan Associates INC. 2006a. Cálculo de Capacidad Portuaria y Definición de Indicadores de Nivel de Eficiencia Portuaria. Cuarto Informe. Presentado al Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, Colombia.
- Nathan Associates INC. 2006b. Cálculo de Capacidad Portuaria y Nivel de Eficiencia Portuaria. Guía del Usuario. Presentado al Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, Colombia.
- Nathan Associates INC. 2008. Port Performance Indicators for Concession Agreements in Colombia. Research Report (Draft). March. Infrastructure Planning and Economics.
- Noritake, M. & kimura, S. 1983. Optimum Number and Capacity od Seaport Berths. Journal of Waterway, Port and Coastal Engineering, ASCE. Vol 109, Nº 9.
- OECD. 2004. Development Indicators. A working set of indicator of development progress at. En Línea. Disponible en: www.oecd.org/dac/indicator/
- Rodríguez, F. 1977. Capacidad de los Muelles. MOP, Secretaría general Técnica, Madrid.
- Sabrià, F. 1986 Analysis of Potential Improvements in Port Operations. Tesis doctoral. Department of Civil Engineering. University of California at Berkeley
- Sachish, A. 1996. Productivity Functions as a Managerial Tool in Israeli Ports”, Maritime Policy and Management, 23 (4), 341-369.
- Salgueiro, A. 2001. Indicadores de Gestión y Cuadro de Mando. Editorial Díaz de Santos. Madrid. España páginas: 112 págs. ISBN 9788479784928.
- Sánchez, R. J., G. Wilmsmeier, J. Hoffmann, et al. 2002. Port Efficiency and International Trade: Port Efficiency as a Determinant of Maritime Transport Costs; Maritime Economics & Logistics Journal Vol. 5, No.2. junio 2003, Palgrave Macmillan Ltd., London, UK.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México, Coordinación General de Puertos y Marina Mercante, Dirección General de Puertos. INFORME ESTADÍSTICO DE LOS PUERTOS DE MEXICO Anexo I: Rendimientos por Tipo de Carga, Enero - Diciembre 2011.
- Shneerson, D. 1983. Short Term Planning for a Ports System. Maritime Policy and Management, 10 (4), 217-250.

Schofield, J. 2011. Laytime and Demurrage, 6th Edition. 536 páginas. Editor Informa Professional. ISBN: 978-1-84311-945-6

Talley, W.K. 1994. Performance Indicators and Port Performance Evaluation. Logistics and Transportation Review 30 (4), 339–352.

Talley, W. K. 1986. A comparison of two Methodologies for Selecting Transit Performance indicators. Transportation, 13, 201–210.

Tongzon, J. L. 1995a. Systematizing International Benchmarking for Ports. Maritime Policy and Management, 22 (12), 171-177.

Tongzon, J. L. 1995b. Determinants of Port Performance and Efficiency. Transportation Research, Part A, 29 (3), 245-252.

UNCTAD. 1969. Desarrollo de los Puertos. Mejoramiento de las Operaciones Portuarias e Instalaciones Conexas. Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo. Ginebra. Naciones Unidas, Nueva York.

UNCTAD. 1971. Estadísticas Portuarios. Informe de la Secretaría de UNCTAD. Selección, Recopilación y Presentación de Información y estadísticas. Manual Preparado por la Secretaria de la UNCTAD Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo. Ginebra. TD/B/C.4/70/Rev.1. New York.

UNCTAD. 1976. Indicadores de Rendimiento de los Puertos. Informe de la Secretaría de UNCTAD. Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo. TD/C.4/131/Supp.1. New York.

UNCTAD. 1984. Desarrollo Portuario. Manual de Planificación Para Países en Desarrollo. Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo. Ginebra. Naciones Unidas, Nueva York.

UNCTAD. 1985. Planificación de Operaciones en los Puertos. Monografía No. 4. Serie de Monografías preparadas por la UNCTAD en colaboración con la Asociación Internacional de Puertos (AIP). New York. UNCTAD/SHIP/494(4).

UNCTAD. 1987. Manual on a Uniform System of Port Statistics and Performance Indicators. Monographs on Port Management. UNDP Project RAF/781011. UNDP Project RAFJSO/023. Trust Fund GHA/86/A03. Genova Italia.

UNCTAD. 1988. Medición y Evaluación del Rendimiento y de la Productividad de los Puertos. Monografía No. 6. Serie de Monografías preparadas por la UNCTAD en colaboración con la Asociación Internacional de Puertos (AIP). New York. UNCTAD/SHIP/494(6).

UNCTAD 1990. Pólizas de Fletamento. Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo. Ginebra. Naciones Unidas, Nueva York. TD/C.4/ISL/55. Ginebra, Octubre. Tema 3 Provisional Informe Secretaria UNCTAD.

UNCTAD 1991. Terminales Portuarias Polivalentes. Recomendaciones para su Planificación y Gestión. UNCTAD, Serie de Monografías preparadas por la UNCTAD en colaboración con la Asociación Internacional de Puertos (AIP) Naciones Unidas, Nueva York.

Wang, T. F., Song, D. W., & Cullinane, K. 2002. The Applicability of Data Envelopment Analysis to Efficiency Measurement of Container Ports . Proceedings of the International Association of Maritime Economist Conference (págs. 1-22). Panamá: IAME