

**ROYAL HASKONING****HASKONING NEDERLAND B.V.****MARITIME**

Barbarossastraat 35

P.O. Box 151

Nijmegen 6500 AD

The Netherlands

+31 (0)24 328 42 84

++31 24 360 96 34

info@nijmegen.royalhaskoning.com

www.royalhaskoning.com

Arnhem 09122561

Telephone

Fax

E-mail

Internet

CoC

Título del documento      Plan Maestro para el complejo portuario  
Limón - Moín

Título abreviado            Plan Maestro Limón - Moín

Estado

Fecha                        21 de Agosto de 2008

Nombre del proyecto      Plan Maestro para el complejo portuario de  
Limón y Moín

Número del proyecto      9R4672.21

Cliente                     JAPDEVA/Senter

Referencia                9R4672.21 /R/401180/Nijm

Redactado por      Filip Augustyns

Revisado por

Fecha/ iniciales revision      .....

Aprobado por      Ronald Moor

Fecha/ iniciales aprobación      .....



## INDICE

	Pág.
1 INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Estudio de Plan Maestro del complejo portuario Limón - Moín	1
2 PRONOSTICO DE CARGA	2
2.1 Introducción	2
2.2 Tráfico de contenedores de importación	2
2.3 Tráfico de contenedores de exportación	5
2.3.1 Bananos	5
2.3.2 Otras frutas frescas	8
2.3.3 Café	11
2.3.4 Verduras, plantas, textiles y otros productos	13
2.3.5 Resumen del pronóstico de exportaciones contenerizadas	14
2.3.6 Pronóstico del tráfico total de contenedores	16
2.4 Carga Convencional	18
2.5 Importación de petróleo y derivados	18
2.6 Importación de otros graneles líquidos	20
2.7 Nota sobre tráfico de cruceros	20
2.8 Resumen del pronóstico total de tráfico	22
3 ESTRATEGIA DE DESARROLLO PORTUARIO	23
3.1 Introducción	23
3.2 Infraestructura Portuaria Requerida al final del horizonte del Proyecto	23
3.3 Estrategia Recomendada para el Complejo Portuario de Limón - Moín	24
3.4 El Puerto de Limón	24
3.4.1 Instalaciones existentes	24
3.4.2 Estrategia recomendada para Limón	25
3.5 El puerto de Moín	26
4 PLANES MAESTROS	27
4.1 Introducción	27
4.2 Estrategia de largo plazo para el Complejo Portuario Limón-Moín	27
4.2.1 Puerto de Limón	27
4.2.2 El Puerto de Moín	27
4.2.3 El Nuevo Puerto	28
4.3 Resumen de la infraestructura disponible	28
5 PLAN MAESTRO PARA EL PUERTO DE LIMÓN	30
6 PLAN MAESTRO PARA EL PUERTO DE MOÍN	33
6.1 Instalaciones existentes	33



6.2	Alternativas de Planes Maestros para Moín	34
6.2.1	Introducción	34
6.2.2	Alternativa A: Plan JAPDEVA	35
6.2.3	Alternativa B: Plan Santander	39
6.2.4	Alternativa D: Plan AMEGA	41
6.2.5	Alternativa D: Nuevo Plan Maestro para Moín: Plan Nuevo Terminal	42
6.3	Evaluación Comparativa de los Planes Alternativos	45
6.3.1	Introducción	45
6.3.2	Planificación portuaria	45
6.3.3	Aspectos náuticos	47
6.3.4	Compatibilidad con actividades presentes o proyectadas	48
6.3.5	Aspectos económicos	49
6.3.6	Aspectos sociales y medioambientales	50
6.3.7	Resumen del análisis multicriterio y selección de la alternativa preferida	50
6.4	Plan Maestro Propuesto	51
6.4.1	Las distintas Fases Propuestas para el Desarrollo de Puerto Moín	51
6.4.2	Desarrollo por fase: Fase 1	51
6.4.3	Desarrollo por fase: Fase 2	54
6.4.4	Desarrollo por fase: Fase 3	54
6.5	Análisis de los requerimientos para el manejo de Contenedores	55
6.5.1	Introducción	55
6.5.2	Barco de diseño	55
6.5.3	Suposiciones de análisis operacional de manipulación de carga en el muelle	56
6.5.4	Resultados del análisis de las operaciones de muelle y desarrollo en fases	62
6.5.5	Análisis de los requerimientos del patio de contenedores	64
6.5.6	Obras civiles requeridas para el manejo de contenedores	64
6.5.7	Requerimientos de equipos para la manipulación de contenedores	65
6.6	Carga refrigerada paletizada	66
6.6.1	Introducción	66
6.6.2	Barco de diseño	67
6.6.3	Análisis de los requerimientos para la manipulación de paletas en el muelle	68
6.6.4	Obras civiles requeridas para el manejo de carga paletizada y refrigerada	73
6.6.5	Requerimientos de equipos para la manipulación de paletas	73
6.7	Granel líquido	74
6.7.1	Introducción	74
6.7.2	Barco de diseño	74
6.7.3	Análisis de los requerimientos para la manipulación de granel líquido en el muelle	78
6.7.4	Obras civiles requeridas para el manejo de carga a granel líquido	78
6.7.5	Equipos para la manipulación de granel líquido	78
6.8	Carga convencional no contenedorizada	78
6.8.1	Introducción	78

6.8.2	Barco de Diseño	78
6.8.3	Análisis de los requerimientos para la manipulación de carga convencional en el muelle	79
6.8.4	Obras civiles requeridas para el manejo de carga convencional y carga a granel líquida	82
6.8.5	Equipos para la manipulación de carga convencional y carga a granel líquida	82
6.9	Análisis Operacional del Puerto Moín	83
6.9.1	Introducción	83
6.9.2	Método	84
6.9.3	Prioridades de los muelles por tipo de carga	85
6.10	Análisis de las Operaciones de Contenedores	87
6.10.1	Operaciones de Carga y Descarga de Buques	87
6.10.2	Almacenamiento	89
6.11	Análisis de las Operaciones de Carga Paletizada	89
6.11.1	Operaciones de Carga y Descarga de los Buques	89
6.11.2	Almacenamiento	91
6.12	Análisis de las Operaciones de Carga Convencional y Granel Líquido	91
6.12.1	Operaciones de Carga y Descarga de los Buques	91
6.12.2	Almacenamiento	92
6.13	Operaciones de Remolcaje y Pilotaje	92
6.14	Otras consideraciones para el plan maestro del nuevo puerto	93
6.14.1	Áreas de agua	93
6.14.2	Conexiones con el hinterland	94
6.14.3	Relaciones laborales	94
6.14.4	Política tarifaria	94
6.14.5	Demora en implementar la fase 2	94
6.15	Conclusiones y recomendaciones	97
7	EL PROCESO DE CONCESIÓN Y MODELOS DE GESTIÓN PORTUARIA	99
7.1	Introducción	99
7.2	Estructura de la Información para los Proponentes	99
7.2.1	Generalidades	99
7.2.2	Las Bases de la Licitación	99
7.2.3	El Memorándum de Información	101
7.2.4	El Plan de Negocios Referencial	101
7.3	Modelos de Gestión Portuaria	102
7.4	Modalidades de Privatización	103
7.5	Administración del Contrato de Concesión	104
7.6	Obligaciones del Concedente	105
7.7	Tarifas de los Servicios Portuarios	106
8	DISEÑO PRELIMINAR DE LA PRIMERA ETAPA	108
8.1	Medidas Previstas en el Puerto de Limón	108
8.1.1	Restauración de la grúa muelle en el "Muelle Alemán"	108
8.1.2	Construcción de un "Sky walk"	108
8.2	En el Puerto de Moín	109





8.2.1	Instalación de dos grúa móviles	109
8.2.2	Adaptación del muelle bananeros para una grúa móvil	109
8.2.3	Construir un nuevo muelle para carga convencional y carga a granel líquido	109
8.2.4	Ejecutar dragado de mantenimiento en el Puerto de Moín	110
8.3	Características Relevantes de los Muelles Actuales de Moín	110
8.3.1	Características Del Muelle Taiwanés.	110
8.4	Diseño Conceptual del Nuevo Muelle para Carga Convencional y Granel Líquido	113
8.5	Diseño Preliminar para el Refuerzo del Muelle Bananeros	115
8.6	Diseño Preliminar de las Obras de Dragado	116
8.7	Lista de Cantidades y Estimado de Costos de la Primera Etapa	117
9	ANÁLISIS FINANCIERO Y ECONÓMICO	120
9.1	Estimado de inversiones	120
9.1.1	Infraestructura	120
9.1.2	Equipos	122
9.1.3	Valor residual al final del proyecto	123
9.1.4	Inversiones totales	123
9.2	Estimado de costos operacionales y de mantenimiento	124
9.2.1	Personal	124
9.2.2	Consumo de energía	127
9.2.3	Mantenimiento	128
9.2.4	Resumen del costo operacional y de mantenimiento	131
9.3	Estimado de ingresos	132
9.3.1	Atención a naves y estadía de naves en puerto	132
9.3.2	Muellaje	133
9.3.3	Movilización de carga y de contenedores	134
9.3.4	Servicios a contenedores refrigerados	135
9.4	Resultados del análisis financiero	136
9.5	Análisis económico	137
9.5.1	Introducción	137
9.5.2	Situación con proyecto	138
9.5.3	Situación sin proyecto	138
9.5.4	Análisis costos-beneficios	139
ANEXO I	Analisis de alternativas de layout	
ANEXO II	Poyecciones de tráfico	
ANEXO III	Análisis operacional	
ANEXO IV	Estimación de costos	
ANEXO V	Proyecciones de ingresos	
ANEXO VI	Análisis financiero	
ANEXO VII	Planos	



## LISTA DE TABLAS

Tabla 2-1 Pronóstico de contenedores de importación llenos .....	5
Tabla 2-2 Supuesto crecimiento anual de exportación de frutas frescas .....	10
Tabla 2-3 Resumen para el pronóstico de exportación en el escenario medio (x 1000 t)14	
Tabla 2-4 Pronóstico de contenedores de exportación llenos .....	15
Tabla 2-5 Pronóstico de manipulación de productos petroleros (x miles de toneladas por año) .....	19
Tabla 4-1 Características principales de la infraestructura existente para la manipulación de carga en Limón / Moín .....	28
Tabla 6-1 Características del barco de diseño para el nuevo Terminal de contenedores56	
Tabla 6-2 Equipos previstos para la manipulación de contenedores, según tipo y según fase de desarrollo .....	65
Tabla 6-3 Características del barco de diseño para la nueva infraestructura para carga convencional .....	79
Tabla 6-4 Ocupación permisible del muelle (fuente: UNCTAD) .....	84
Tabla 6-5 Utilización de cargas y muelles, según la fase de desarrollo .....	86
Tabla 9-1 Estimación indicativa de costos de inversión para infraestructura, por fase de desarrollo (valores en miles de dólares americanos de 2008) .....	120
Tabla 9-2 Características financieras de los equipos: precio unitario, y duración de vida útil (valores en USD, 2008) .....	122
Tabla 9-3 Asunciones para la determinación de la cantidad de personal operacional en el puerto (obreros por turno, por unidad de equipo) .....	124
Tabla 9-4 Costo anual por empleado operacional (valores en miles de USD de 2008 por año, incluyendo 50% para cargas sociales) .....	125
Tabla 9-5 Cantidad de personal de administración portuaria y costo anual por empleado administrativo (valores en miles de USD de 2008 por año, incluyendo 50% para cargas sociales) .....	126
Tabla 9-6 Costo anual de mantenimiento (porcentaje del valor nuevo) .....	129
Tabla 9-7 Análisis de sensibilidad del TRI a variaciones en costos e/o ingresos.....	137
Tabla 9-8 Análisis costos – beneficios (valores en millones de USD de 2008).....	141



## LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 Exportación de bananos .....	6
Figura 2-2 Pronóstico de exportación de bananos desde Limón y Moín .....	7
Figura 2-3 Exportación de melón de Costa Rica .....	8
Figura 2-4 Exportación de frutas frescas de Costa Rica .....	9
Figura 2-5 Pronóstico de tasa de crecimiento interanual de frutas frescas .....	10
Figura 2-6 Pronóstico de exportación de otras frutas frescas por Limón y Moín .....	11
Figura 2-7 Exportación de café .....	12
Figura 2-8 Pronóstico de exportación de café .....	13
Figura 2-9 Pronóstico de exportación de verduras, plantas, textiles y otros productos .....	14
Figura 2-10 Pronóstico de contenedores llenos embarcados en Limón y Moín .....	16
Figura 2-11 Pronóstico de contenedores llenos desembarcados en Limón y Moín .....	16
Figura 2-12 Pronóstico de contenedores llenos embarcados en Limón y Moín .....	17
Figura 2-13 Pronóstico de tráfico total de contenedores .....	17
Figura 2-14 Pronóstico de importación de granel líquido excluyendo petróleo y derivados .....	20
Figura 5-1 Plan Maestro propuesto para el desarrollo de puerto Limón .....	32
Figura 6-1 Plan existente de JAPDEVA para el desarrollo portuario de puerto Moín (versión mayo 2007) .....	37
Figura 6-2 Plan existente de JAPDEVA para la ampliación del puerto, con el muelle 5-738	
Figura 6-3 Plan existente de la Autoridad Portuaria de Santander (APS) para el desarrollo portuario de Moín .....	40
Figura 6-4 Vista completa del Plan AMEGA para el desarrollo de un Terminal de trasbordo en Moín .....	41
Figura 6-5 Detalle del Plan AMEGA para el desarrollo de un Terminal de trasbordo en Moín .....	42
Figura 6-6 Alternativa D del plan maestro para el desarrollo portuario de puerto Moín (plan "Nuevo Terminal contenedores") .....	44
Figura 6-7 Cantidad promedia de contenedores manipulados por escala de portacontenedores (TEU manipulados por escala) en puerto Limón / Moín .....	57
Figura 6-8 Buque provisto con grúas puentes para manipulación de contenedores en el muelle bananeros (Moín) .....	58
Figura 6-9 Evolución supuesta de la capacidad promedia (en TEU) de los portacontenedores haciendo escala en puerto Limón/ Moín .....	59
Figura 6-10 Evolución supuesta de la eslora promedia (en m) de los portacontenedores haciendo escala en puerto Limón/ Moín .....	59
Figura 6-11 Cantidad de grúas de muelle para el manejo de contenedores .....	60
Figura 6-12 Tasa promedia asumida para la manipulación de contenedores en los muelles de Limón/Moín .....	61
Figura 6-13 Cantidad de portacontenedores que hacen escala en puerto Limón / Moín (hasta el 2015) y Moín (2016 y adelante) .....	63
Figura 6-14 Horas de muelle requeridas por año para el manejo del tráfico de contenedores proyectado .....	65
Figura 6-15 Cantidad de equipos requeridos para el manejo de contenedores .....	65
Figura 6-16 Manejo de piña paletizada en el muelle bananeros en puerto Moín .....	67
Figura 6-17 Evolución de la eslora promedia de los frigoríficos haciendo escala en puerto Limón/ Moín .....	68

Figura 6-18 Cantidad promedio de carga paletizada manipulada por escala de frigoríficos (toneladas manipulados por escala) en puerto Limón / Moín .....	69
Figura 6-19 Buque frigorífico con elevador interno .....	70
Figura 6-20 Evolución de la tasa promedio de manipulación de los frigoríficos haciendo escala en puerto Limón/ Moín .....	71
Figura 6-21 Cantidad de frigoríficos que hacen escala en puerto Limón / Moín (hasta el 2015) y Moín (2016 y adelante).....	72
Figura 6-22 Horas de muelle requeridas por año para el manejo del tráfico de carga paletizada refrigerada proyectado .....	72
Figura 6-23 Eslora promedio de los buques con granel líquido que llegan a puerto Limón / Moín .....	74
Figura 6-24 Volumen promedio de carga manipulado por escala de buques a granel líquido (toneladas manipulados por escala) en puerto Moín .....	75
Figura 6-25 Tasa promedio de manipulación de granel líquido en puerto Moín .....	76
Figura 6-26 Cantidad de buques a granel líquido que hacen escala en puerto Moín ....	77
Figura 6-27 Horas de muelle requeridas por año para el manejo del tráfico de carga convencional no contenerizada proyectado .....	77
Figura 6-28 Manejo de big-bags con fertilizantes en el muelle existente de Recope ....	78
Figura 6-29 Eslora promedio de los buques convencionales que llegan a puerto Limón / Moín .....	79
Figura 6-30 Intercambio promedio por escala de los buques convencionales que llegan a puerto Limón / Moín .....	80
Figura 6-31 Cantidad de buques convencionales que hacen escala en el puerto de Moín	81
Figura 6-32 Horas de muelle requeridas por año para el manejo del tráfico de carga convencional no contenerizado proyectado .....	81
Figura 6-33 Resumen de las horas de muelle requeridas por año para el manejo del tráfico proyectado .....	83
Figura 6-34 Proyección del grado de ocupación de los muelles para la manipulación de contenedores .....	87
Figura 6-35 Proyección del grado de ocupación de los muelles para la manipulación de carga paletizada, según la fase de desarrollo .....	90
Figura 6-36 Proyección del grado de ocupación de los muelles para la manipulación de carga convencional y granel líquido .....	92
Figura 6-37 Proyección de la cantidad de naves haciendo escala en puerto Moín .....	93
Figura 8-1 Aplicación de un puente peatonal para separar el tráfico pasajeros del tráfico de carga en el Terminal cruceros/ro-ro de Ajaccio.....	108
Figura 8-2 Hincado de pilotes en acero para el muelle Taiwanés (febrero 2002) .....	111
Figura 8-3 Vista general de las obras de construcción del muelle Taiwanés (agosto 2002) .....	111
Figura 8-4 Sección Transversal del Muelle Taiwanés (Unidad: m) .....	113
Figura 8-5 Vista del Modelo de la Estructura .....	114
Figura 8-6 Diagrama del momento de flexión para los pilotes bajo carga sísmica .....	115
Figura 9-1 Proyección de las inversiones en el puerto Moín (millones de USD de 2008)	123
Figura 9-2 Proyección del personal operacional para el puerto Moín (unidades) .....	125
Figura 9-3 Proyección del costo de personal para el puerto Moín (x millones de USD, 2008) .....	127



Figura 9-4 Proyección del costo anual de energía para el puerto Moín (x millones de USD, 2008) .....	128
Figura 9-5 Proyección del costo anual de mantenimiento de equipos para el puerto Moín (x millones de USD, 2008) .....	129
Figura 9-6 Proyección del costo anual de mantenimiento de infraestructura para el puerto Moín (x millones de USD, 2008) .....	130
Figura 9-7 Proyección del costo anual total para operaciones y mantenimiento para el puerto Moín (x millones de USD, 2008) .....	131
Figura 9-8 Proyección de costos de operaciones y mantenimiento en puerto Moín (x millones de USD, 2008) .....	132
Figura 9-9 Proyección del ingreso anual de la atención a naves y de estadía de naves en puerto Moín (x millones de USD, 2008) .....	133
Figura 9-10 Proyección del ingreso anual de muellaje en puerto Moín (x millones de USD, 2008) .....	133
Figura 9-11 Proyección del ingreso anual de movilización de carga y contenedores en puerto Moín (x millones de USD, 2008) .....	135
Figura 9-12 Proyección del ingreso anual de servicio de contenedores refrigerados en puerto Moín (x millones de USD, 2008) .....	135
Figura 9-13 Proyección del flujo de caja de puerto Moín (x millones de USD, 2008) ..	136



## 1 INTRODUCCION

### 1.1 Antecedentes

En la costa Atlántica de Costa Rica, prácticamente solo existen dos sitios con profundidad y protección natural contra el oleaje que son Puerto Limón y Puerto Moín, ya que el promontorio de Limón y la Isla Uvita, permiten una reducción importante de la altura de ola cuya dirección media procede del noreste. No obstante, en ambos sitios era necesaria la protección del oleaje mediante rompeolas para garantizar una condición más tranquila y por lo tanto un mayor porcentaje de ocupación de los puestos de atraque.

Los puertos de Moín y Limón están situados en la costa caribeña de Costa Rica, a una distancia aproximada de 150 kilómetros de la capital, San José. Limón, capital de la provincia del mismo nombre, es la única ciudad de importancia en la costa Caribe de Costa Rica. Moín es el área industrial situada a unos cuantos kilómetros al noroeste de Limón.

Ya para 1981 se habían desarrollado ambos sitios con diferentes objetivos, Limón como puerto de Contenedores y Moín como muelle Bananero con una terminal petrolera. Desde entonces a pesar de ejecutarse en ese lapso tres planes Maestros para el desarrollo de los Muelles de Limón y de Moín, no se logró avanzar mas allá de una ampliación de 55 metros en Moín en 1995 y no fue sino hasta el año 2003 en que entró servicio la nueva Terminal Multipropósito conocido como Muelle Taiwanés o puesto 5-6 por la numeración asignada a los puestos de atraque.

En 1991 se produjo el terremoto de Limón que afectó severamente al puerto de Moín, causando un levantamiento del orden de 1.5 metros del fondo marino y repercutiendo en la capacidad máxima de las embarcaciones en cuanto al calado permitido. A pesar de que se ejecutó un dragado en 1995, no se logró recuperar las condiciones originales.

Con el crecimiento del tráfico observado en la última década, se formularon varios planes de desarrollo para el complejo portuario. No obstante, hasta el momento no se realizó una extensión sustancial de la capacidad del puerto después de la construcción del muelle Taiwanés. En la situación actual, el puerto se ve confrontado con problemas de congestión que se traducen en un exceso de ocupación de los muelles y por ende en tiempos de espera de las embarcaciones.

### 1.2 Estudio de Plan Maestro del complejo portuario Limón - Moín

En 2008, Royal Haskoning fue contratado por JAPDEVA para la formulación de un nuevo plan maestro para el complejo portuario Limón - Moín. El presente informe presenta primero un resumen del pronóstico de carga<sup>1</sup> y luego el Plan Maestro propuesto para el desarrollo del complejo portuario de Limón y Moín en Costa Rica.

Finalmente se analiza en mayor detalle la factibilidad de una primera fase de desarrollo recomendada.

<sup>1</sup> En Febrero del 2008 se presentó un Informe del Pronóstico de Carga por separado





## 2 PRONOSTICO DE CARGA

### 2.1 Introducción

La carga de importación que pasa por ambos puertos ha crecido a unos 4.5 millones de toneladas por año y la carga de exportación está alrededor de 4.0 millones de toneladas, para un total de unas 9 millones de toneladas por año de comercio. Ha habido una tasa promedio de crecimiento ligeramente superior al 5 % p.a. durante los últimos 15 años. La carga que se maneja en ambos puertos se puede categorizar de la siguiente manera:

- Carga en contenedores
- Petróleo y derivados
- Carga general

Si bien se ha realizado un pronóstico de carga para tres escenarios, escenarios de crecimiento bajo, medio y alto para todos los pronósticos relacionados con el PBI; para efectos de la planificación portuaria se usará el escenario de crecimiento medio. Estas categorías de carga serán tratadas brevemente por separado.

### 2.2 Tráfico de contenedores de importación

La información disponible con respecto al tráfico de contenedores en ambos puertos (Limón y Moín) se discrimina únicamente los últimos años. Como se puede observar en el siguiente diagrama, el Puerto de Limón ha manejado una cantidad ligeramente mayor de contenedores de exportación que el Puerto de Moín, mientras que en lo que se refiere a contenedores de importación la situación es inversa. En general, el Puerto de Moín maneja un 30% más de carga contenerizada de importación y exportación que el Puerto de Limón.

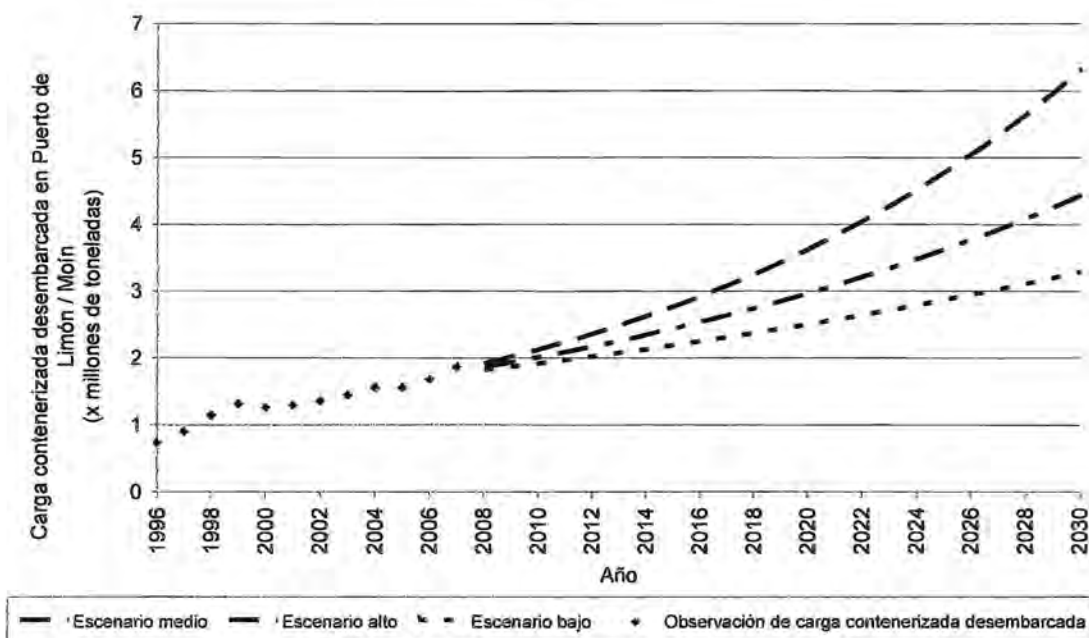
En los puertos modernos, gran parte de la carga general se transporta en contenedores, en estas dos últimas décadas ha habido una tendencia a incrementar la carga contenerizada general lo que en realidad ha conducido a la mayoría de los puertos a que los contenedores sean la principal forma de empaque utilizada para la carga general.

El siguiente gráfico presenta las importaciones de carga contenerizada y no general que se ha movilizado durante los últimos 10 años a través de los puertos de Limón y Moín.

Durante la última década el volumen de importaciones contenerizadas en Limón/Moín ha ido acercándose cada vez más al volumen máximo de importaciones contenerizables; la situación actual es que toda la carga contenerizable se importa efectivamente en contenedores, lo que implica que el 80% de toda la carga general es y será transportada en contenedores en el futuro previsible. Importaciones no contenerizadas incluyen el heno, papel y fertilizantes en "big bags".

Se supone que la relación entre el volumen de importaciones contenerizadas y el PBI, y el grado de contenerizabilidad y contenerización permanezcan vigentes durante el curso de planeamiento de este informe. En el siguiente gráfico se presenta el resultado de las

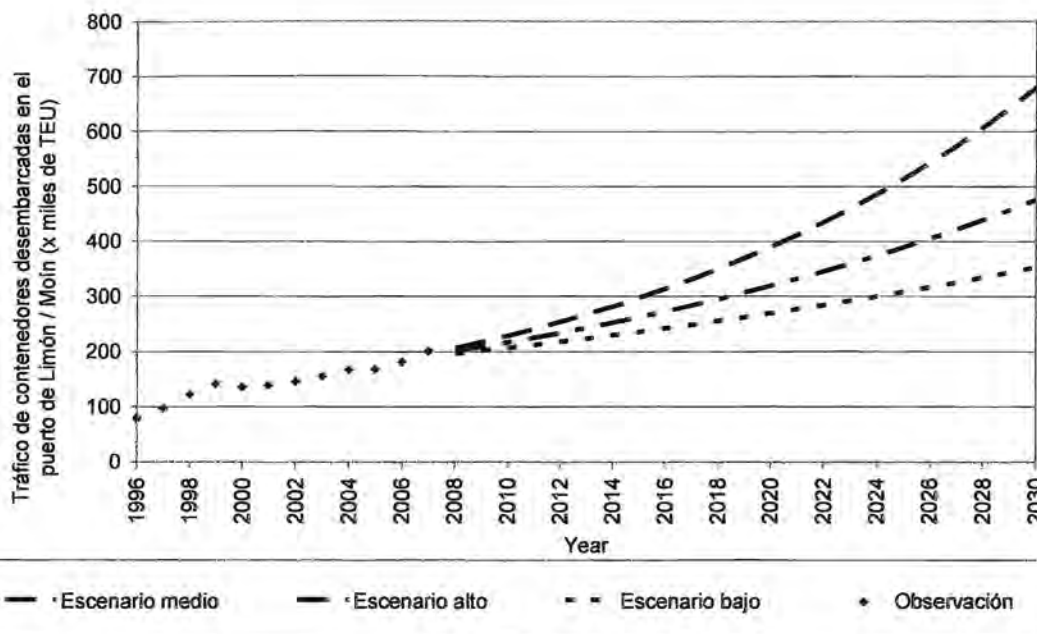
importaciones contenerizadas para cada uno de los escenarios en términos de PBI. El escenario medio pronostica un crecimiento gradual de 2 millones de toneladas en el 2006 hasta cerca de 4 millones en el 2030<sup>2</sup>.



Con una carga promedio de 9.3 t/TEU de contenedores de importación<sup>3</sup>, este resultado también se puede expresar en TEU tal como se muestra en el siguiente gráfico.

<sup>2</sup> Esto corresponde a la tasa compuesta de crecimiento promedio de 4.5% p.a. en el escenario medio del PBI. La elasticidad de las importaciones contenerizadas con el PBI real disminuye gradualmente de 1.4 en el 2006 a 1.1 en el 2030.

<sup>3</sup> Carga promedio de los contenedores de importación para los años 2005 y 2006 (según el "Anuario estadístico 2005 / 2006", JAPDEVA)



Con base en los datos detallados sobre el tráfico de contenedores, disponibles para los años 2005, 2006 y 2007, se puede deducir la proporción de contenedores llenos descargados de 40 pies con relación a los contenedores de 20 pies, de respectivamente 1.74 y 1.75 TEU/contenedor. De acuerdo al incremento a nivel mundial en la participación de contenedores de 40 pies en el tráfico, se puede asumir que esta relación aumentará aun más en el futuro, con un 0.5% p.a. hasta alcanzar una relación de máximo 1.8.

Las estadísticas portuarias brindan datos detallados de tres años sobre el tamaño de los contenedores, pero no del tipo de contenedor (seco/reefer). Sin embargo, ello es importante para determinar el pronóstico del tipo de contenedor, ya que una combinación inadecuada entre el tipo de contenedores importados frente al tipo de contenedores llenos exportados impide determinar, debidamente, los contenedores vacíos que se transferirán. Para este informe se ha supuesto<sup>4</sup> que:

- El 95% de todos los contenedores llenos de 20 pies son "contenedores secos", 5% son contenedores reefer
- El 60% de contenedores descargados de 40 pies son "contenedores reefer", 40% son contenedores secos

El resultado del pronóstico correspondiente se muestra en la siguiente tabla:

<sup>4</sup> Suposición basada en datos detallados sobre las importaciones y exportaciones de contenedores llenos/vacíos por tamaño de contenedor. Esta suposición nos conduce a los números observados en el 2006.

**Tabla 2-1** Pronóstico de contenedores de importación llenos

	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Toneladas	1,799,528	2,015,143	2,442,162	2,971,134	3,626,401	4,438,118
TEU	193,498	216,682	262,598	319,477	389,936	477,217
TEU/contenedor	1.745	1.76	1.785	1.8	1.8	1.8
Contenedor de 20'	28,276	29,548	31,629	35,497	43,326	53,024
Contenedor de 40'	82,611	93,567	115,484	141,990	173,305	212,096
Contenedores	110,887	123,115	147,114	177,487	216,631	265,121
Contenedor seco de 20'	28,276	29,548	31,629	35,497	43,326	53,024
Contenedor seco de 40'	33,044	37,427	46,194	56,796	69,322	84,839
Reefer de 20'	0	0	0	0	0	0
Reefer de 40'	49,566	56,140	69,291	85,194	103,983	127,258

## 2.3 Tráfico de contenedores de exportación

### 2.3.1 Bananos

La mayor parte del tráfico de exportación en contenedores es de bananos y otros productos agrícolas como melón, café, piña, etc. En el Informe de Pronóstico de Carga se analizaron en detalle cada uno de los tipos de carga; y a continuación se resume brevemente el resultado.

Costa Rica, por volumen, es el segundo país exportador de bananos frescos en el mundo, después de Ecuador. En el 2005, el país exportó alrededor de 1.8 millones de toneladas de bananos, de los cuales la mitad se envió a la Unión Europea y la otra mitad a los Estados Unidos. Los bananos se cultivan en la costa caribeña, en las riberas del río Sarapiquí, y se transportan a los centros logísticos ubicados en el Puerto de Limón o Moín, que es la puerta de salida natural hacia el mercado mundial.

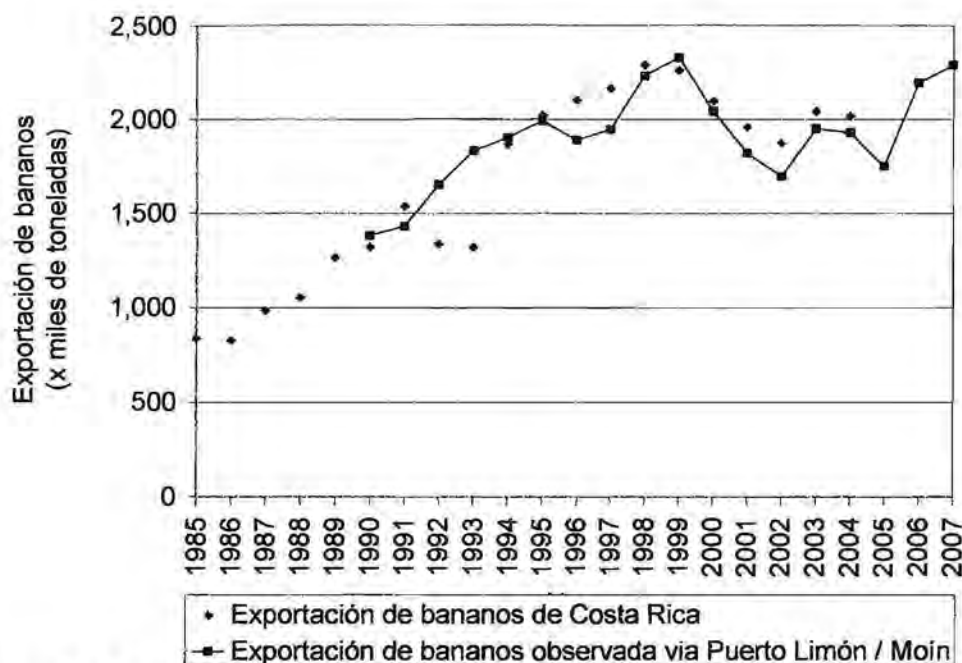
El siguiente diagrama<sup>5, 6</sup> presenta las exportaciones de banano de Costa Rica desde 1985 en adelante, así como las exportaciones de banano a través de los puertos de Limón y Moín durante los últimos 12 años. Se observa claramente la tendencia ascendente hasta el año tope de 1998-1999 (exportaciones totales de 2.3 millones de toneladas), seguido de un descenso a un poco menos de 2 millones de toneladas por año y nuevamente un incremento a 2.2 millones de toneladas en el 2006 y 2007.

Cabe resaltar que prácticamente todas las exportaciones pasan a través del Puerto de Moín, considerado el puerto exportador de bananos más grande del mundo.

<sup>5</sup> Fuente: Anuario Estadístico Japdeva: Complejo Portuario Limón y Moín, 1999, 2003, 2006

<sup>6</sup> Fuente: Food and Agricultural Organisation Statistical Database





**Figura 2-1 Exportación de bananos**

El área fijada para sembrar bananos experimentó un crecimiento impresionante en el período 1985-1995. La producción creció a una tasa de 8% al año y el área de siembra aumentó a una tasa ligeramente superior, al 11%. Este crecimiento se debió a un gran programa de rehabilitación y expansión (Ley de Fomento Bananero), implementada a principios de los años '90, cuando tanto el área de cultivo de bananos y el empleo en el sector bananero se duplicó en el período 1990 – 1993. Sin embargo, la expansión del área de cultivo y el empleo no correlacionó con la producción, y la productividad declinó. La productividad, posteriormente, se recuperó de 1993 a 1998 a niveles cercanos a los obtenidos a fines de los años '80.

Normalmente, los Estados Unidos y la Unión Europea han sido los importadores principales, aunque en los años 90 los países de Europa del Este comenzaron a participar de las exportaciones. Las principales empresas exportadoras son Cobal (Chiquita), Bandeco (Del Monte) y Standard Fruit Co. (Dole), que juntas aportan más del 80% de las exportaciones bananeras de Costa Rica.

El panorama para las exportaciones de bananos de Costa Rica es incierto. En la presente década, Costa Rica podría tomar ventaja de sus exigentes estándares ambientales de producción para expandir el comercio a mercados de altos ingresos<sup>7</sup>. Sin embargo, ello dependerá de su capacidad para reducir los costos de producción, especialmente los costos laborales. La posibilidad de las exportaciones de banano de Costa Rica en el futuro depende mucho de la evolución en el consumo mundial y de las importaciones de banano.

<sup>7</sup> Fuente: The World Banana Economy 1985 -2002, FAO, 2003

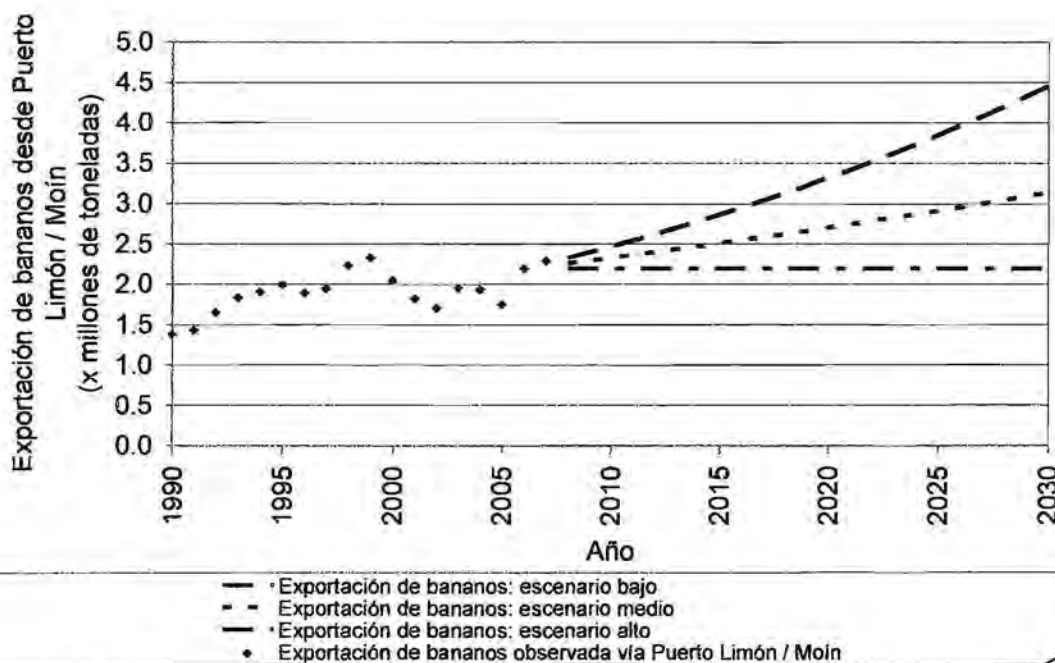


por un lado, y de la posición del país en relación a sus competidores, en especial a Ecuador, por el otro.

Con base en los comentarios anteriores y en entrevistas sostenidas en Costa Rica con los actores principales de este comercio, el Consultor propone los siguientes escenarios de crecimiento para la exportación de bananos a través de los puertos de Limón / Moín del 2007 – 2030:

- Escenario bajo: +0% p.a., manteniendo las exportaciones de bananos de Costa Rica básicamente estables a un nivel de 2.2 millones de toneladas por año (unos 110 mil contenedores por año)
- Escenario medio: +1.5% p.a., correspondiente a la tendencia mundial en el comercio de bananos durante los últimos 10 años.
- Escenario alto: +3% p.a., correspondiente al escenario reportado<sup>8</sup> en donde se espera que las exportaciones de bananos de Costa Rica crezcan con un promedio de 3% p.a. para alcanzar un volumen total de unas 2.5 millones de toneladas de bananos hacia el 2010.

Los escenarios del pronóstico de carga correspondientes se presentan en la siguiente figura:



**Figura 2-2 Pronóstico de exportación de bananos desde Limón y Moín**

<sup>8</sup> Fuente: Análisis del mercado mundial bananero y la situación del Ecuador en el 2005, Edwin Vásquez



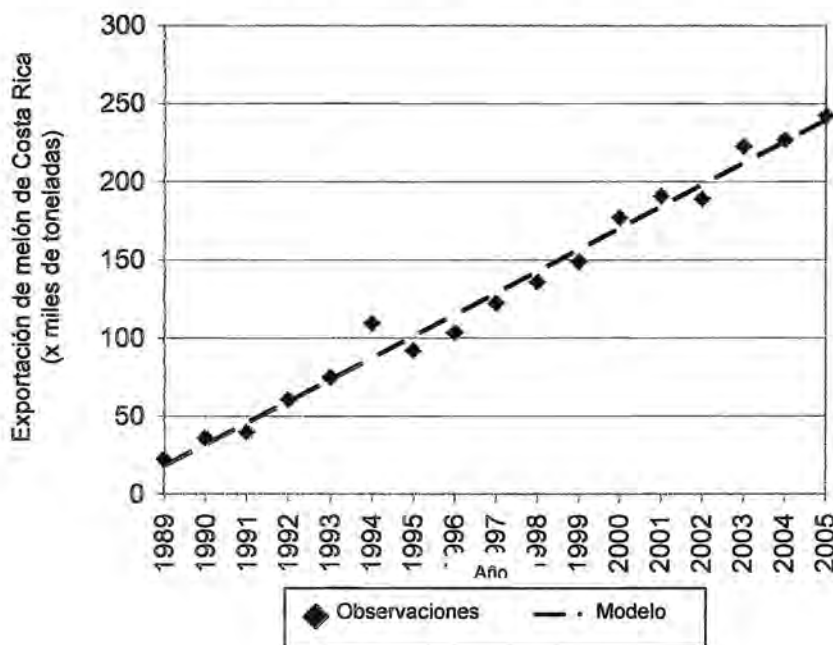
### 2.3.2 Otras frutas frescas

Esta categoría de productos de exportación se compone principalmente de piña, y desde principios de los años '90, también de diferentes tipos de melón.

En el 2006, Costa Rica fue el líder del mercado mundial en la exportación de piña fresca. Anteriormente la piña sólo se cultivaba en el lado del Pacífico; pero con los requerimientos de variedad que se desarrollaron recientemente (muy dulce), la producción se trasladó a la costa del Atlántico. En el 2005, el país exportó 901 mil toneladas de piña fresca<sup>9</sup>, de las cuales la mitad se envió a la Unión Europea y la otra mitad a los Estados Unidos. En 1995, las primeras piñas fueron cultivadas en la parte este del país; actualmente, las principales áreas de producción se ubican en el norte (Cantón de San Carlos), en el Caribe y en el sur (Cantón de Buenos Aires). A partir de 1995, el área cultivada ha aumentado a unas 30,000 hectáreas en el 2006<sup>10</sup>.

Las exportaciones de piña se han incrementado extraordinariamente, con cifras que frecuentemente duplican el crecimiento de año a año y con una tasa promedio de crecimiento anual del 15% durante los últimos 20 años. Es probable que en algún momento las exportaciones de piña superen el volumen de exportación de bananos.

En el siguiente diagrama se muestran las exportaciones de melón (fuente: FAO).



**Figura 2-3 Exportación de melón de Costa Rica**

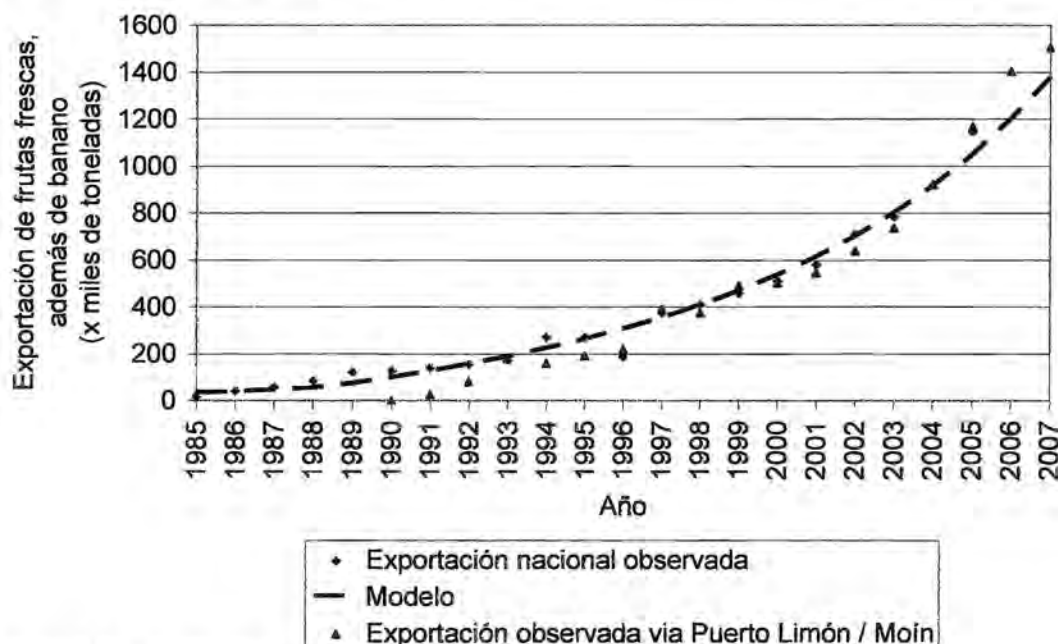
<sup>9</sup> Fuente: Procomer, 2006, Estadísticas de exportación 2005

<sup>10</sup> Fuente: Pérez, A.M. 2006. El sector agropecuario y la industria alimentaria en Costa Rica. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, UCR



La tasa de crecimiento anual de las exportaciones de melón frecuentemente está por encima del 10%.

En este informe se sigue la categorización de productos de los informes anuales de JAPDEVA la cual no distingue entre melón y piña, y ambas clases de fruta se categorizan bajo el encabezado de "frutas frescas" (una categoría que no incluye a los bananos). El siguiente diagrama muestra las observaciones y el resultado del análisis de regresión (incremento con más del 15% p.a.).



**Figura 2-4 Exportación de frutas frescas de Costa Rica**

La posición competitiva de Costa Rica en estos productos ha ido mejorando constantemente en los últimos años y ha alcanzado un nivel de captación de mercado alrededor del 20% en el 2005.

Las frutas frescas se exportan en cajas de 12 kg cada una, colocadas en palets en un buque frigorífico o en contenedores reefer. Las piñas requieren una temperatura de almacenamiento distinta a la de los bananos; por lo tanto, no es posible mezclar ambas frutas en un contenedor o bodega en el buque.

Si bien la exportación de fruta fresca, aparte de bananos, ha experimentado un crecimiento muy rápido en el pasado, la extrapolación simple de esta tendencia conduciría a un alto volumen de exportación de fruta fresca, que no es considerada realista.

Los escenarios de crecimiento para la piña y el melón se han considerado como sigue:

- Escenario bajo: disminución gradual del crecimiento anual de 2% puntos porcentuales a partir del 12% en el 2007 hasta 1% p.a. en el largo plazo
- Escenario medio: disminución gradual del crecimiento anual de 2% p.a. a partir del 15% en el 2007 hasta 3% p.a. en el largo plazo
- Escenario alto: disminución gradual del crecimiento anual de 2% puntos porcentuales a partir del 15% en el 2007 hasta 5% p.a. en el largo plazo

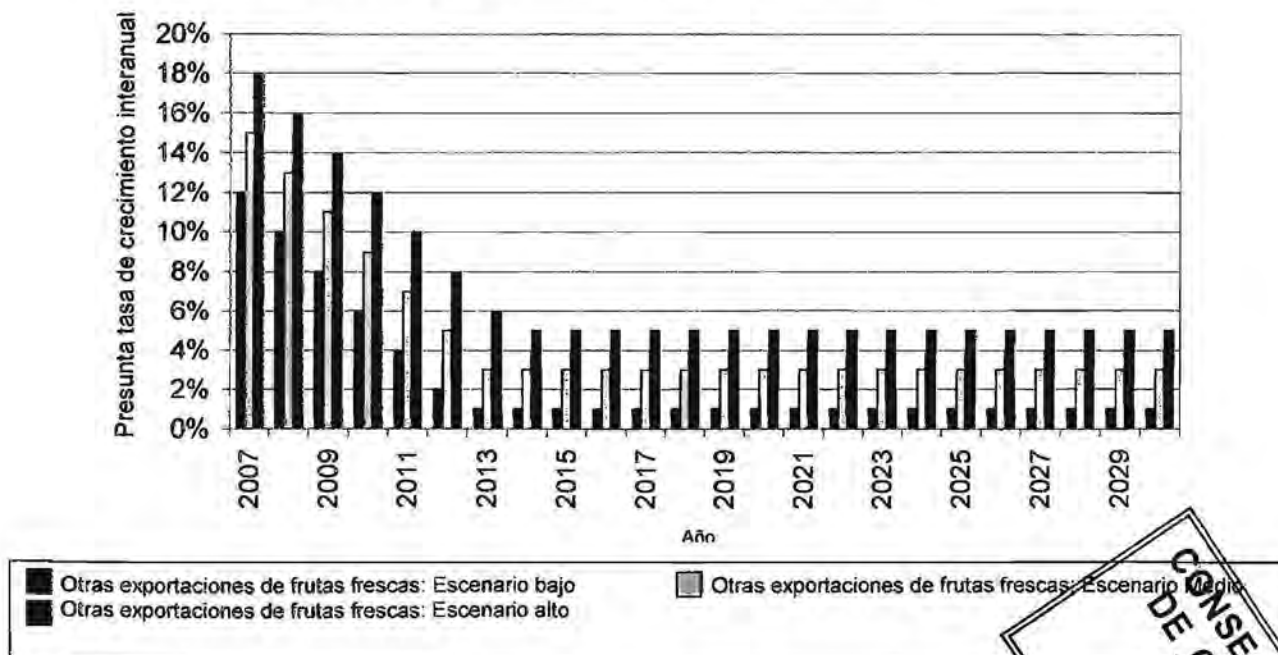
La siguiente tabla presenta el supuesto crecimiento anual de exportaciones de fruta fresca a través del Puerto de Limón o Moín de acuerdo a los distintos escenarios:

**Tabla 2-2** Supuesto crecimiento anual de exportación de frutas frescas

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014-2030
Bajo	12.0%	10.0%	8.0%	6.0%	4.0%	2.0%	1.0%	1.0%
Medio	15.0%	13.0%	11.0%	9.0%	7.0%	5.0%	3.0%	3.0%
Alto	18.0%	16.0%	14.0%	12.0%	10.0%	8.0%	6.0%	6.0%

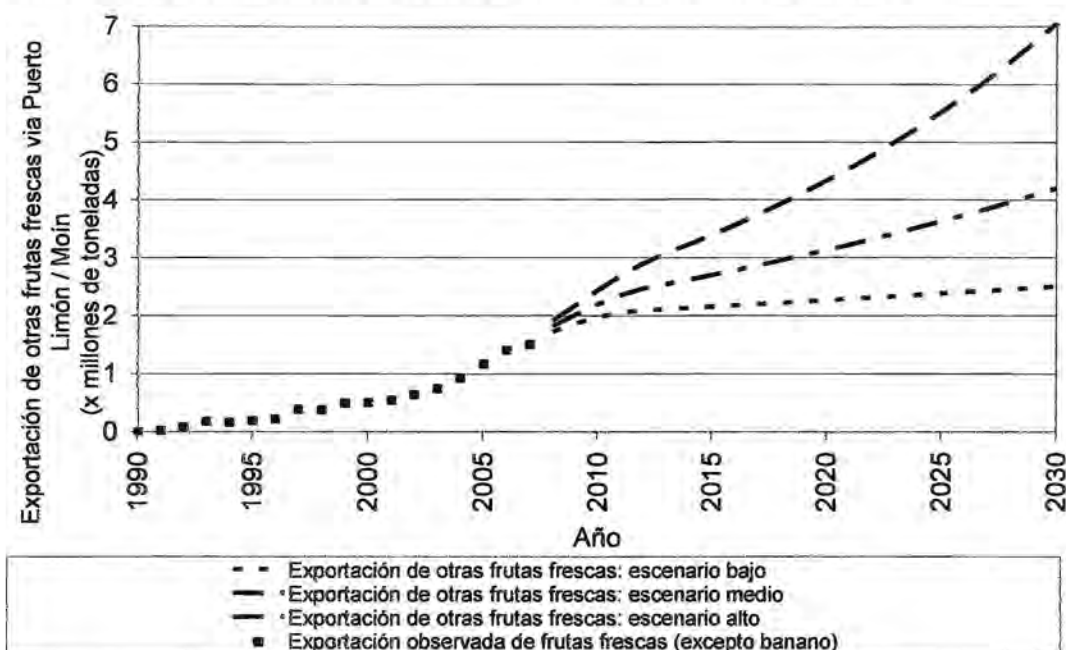
Los siguientes diagramas resumen las tasas de crecimiento supuestas de las exportaciones de fruta fresca a través del Puerto Limón o Moín.

A continuación se presenta el pronóstico de tráfico correspondiente:



**Figura 2-5** Pronóstico de tasa de crecimiento Anual de frutas frescas

El pronóstico de carga correspondiente se presenta en la siguiente figura:

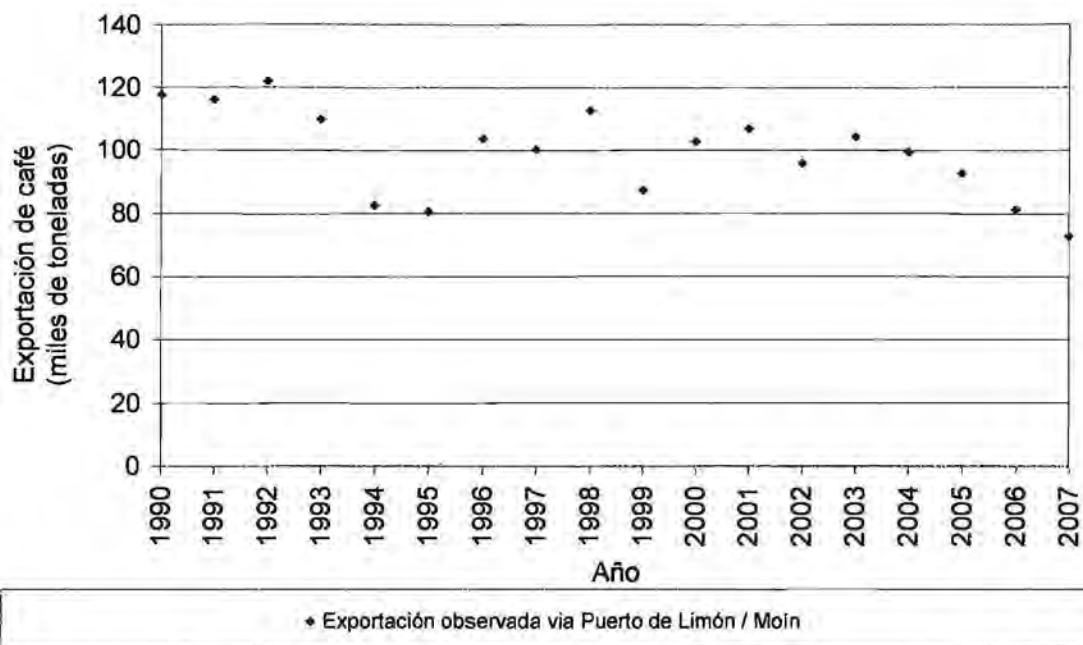


**Figura 2-6 Pronóstico de exportación de otras frutas frescas por Limón y Moín**

### 2.3.3 Café

El siguiente diagrama muestra el volumen total de café exportado a través del Puerto de Limón/Moín. Desde la exportación anual de 120 mil toneladas a principios de los años '90, se puede observar una disminución leve pero evidente en las exportaciones de café a 80 mil toneladas en el 2006 y alrededor de 73 mil toneladas en 2007.





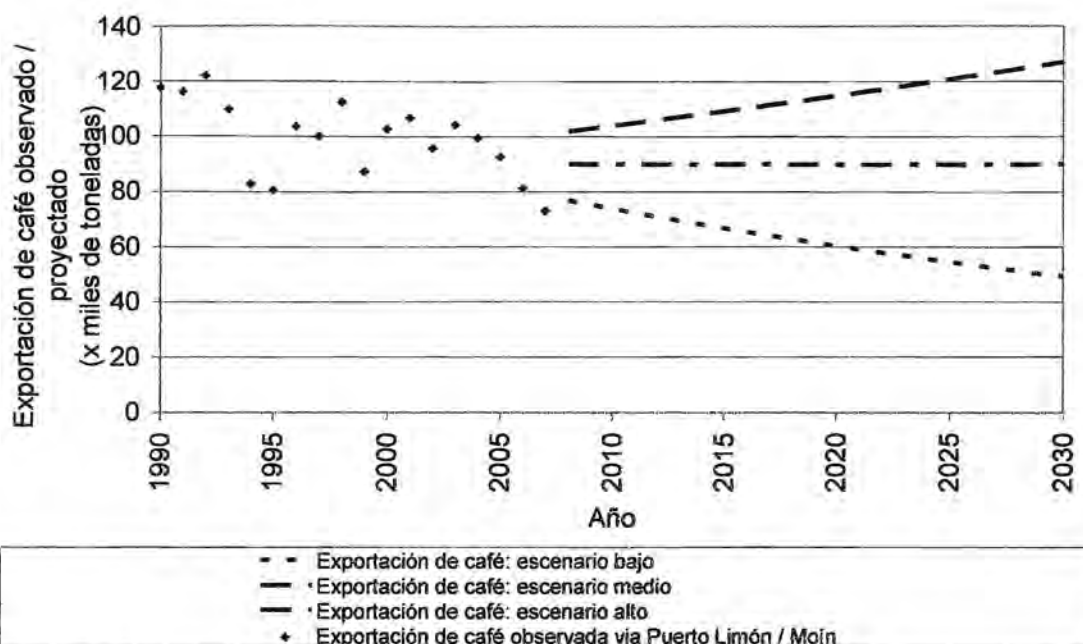
**Figura 2-7 Exportación de café**

#### Pronóstico de exportaciones de café

- Escenario bajo: disminución con 2% p.a. desde un supuesto punto inicial de 80,000 toneladas por año en el 2006
- Escenario medio: las exportaciones de café permanecen constantes a un nivel de 90,000 toneladas por año
- Escenario alto: incremento con 1% p.a. desde un supuesto punto inicial de 100,000 toneladas por año en el 2006

A continuación se presenta un gráfico con las exportaciones históricas de café, así como los escenarios de pronóstico.





**Figura 2-8 Pronóstico de exportación de café**

#### 2.3.4 Verduras, plantas, textiles y otros productos

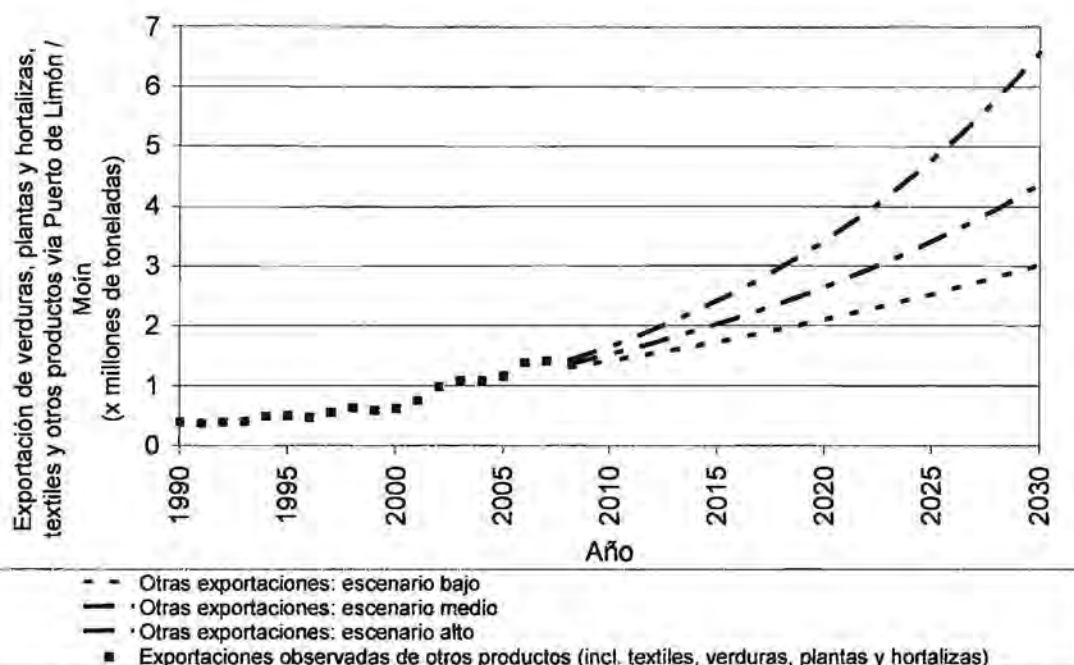
En esta categoría se consideran todos los productos que no se han mencionado anteriormente. Los grupos que corresponden al "Anuario estadístico" son:

- Textiles
- Plantas (como por ejemplo helechos) y flores
- Verduras
- Otros productos

El pronóstico está vinculado al PBI, por lo tanto, los diferentes escenarios para la exportación de estos productos están inmediatamente después de los escenarios para la evolución del PBI.







**Figura 2-9 Pronóstico de exportación de verduras, plantas, textiles y otros productos**

### 2.3.5 Resumen del pronóstico de exportaciones containerizadas

Al agregar el cálculo de exportaciones anterior, la siguiente tabla resume el escenario medio para el pronóstico de exportaciones (en miles de toneladas).

**Tabla 2-3 Resumen para el pronóstico de exportación en el escenario medio (x 1000 t)**

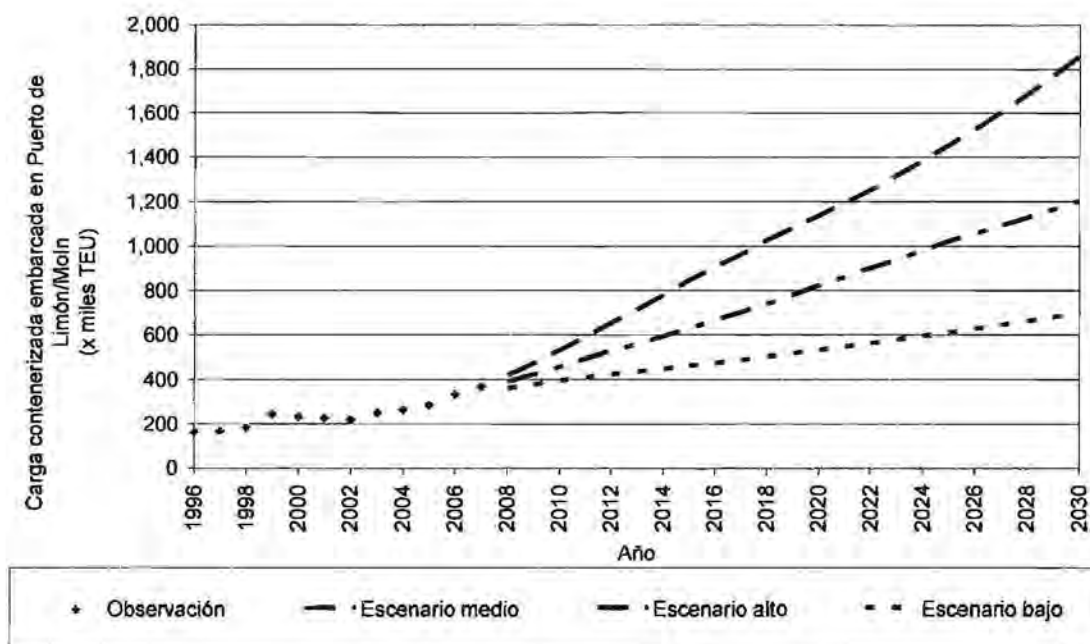
	2010	2015	2020	2025	2030
Exportación bananos: Escenario medio	2,331	2,511	2,705	2,914	3,139
Exportación otras frutas frescas: Escenario medio	2,201	2,702	3,133	3,632	4,210
Exportación café: Escenario medio	90	90	90	90	90
Otras exportaciones: Escenario PBI medio	1,521	2,024	2,647	3,418	4,374
Total	6,143	7,327	8,574	10,054	11,813

Salvo por la exportación de frutas frescas en palets cargados en buques frigoríficos, prácticamente todas las exportaciones en el Puerto Limón / Moín se containerizan.

Se puede comprobar que el pronóstico del escenario medio está muy próximo al resultado obtenido mediante una simple extrapolación del crecimiento promedio observado de 6.2% p.a., confirmando la suposición de que este escenario representa el caso más cercano que todo siga como va (business as usual).

Con una carga promedio de 9 t/TEU para el caso de los contenedores cargados (valor observado en el 2005 – 2006), el tráfico de contenedores se presenta en el siguiente gráfico:

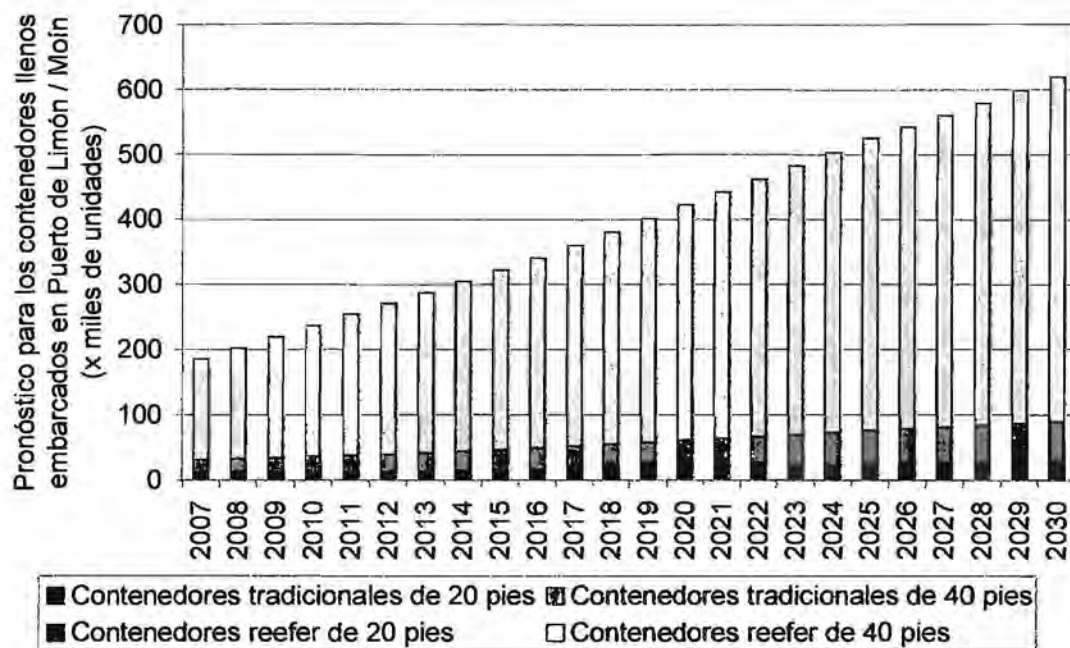
Por los datos detallados sobre el tráfico de contenedores en el 2005 – 2006, se puede deducir que la carga promedio por TEU exportado es de 9.0 t. Esto conduce a los pronósticos de tráfico para contenedores (exportación) llenos, cargados, expresado en miles de TEU tal como se muestra en el gráfico a continuación:



En la siguiente tabla y diagrama se muestra el resultado para el escenario medio.

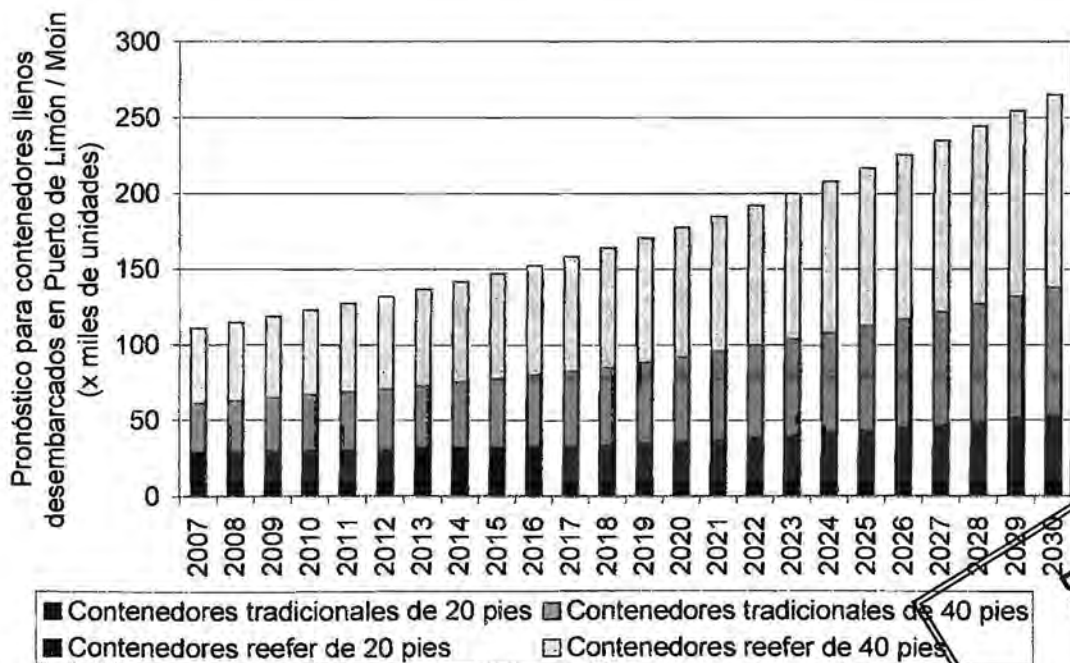
**Tabla 2-4** Pronóstico de contenedores de exportación llenos

	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Toneladas	3,213,095	4,140,685	5,661,775	7,420,361	9,228,453	10,859,829
TEU	357,011	460,076	629,086	824,485	1,025,384	1,206,648
TEU/caja	1.925	1.94	1.95	1.95	1.95	1.95
Cajas de 20'	13,910	14,229	16,130	21,141	26,292	30,940
Cajas de 40'	171,551	222,923	306,478	401,672	499,546	587,854
Cajas	185,460	237,153	322,608	422,813	525,838	618,794
Cajas de 20' secas	13,214	13,518	15,324	20,084	24,977	29,393
Cajas de 40' secas	17,155	22,292	30,648	40,167	49,955	58,785
Cajas de 20' reefer	695	711	807	1,057	1,315	1,547
Cajas de 40' reefer	154,395	200,631	275,830	361,505	449,591	529,069

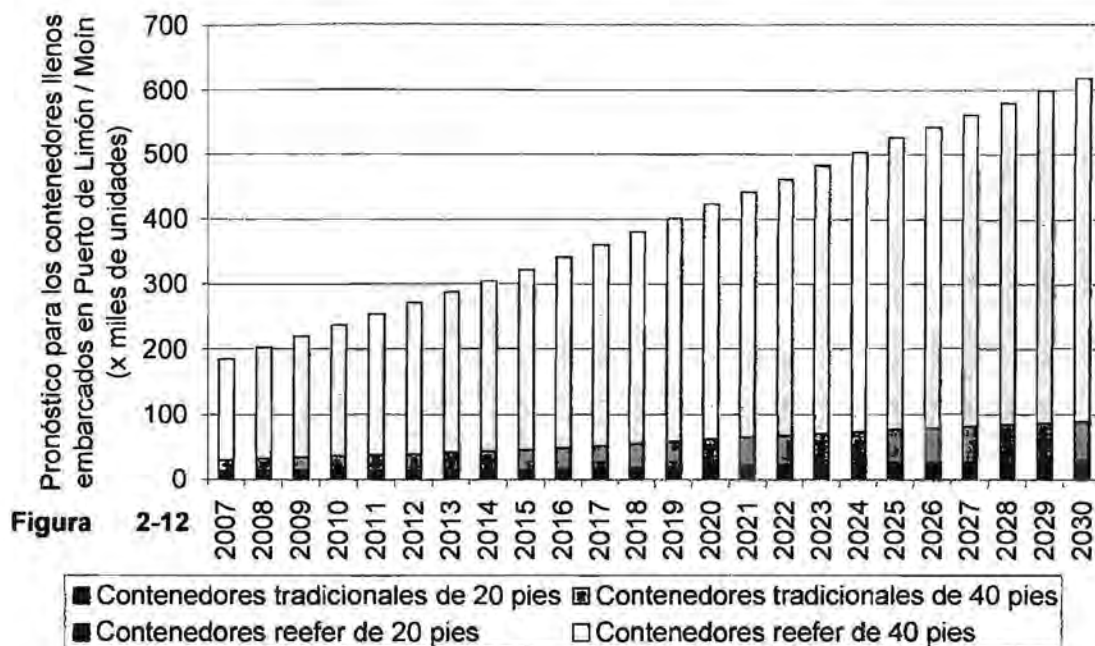


**Figura 2-10 Pronóstico de contenedores llenos embarcados en Limón y Moín**

### 2.3.6 Pronóstico del tráfico total de contenedores

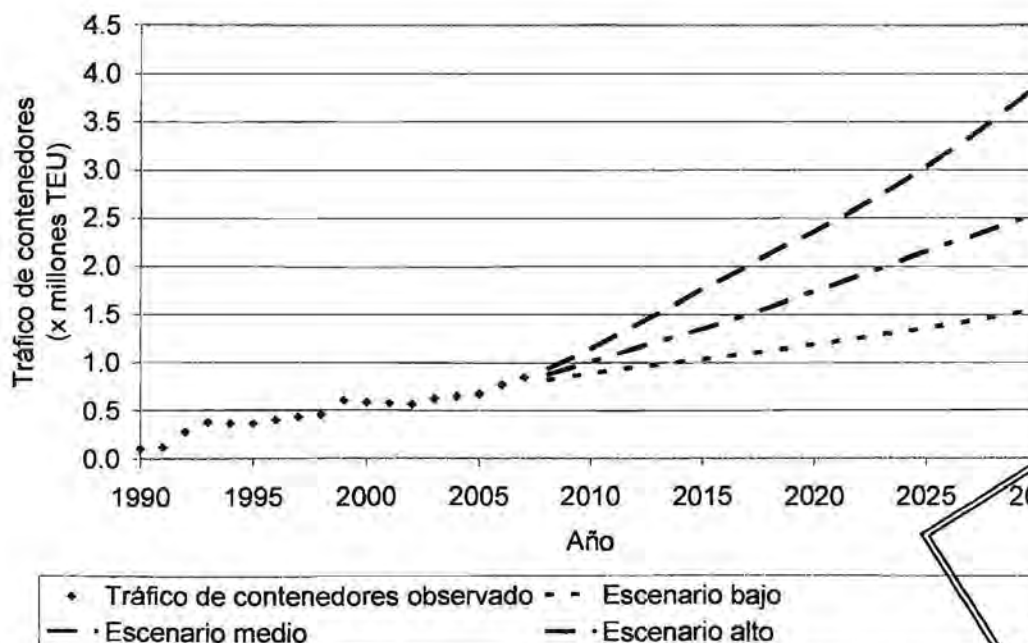


**Figura 2-11 Pronóstico de contenedores llenos desembarcados en Limón y Moín**



### Pronóstico de contenedores llenos embarcados en Limón y Moín

Se puede observar que hay un desbalance en la cantidad de contenedores de cada tipo (seco y reefer) usado en importación y exportación. Este desbalance por tipo de contenedor debe ser compensado por un flujo de contenedores vacíos del mismo tipo en la dirección opuesta. El siguiente gráfico presenta el resultado total del tráfico de contenedores, es decir la suma de llenos y vacíos:



**Figura 2-13** Pronóstico de tráfico total de contenedores (llenos y vacíos)

## 2.4 Carga Convencional

El volumen de importaciones de carga general de un país está estrechamente relacionado con la evolución real del PBI.

El Puerto de Limón / Moín también es la puerta de acceso a los productos agrícolas del país al mercado mundial. Además de las exportaciones tradicionales como el banano y el café, Costa Rica también ha logrado ingresar al mercado con exportaciones no tradicionales como el melón y la piña. En los siguientes apartados se presentan los antecedentes más importantes de los principales productos de exportación no agrícolas junto con una indicación de posibles escenarios para su futuro comercio.

Se han utilizado tres escenarios para los pronósticos relacionados con el PBI, como sigue:

- Escenario PBI bajo: crecimiento promedio anual de 2% p.a.
- Escenario PBI medio: crecimiento promedio anual de 4.4% (correspondiente a la extrapolación de la tendencia observada)
- Escenario PBI alto: crecimiento promedio anual de 6% p.a.

Las importaciones de carga general se manejan tanto en el Puerto Limón como en Moín. Este tráfico incluye las siguientes categorías:

1. Papel y cartón
2. Acero / hierro
3. Textiles
4. Productos químicos (50%; el otro 50% se considera granel líquido)
5. Resinas
6. Fertilizantes
7. Vehículos y repuestos

La carga general no contenerizada se puede obtener mediante una resta (Ver Anexo II). En el Puerto de Limón / Moín, este tráfico de carga general no contenerizada se transporta en buques de carga convencional y buques Ro-Ro.

## 2.5 Importación de petróleo y derivados

RECOPE es la entidad responsable de la importación de petróleo, derivados del petróleo y gas. La empresa tiene un muelle en el lado norte del puerto de Moín cuya profundidad es de aproximadamente 9.8m, limitando la dimensión de la embarcación máxima a 40.000 TPM. Actualmente no está permitido atracar durante la noche, pero se reporta que esta restricción será eliminada en un futuro.

Los productos manipulados por el muelle de RECOPE son:

1. Combustible liviano
2. Combustible pesado
3. Diesel
4. Combustible de aviación





5. GLP
6. Gasolina
7. Jet A1 – Turbocombustible de aviación
8. Avgas – Combustible de aviación
9. Asfalto

Las embarcaciones de RECOPE tienen prioridad en lo que al muelle petrolero se refiere, pero JAPDEVA tiene autorización de usar ese muelle para otros buques que no estén relacionados con RECOPE.

Durante una entrevista con representantes de RECOPE, se informó que en un estudio realizado hace 8 años se indicó la necesidad de un nuevo puesto de atraque. En aquel estudio se examinaron varias alternativas entre las cuales también se consideró un SBM (boya de atraque) con tuberías submarinas. Se informó que la opción preferida sería la construcción de un nuevo muelle petrolero justo al norte del muelle petrolero existente. Con una profundidad de 15m, el nuevo muelle petrolero permitiría el manejo de buques más grandes.

Las tablas siguientes presentan el pronóstico de importación de productos petroleros y gas<sup>11</sup>.

**Tabla 2-5 Pronóstico de manipulación de productos petroleros (x miles de toneladas por año)**

	1996	2000	2005	2010	2015
Importación					
Petroleo crudo	680	1350	1350	1350	1350
Diesel	460	80	230	380	510
Gasolina	380	480	660	840	990
Comb. Jet	70	80	110	150	170
GPL	40	70	90	110	130
MBTE	20	30	40	40	50
Avgas	0	0	0	0	0
Bunker	40	0	0	0	0
Total importación	1690	2090	2480	2870	3200
Exportación de bunker	0	220	200	170	150

<sup>11</sup> Fuente: Estudios Técnico-Económicos y financieros de las alternativas propuestas y diseños de una nueva Terminal portuaria en el puerto de Moín-Atlántico-Costa Rica (RECOPE, estudio realizado por Han-Padron); datos convertidos de barriles a toneladas.





## 2.6 Importación de otros graneles líquidos

La importación de granel líquido, excluyendo el petróleo y sus derivados, a través de los Puertos de Limón / Moín, ha mostrado un crecimiento constante con unas 28 mil toneladas por año.

Los tres escenarios desarrollados se describen como sigue:

- Escenario bajo: + 17 mil ton por año (60% x 28,000 tpa)
- Escenario medio: + 28 mil ton por año (extrapolación de la tendencia observada 1996 – 2006)
- Escenario alto: + 39 mil ton por año (140% x 28,000 tpa)

El pronóstico resultante de tráfico para cada escenario se presenta en el siguiente gráfico:

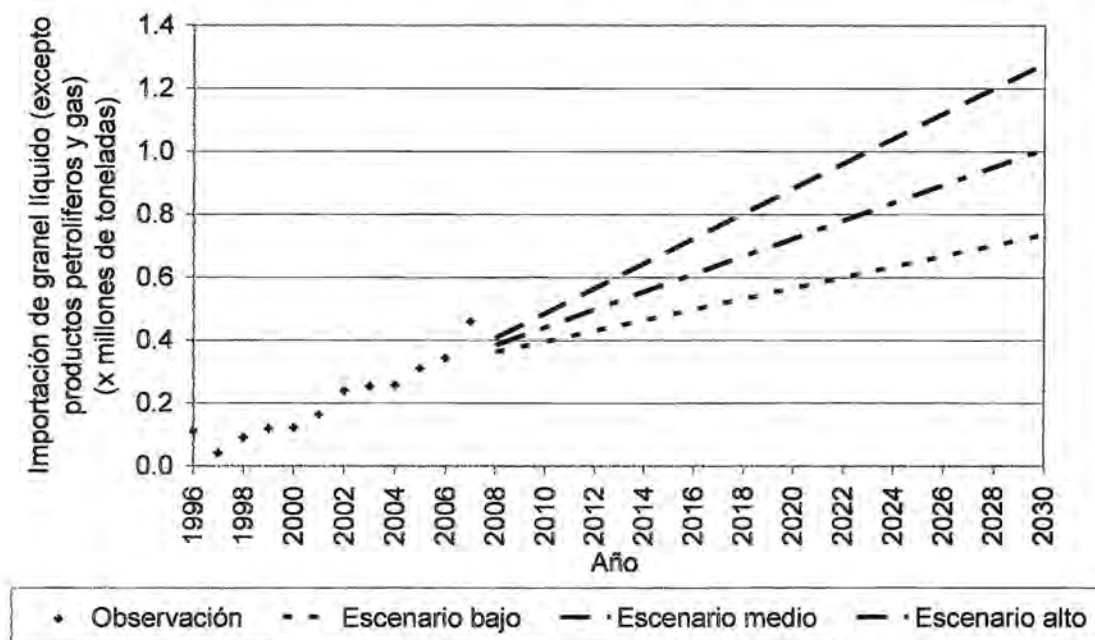


Figura 2-14 Pronóstico de importación de granel líquido excluyendo petróleo y derivados

## 2.7 Carga a granel sólido

Actualmente la mayoría del granel sólido que entra y sale de Costa Rica por vía marítima pasa por Puerto Caldera. Sin embargo hay algunos importadores de granos que han mostrado su interés en manejar la carga por los terminales portuarios de Moín y Limón, tales como Pipasa, Agropecuaria El Surco y la propuesta del Terminal de Graneles de Moín. Todas las propuestas y planes que se han recibido están aún en una fase muy conceptual. Hasta la fecha se ha estado explotando la posibilidad de utilizar Moín y/o Limón.

en algún momento si se presentan las facilidades adecuadas en el momento adecuado sin embargo no hay un plan suficientemente aterrizado.

Aparte de las conversaciones con los principales importadores se ha conversado con la Cámara de Importadores de Graneles de Costa Rica CACIGRA para investigar la seriedad de las propuestas.

Si bien existe la posibilidad de que en algún momento en el futuro se vana manejar graneles sólidos por Moín – Limón, no se han podido realizar una proyección de carga ni por el momento de iniciar tal carga ni por el volumen que se manejaría.

## 2.8 Nota sobre tráfico de cruceros

El negocio de los cruceros está prosperando y creciendo a nivel mundial. En Costa Rica, la cantidad de cruceros que hacen escala en el Puerto de Limón también ha ido creciendo rápidamente desde los años '90, con una tasa de crecimiento promedio anual de 11% durante los últimos 10 años.

Las compañías de cruceros que hacen escala en el Puerto Limón incluyen:

- Princess cruises
- Mediterranean shipping
- P&O Cruises
- Carnival cruises
- Celebrity cruises,
- Royal Caribbean
- World cruises
- HAL (Holland America Line)
- Sea Tours

Con un calado de aproximadamente 9.9m y una eslora de cerca de 294m, el Queen Elizabeth II es uno de los barcos crucero más grandes que han hecho escala en el Puerto de Limón en 2006-2007.

Salvo por algunas excepciones, todos los barcos cruceros amarran en los muelles 3.2 y 3.3 en Limón, y sólo unos cuantos llegan al Puerto de Moín al año. Los barcos crucero tienen prioridad para atracar sobre todo buque de carga.

Es muy difícil pronosticar la cantidad de barcos cruceros que llegarán al Puerto de Limón en el futuro; ello dependerá totalmente del desarrollo de la industria turística en Costa Rica, de los horarios de las compañías de crucero y de las atracciones que se puedan desarrollar en Costa Rica. Sin embargo, es evidente que el comercio mundial está creciendo rápidamente, y que es también muy probable que el Puerto de Limón observe un incremento en la cantidad de cruceros que arribe.

El presente estudio tomará como base una duplicación del tráfico de cruceros hasta alrededor de 320 llegadas en 2020, continuando hasta una triplicación hasta alrededor de 500 al fin del horizonte del plan maestro en 2030.

## 2.9 Resumen del pronóstico total de tráfico

Para efectos de planificación a largo plazo se usarán los años 2015 y 2030 como marcadores de planificación aproximados. La tabla brinda el pronóstico del volumen de carga, y los números han sido redondeados a valores simples.

**Tabla 2-6 Resumen de las proyecciones de carga**

<b>Cargo</b>	<b>2007</b>	<b>2015</b>	<b>2030</b>
Contenedores Import (x miles TEU)	193	263	477
Contenedores Export (x miles de TEU)	357	629	1.206
Frutas paletizadas (x miles de toneladas)	1984	1631	881
Carga general (x miles toneladas, no-contenedor, no refrigerada)	471	644	1182
Otros líquidos (x miles toneladas)	386	583	1.008



### 3 ESTRATEGIA DE DESARROLLO PORTUARIO

#### 3.1 Introducción

Normalmente los planes maestros se elaboran para periodos que oscilan entre 20 y 30 años debido, hasta cierto punto, a los cambios en la dimensión de las embarcaciones, desarrollo tecnológico del equipo de manipulación de carga, accesorios, formas de empaque y pronósticos de volumen que no se pueden hacer a un nivel de confianza razonable para periodos que superen los 5 años, mucho menos para los periodos más largos que se han mencionado. Por lo tanto, los pronósticos de tráfico normalmente se actualizan cada 5 años, mientras que la principal infraestructura física del puerto permanece activa mucho tiempo después del periodo de pronóstico de 20-25 años. El resultado de las actualizaciones de cada 5 años puede tener un impacto sobre el equipo, planeamiento de manipulación de carga, procedimientos e infraestructura. En la práctica, los cambios menores en la infraestructura son adaptables mientras que los grandes desarrollos que involucran a los rompeolas, dragados y muelles se llevan a cabo en periodos de tiempo más extensos.

Si no se realizan pronósticos regularmente, o si las inversiones se hacen con base en pronósticos de corto plazo, a la larga los costos de manipulación de carga se elevan.

Los Consultores son de la opinión que el complejo portuario de Moín-Limón está pasando por un momento vital en el que la estrategia de largo plazo debe ser seleccionada para el desarrollo portuario en la costa atlántica de Costa Rica, lo que trazaría un lineamiento para el futuro desarrollo portuario en esta área para los próximos 30 años o más.

Con el fin de formular una estrategia de desarrollo de largo plazo que incorpore a los puertos de Limón y Moín, primero se deben señalar y evaluar las instalaciones y operaciones existentes, las posibles mejoras y las expansiones posibles.

#### 3.2 Infraestructura Portuaria Requerida al final del horizonte del Proyecto

Con base en las proyecciones de tráfico, y con base en rendimientos observados en otros puertos similares, se puede estimar las dimensiones principales de infraestructura básica requerida para el complejo portuario Limón – Moín:

- **Contenedores**  
Para el tráfico de contenedores proyectado de 2.0 a 2.5 millones de TEU en el 2030, y con base en una productividad de 1000 - 1500 TEU/metro lineal de muelle por año, se requeriría una longitud total de entre 1.5 y 2.5 kilómetros de muelle. Utilizando valores referenciales típicos, se requeriría un área total de alrededor de 100 hectáreas.
- **Carga paletizada refrigerada**  
Para el tráfico total proyectado de carga frigorífica de alrededor de 1 millón de toneladas, y contando con una productividad de 150 toneladas por hora por buque, con una productividad de 3,000 toneladas/metro lineal de muelle por año, se requeriría 2 puestos de atraque (longitud total: alrededor de 400m)



- **Carga convencional y granel líquido**  
Para el manejo de carga no contenerizada, se requiere dos puestos de atraque (longitud total: alrededor de 350m)
- **Petróleo y derivados**  
Recope planifica la construcción de un nuevo muelle petrolero en el norte del puerto de Moín. Este muelle tendrá suficiente capacidad para manejar las importaciones de petróleo hasta el final del horizonte de planificación del plan maestro.

En total se requiere una longitud de muelle de alrededor de 3 kilómetros.

### 3.3 Estrategia Recomendada para el Complejo Portuario de Limón - Moín

En puerto Limón, el muelle principal para el manejo de carga es el muelle Alemán, con una longitud de 460m y una profundidad de alrededor de 9m frente al muelle. Esto representa solamente una fracción de la longitud de muelle total requerido en 15 años (en el capítulo anterior, se estimó que al final del horizonte de planificación del proyecto se necesita una longitud de muelle de alrededor de 3 kilómetros). Las posibilidades de extensión física del puerto de Limón están limitadas debido a la ubicación del puerto encerrado por la ciudad. Además, se puede notar un interés creciente del sector turístico, en Limón, apoyado por, entre otros, el proyecto "Limón ciudad-puerto" que cuenta con un financiamiento de alrededor de 80 millones de USD del Banco Mundial. Asimismo, Puerto Moín está ubicado en una zona que cuenta con terrenos que todavía están libres de ocupación y que permite una extensión del puerto.

Como el puerto de Limón no cumple con las características necesarias para manipular una parte significativa del tráfico futuro proyectado para Limón-Moín, y como hay un interés del sector turístico en el puerto, el Consultor recomienda separar gradualmente las funciones entre los dos puertos en la estrategia de desarrollo a futuro:

- Puerto Limón, ubicada en la ciudad: turismo y otras actividades (excluyendo manipuleo de carga)
- Puerto Moín: manipulación de carga

En lo que sigue, se partirá de la premisa que esta separación de actividades por puerto es aceptada.

### 3.4 El Puerto de Limón

#### 3.4.1 Instalaciones existentes

El Puerto de Limón fue el primer puerto que se construyó en el área de Limón actualmente cuenta con 3 muelles:





- El Muelle 70, construido en 1970. Tiene 320m de longitud y 17m de ancho. Fue diseñado para ofrecer dos puestos de atraque con profundidades que varían entre 8 y 10m. Un levantamiento hidrográfico reciente, sin embargo, mostró que la profundidad del Muelle 70 se ha reducido a unos 6m. Además, la existencia de varios objetos hundidos y naufragios ubicados en los alrededores de este muelle representan un peligro para la navegación y restringen el uso del mismo.
- El Muelle Alemán, construido en 1982. Este muelle tiene 460m de longitud, 130m de ancho y está provisto de bitas cada 15m. Se diseñó con una profundidad de 10m a 12m en el muelle, y esta conformado de 3 puestos de atraque: 1 para Ro-Ro y 2 para carga general. El muelle está equipado con 2 grúas portacontenedores, de las cuales la más antigua (Liebherr, 1983) está fuera de servicio la mayor parte del tiempo. El muelle tiene capacidad de almacenamiento disponible para 1500 espacios TEU, para contenedores secos y 80 para contenedores reefer. El muelle es utilizado por buques portacontenedores, buques de carga general, barcos bananeros y cruceros. Este muelle sufrió considerablemente durante el sismo de 1991, pero la mayor parte de los daños ocurridos se han reparado. Sólo persiste la limitación de profundidad de unos 8-9m luego de que el subsuelo se elevara 1-1.50 m debido al sismo.
- El Terminal de Cruceros, la última adición a la infraestructura del puerto que incluye una rampa Ro-Ro, se construyó en 1998. La plataforma tiene 210m de longitud (longitud total de la estructura, incluyendo los duques de alba: unos 370m), el muelle está diseñado para una profundidad de 10.5m. Un levantamiento reciente demostró que la profundidad a lo largo del muelle se ha reducido a unos 9m.

En una evaluación más general, el Puerto de Limón está ubicado en el centro del desarrollo urbano y está rodeado de edificios, pistas y de la ciudad en general. El acceso terrestre para los camiones que transportan carga dentro y fuera del puerto está obstaculizado y se está volviendo cada vez más problemático.

Comprar o expropiar el terreno circundante al puerto para realizar una expansión futura, es caro en términos de costo; y es difícil en términos de los actuales procesos administrativos de compra o expropiación en Costa Rica; mientras que el subsuelo del lado del mar compuesto en parte por roca tendría que profundizarse sustancialmente mediante la remoción de roca que es costoso y dragado para que las embarcaciones más grandes ingresen al puerto. Sin duda alguna se puede concluir que Limón no debería ser el puerto focal para realizar una expansión futura que provea servicios para el tráfico de contenedores y de petróleo, siendo éstas las principales cargas que requerirían triplicar la capacidad actual de manipulación durante los próximos 30 años, tal como se muestra en el pronóstico de tráfico.

### 3.4.2 Estrategia recomendada para Limón

Al evaluar la infraestructura actual se puede observar que el puerto sería muy adecuado para un desarrollo que ya ha comenzado, que es, utilizar el puerto para una variedad de usos portuarios y marítimos que no se relacionen con el manipuleo de carga. Por ejemplo:



- Tráfico de cruceros y el desarrollo relacionado a la infraestructura turística, entretenimiento e instalaciones
- Marina para botes de recreación, yates y veleros
- instalaciones en tierra asociadas con el turismo, que irían de la mano con las instalaciones que se desarrollarían para el turismo en crucero

### 3.5 El puerto de Moín

Se debe desarrollar en forma programada como el puerto del Atlántico para atender toda la carga en un futuro.

Con base en el espacio marítimo y terrestre disponible en el puerto existente de Moín, no hay espacio suficiente para crear la longitud de muelle necesaria, ni los espacios de manejo de carga, por lo cual se hace necesario ampliar el puerto de Moín hacia el noroeste que es la única dirección en que hay suficiente espacio disponible.



## 4 PLANES MAESTROS

### 4.1 Introducción

Según la estrategia propuesta, se puede elaborar un Plan Maestro para cada uno de los puertos: Moín, Limón y el Nuevo Puerto; ello se tratará más adelante. Posteriormente, se elaborará la secuencia de las transferencias progresivas del manipuleo de carga de un puerto a otro, y, también, las medidas de corto plazo que se asumirán para incrementar la capacidad de aumentar el volumen de carga.

### 4.2 Estrategia de largo plazo para el Complejo Portuario Limón-Moín

La estrategia que se recomienda es que, en el largo plazo, se debe crear el entorno apropiado para lograr la siguiente situación:

#### 4.2.1 Puerto de Limón

Este puerto se debería transformar gradualmente para brindar las instalaciones siguientes, en donde no se manipula carga general alguna ni carga en contenedores.

Se proyecta transformar el Puerto de Limón en una instalación secundaria o de servicio que brinde instalaciones portuarias auxiliares para la industria turística, incluyendo:

- Amarraderos para los cruceros
- Terminal de cruceros con las típicas atracciones turísticas como son: shows con bailes típicos, puestos de venta de artesanía local y souvenirs, etc.
- Restaurantes de comida típica
- Una marina que albergue yates y veleros e instalaciones auxiliares
- Instalaciones turísticas para el día o el fin de semana

Ello significa que en algún momento la carga que actualmente se maneja en el Puerto de Limón se debería transferir gradualmente al Puerto de Moín y, posteriormente, a un nuevo puerto que se construirá con terminales especializadas para cargas específicas, principalmente contenedores, que se deben construir.

#### 4.2.2 El Puerto de Moín

El Puerto de Moín tiene tan solo 250 m de muelle diseñado como muelle de contenedores y no hay espacio suficiente para extender la plataforma de atraque y el área de almacenamiento. En el futuro se requerirán aproximadamente 2 Km de longitud de muelles para contenedores, si el tráfico evoluciona como se ha proyectado en el pronóstico de tráfico presentado anteriormente en este informe. Un nuevo puerto en el futuro requerirá una longitud total de 2 km de muelles para contenedores que no se pueden realizar físicamente en Moín sin realizar un gasto excesivo.



En consecuencia, el actual Puerto de Moin se debería desarrollar como:

- El puerto para todas las actividades relacionadas a:
  - Descarga de crudo para la refinería
  - Descarga y posible carga de productos de petróleo refinado para ser transportados a San José o redistribuidos en la costa atlántica de Costa Rica
  - Todos los productos relacionados con el gas
- El puerto que maneje el tráfico de carga general no contenerizada y toda la carga de dimensión inusual.
- El puerto que maneje buques accidentados y todo el tráfico de comercio irregular

#### 4.2.3 El Nuevo Puerto

El Nuevo Puerto debería desarrollarse al noroeste del puerto actual de Moin para proporcionar las siguientes instalaciones:

- Instalaciones portuarias protegidas por un nuevo rompeolas para crear una dársena con olas por debajo de los niveles aceptables de agitación para cargar y descargar barcos portacontenedores
- Un canal de acceso, dársena de maniobra y áreas de aproximación para las terminales a una profundidad de -16m para poder manejar los barcos portacontenedores más grandes previstos actualmente y en un futuro cercano
- Desarrollo de por lo menos un terminal especializado para la carga y descarga de contenedores
- Áreas adicionales para la construcción de futuras terminales a medida que se necesitan, sin realizar inversiones significativamente exageradas en la infraestructura portuaria básica (rompeolas, accesos, dragados)
- Concesión de la construcción y operación del nuevo terminal a uno de los principales operadores portuarios internacionales

#### 4.3 Resumen de la infraestructura disponible

Tabla 4-1 Características principales de la infraestructura existente para la manipulación de carga en Limón / Moin

Puerto	Nombre de Muelle	Longitud	Profundidad (último sondeo, 2005)	Ancho	Observaciones
Limón					
	Muelle Alemán	460 m	8.5m	140m	2 pórticos instalados, uno está casi siempre fuera de operación. Bitas cada 10m
	Rampa ro-ro		9m	30m	
	Muelle cruceros	240m + duques de alba (total: 370m)	9m	8m	

Puerto	Nombre de Muelle	Longitud	Profundidad (último sondeo, 2005)	Ancho	Observaciones
	Muelle 70	310m	Variable, 5-6m	17m	Mal estado – será demolido, tiene escombros alrededor
Moín					
	Muelle bananeros (puestos 5.3 – 5.5)	525m	8.5m	75m	Con almacenes abiertos en el muelle Diseñado para una carga viva de 4.5 ton/m2, para la carga local de una montacargas para contenedores con 39 toneladas/lanta y para el acceso con ferrocarril (50 toneladas por eje)
	Muelle taiwanés (puesto 5.6)	250m	12m	Total: 210 m Muelle: 26m	Carga en el muelle: 4.5 ton/m2 Diseñado para una profundidad de 14m Posible instalación de rieles para una grúa
	Rampa Ro-Ro (5.2)		8.5m	30m	Junto con muelle petrolero
	Muelle petrolero (5.1)	212m	9.5m		





## 5 PLAN MAESTRO PARA EL PUERTO DE LIMÓN

A mediano y largo plazo se prevé que el Puerto de Limón abandone las actividades de manipulación de carga en algún momento en el futuro y que se enfoque completamente en las actividades relacionadas al turismo, incluyendo la recepción de barcos cruceros y sus pasajeros, y los desarrollos de la parte de la ciudad que da al mar, tales como la construcción de una marina, posiblemente un hotel. En los alrededores del puerto podrían desarrollarse otras actividades turísticas como restaurantes típicos, venta de artículos artesanales típicos, etc. Adicionalmente, en Limón se podría construir un puerto pesquero e instalaciones para la Guardia Costera, pero por el momento estas dos últimas opciones no se han previsto a corto plazo.

Cabe observar que las grandes áreas de terreno actualmente desocupadas que dan al mar son manejadas por JAPDEVA (por ejemplo: un área que se utiliza como cancha de fútbol para los empleados). El desarrollo exitoso de la actividad turística incitará el aumento del valor de estas tierras, que seguramente podría contribuir a un ingreso significativo de dinero para JAPDEVA cuando estas áreas (con o sin edificios) se arrienden al sector privado.

El plan maestro incluye las siguientes actividades:

- Transformación del Muelle Alemán en un terminal de cruceros. Este muelle es actualmente utilizado para manejar carga; es el único muelle que puede atender a los barcos portacontenedores que no cuentan con equipo propio. Con una longitud total de 460m y una profundidad de proyección en el muelle de 10m (profundidad actual: 8.5m; profundidad de proyección: 10m – 12m) el Muelle Alemán puede servir para el atraque de barcos crucero con un calado de 9m. Junto con los dos atracaderos de crucero que existen actualmente, el Puerto de Limón, podría recibir 3 o 4 barcos crucero simultáneamente (dependiendo del tamaño de la nave).
- Cuando el nuevo terminal de contenedores propuesto para el Puerto de Moín y el Nuevo Puerto estén operativos (alrededor del año 2015), el muelle Alemán se puede transformar en un terminal de cruceros implementando unas cuantas medidas evidentes y relativamente simples como son:
  - Desechar una de las 2 grúas portacontenedores; en 2015 una de las grúas tendrá una edad de alrededor de 30 años, y estará al fin de su vida útil. Transferir la otra grúa si su condición es aceptable
  - Retirar los rieles de la grúa, limpiar y nivelar el área de amarre
  - Retirar el taller en el lado sur del puerto (actualmente usado para el mantenimiento de los "straddle carriers" y demás equipo portuario)
  - Realzar el atractivo del terminal para turistas organizando las áreas verdes, un paseo por el mar para observar la Isla Uvita, áreas cubiertas para protegerse del sol, etc.



- Desarrollo de la zona portuaria de Limón, limpieza general de la dársena: retiro de escombros y naufragios y demolición del Muelle 70.
- Construcción de un rompeolas para proteger la marina. Eso se puede realizar por la demolición del espigón del muelle 70, y de utilizar los restos del muelle como base para la roca a colocar encima hasta el nivel de los demás muelles en el puerto. Además, hay que construir un nuevo rompeolas en una dirección sur-este aproximadamente – ver también plano no. 200 en Anexo VII.
- Frente del lado oriental del rompeolas proyectado para proteger la marina, se pueden colocar duques de Alba (dolphins) para recibir cruceros, dando una capacidad total de 4 o 5 puestos de atraque para cruceros al puerto Limón (ver también plano no. 200 en Anexo VII).

El plano no. 200 en Anexo VII muestra el Plan Maestro propuesto para Limón a largo plazo. Ver también la figura siguiente.





## 6 PLAN MAESTRO PARA EL PUERTO DE MOÍN

### 6.1 Instalaciones existentes

El Puerto de Moín se construyó en 1980 y entró en servicio en 1981. Este puerto se diseñó, principalmente, para la exportación de bananos y la importación de petróleo crudo y sus derivados petrolíferos. Además, tiene 125 hectáreas para el almacenamiento de contenedores.

Puerto Moín fue concebido como puerto bananero, para ello se construyó originalmente el muelle bananero. Actualmente, el puerto cuenta con los siguientes muelles:

- El Muelle Petrolero (puestos 5-1 y 5-2), con una longitud de 212m. Aunque originalmente fue diseñado para recibir embarcaciones de 60,000 TPM, el sismo ocurrido en 1991 redujo la profundidad a lo largo del muelle a 13m. Según el levantamiento del 2005, la profundidad era de 9.5m, lo que significa que la embarcación más grande que se puede manejar es de 40,000 TPM. Hasta ahora sólo se permite amarrar durante el día, pero se ha informado que esta restricción será eliminada y que también se permitirá amarrar durante la noche. Pensamos que se va a requerir un segundo y tal vez un tercer muelle petrolero en un futuro.
- El Muelle Bananeros (puestos 5-3, 5-4 y 5-5), originalmente se construyó con una longitud de 470 metros y 12 metros de profundidad y luego se amplió 55 metros más para un total de 525 m. Con el terremoto se redujo la profundidad a 11 m en los puestos bananeros. En la actualidad, estos puestos han perdido aún más profundidad debido a la sedimentación natural. Está en proceso de estudio el dragado correspondiente. La profundidad del agua es de 8.5m (levantamiento del 2005). Detrás del muelle hay un área de almacenamiento (almacenes abiertos) con un ancho de 75m.
- El Muelle Taiwanés (puesto 5-6), puesto en operación en el 2005, se diseñó como un muelle de contenedores. Su longitud es de 250m, y tiene una profundidad de diseño de 14m. El área que está detrás del amarradero tiene aproximadamente 90m de ancho, ha sido diseñado para una carga uniformemente distribuida de 6 t/m<sup>2</sup>, y puede ser utilizado para almacenar contenedores. El muelle está preparado para la instalación de una grúa pórtico montada en rieles; pero aún no se ha instalado equipo alguno. En el año 2001 se inició la construcción de esta terminal multipropósito para atender las necesidades portuarias y requerimiento de tráfico de contenedores. La ampliación consistió en un muelle de 250 metros de longitud con 4 hectáreas de patios para almacenamiento y la operación con equipo especializado. Este muelle fue desarrollado en varias etapas, la primera se ejecutó en 1995 con el dragado de la zona del canal de acceso y en 1997 se construyeron los patios de apoyo y las vías de acceso. Finalmente con recursos del Contrato Préstamo N° 238 L.A. 004 entre el Banco de Cooperación Internacional de la República de China y JAPDEVA, se financió el proyecto por USD 15 millones, el muelle se construyó por un valor de USD 10 millones (incluyendo la consultoría), quedando \$4.2 millones destinados para el equipamiento. Con esta ampliación se permite el atraque de buques de mayor longitud.

en los puestos bananeros, ya que es normal que parte del buque utilice un tramo del puesto 5-6, restando a su vez espacio en esta terminal.

A diferencia de Limón, Moín no cuenta con grúas pórtico para la operación con contenedores. Pero con la nueva terminal multipropósito, se espera la instalación de una grúa postpanamax y su equipo de apoyo como *straddle carriers* para transportar y manejar contenedores tres en alto.

Actualmente, el Puerto de Moín maneja alrededor del 75% de la importación y exportación de carga del país. El flujo de tráfico más importante incluye la exportación de bananos, fruta fresca, café y verduras; y la importación de petróleo y productos petrolíferos. La mayoría de usuarios tienen instalaciones en áreas aledañas al puerto.

Existen grandes plantaciones de banano tierra adentro, de reconocidas empresas internacionales que utilizan el puerto como una vía de acceso a los mercados mundiales.

Asimismo, el puerto alimenta la única refinería de petróleo del país que atiende a la capital, San José, a través de una tubería.

## 6.2 Alternativas de Planes Maestros para Moín

### 6.2.1 Introducción

Aceptando la decisión que a mediano y largo plazo la vocación del puerto de Limón será de brindar servicios turísticos, toda la carga deberá ser manipulada en Moín. Este puerto ya está congestionado, y con la transferencia de toda la carga del puerto Limón (en particular del muelle Alemán) a Moín, es evidente que a mediano plazo el puerto de Moín necesita una expansión considerable. Además, debido a la congestión existente en la actualidad, el puerto de Moín requiere un incremento de capacidad inmediata.

En principio, hay dos estrategias alternativas para responder a este desafío de aumentar la capacidad del puerto Moín:

- Extensión orgánica del puerto existente, con ampliación / extensión de la dársena actual
- Construcción de un nuevo terminal en una dársena nueva para el puerto Moín

Existen varios planes para el desarrollo portuario en Moín, de los cuales los siguientes fueron comunicados al Consultor:

- Alternativa A: Plan maestro desarrollado por JAPDEVA (denominado "Plan Japdeva")
- Alternativa B: Plan maestro desarrollado por Autoridad Portuaria de Santander (denominado "Plan APS")
- Alternativa C: Plan desarrollado por AMEGA (denominado "Plan AMEGA")
- Alternativa D: En el presente estudio se agrega a esta lista un cuarto plan: "Plan nuevo Terminal".



En lo que sigue, se presentan brevemente estos planes con base en la información disponible, sin presentar una evaluación de la información disponible al Consultor del presente estudio.

#### 6.2.2 Alternativa A: Plan JAPDEVA

En primer lugar, el Plan Maestro desarrollado por JAPDEVA. Este plan se base en las recomendaciones realizadas en el último Plan Nacional de Desarrollo Portuario<sup>12</sup>, e incorpora también las observaciones y criterios propuestos por la Autoridad Portuaria Puerto de Santander, así como la posible ubicación de MTA AMEGA (ver más adelante). El plan considera las siguientes etapas:

- Etapa 1 (hasta 2012): extensión de la dársena existente
  - desarrollo de los puestos 5-7 (en la prolongación del muelle Taiwanés) y 5-8 con una profundidad de 12m, (extensión de la dársena). Estimación de costo<sup>13</sup>:
    - dragado: USD 15 millones
    - puesto 5-7 con patios: USD 20 millones
    - puesto 5-8: USD 10 millones
    - equipamiento muelles 5-6, 5-7 y 5-8: USD 40 millones
  - construcción del muelle petrolero en el extremo noroeste del puerto. Estimado de costo: USD 45 millones
  - construcción de un Terminal fluvial
  - desvío de la desembocadura del río Moín
- Etapa 2: Terminal de transferencia del Caribe
- Etapa 3 (hasta 2025): traslado de la carga de Puerto Limón a Puerto Moín, más el incremento normal de la carga
- Etapa 4

<sup>12</sup> Estudio para el Plan Nacional de Desarrollo Portuario de Costa Rica, realizado en el 1994 por El Instituto Japonés de Desarrollo de Áreas Costeras del Extranjero (ODCI). El estudio se realizó para el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) de Costa Rica con asistencia financiera del Banco Mundial (BIRF).

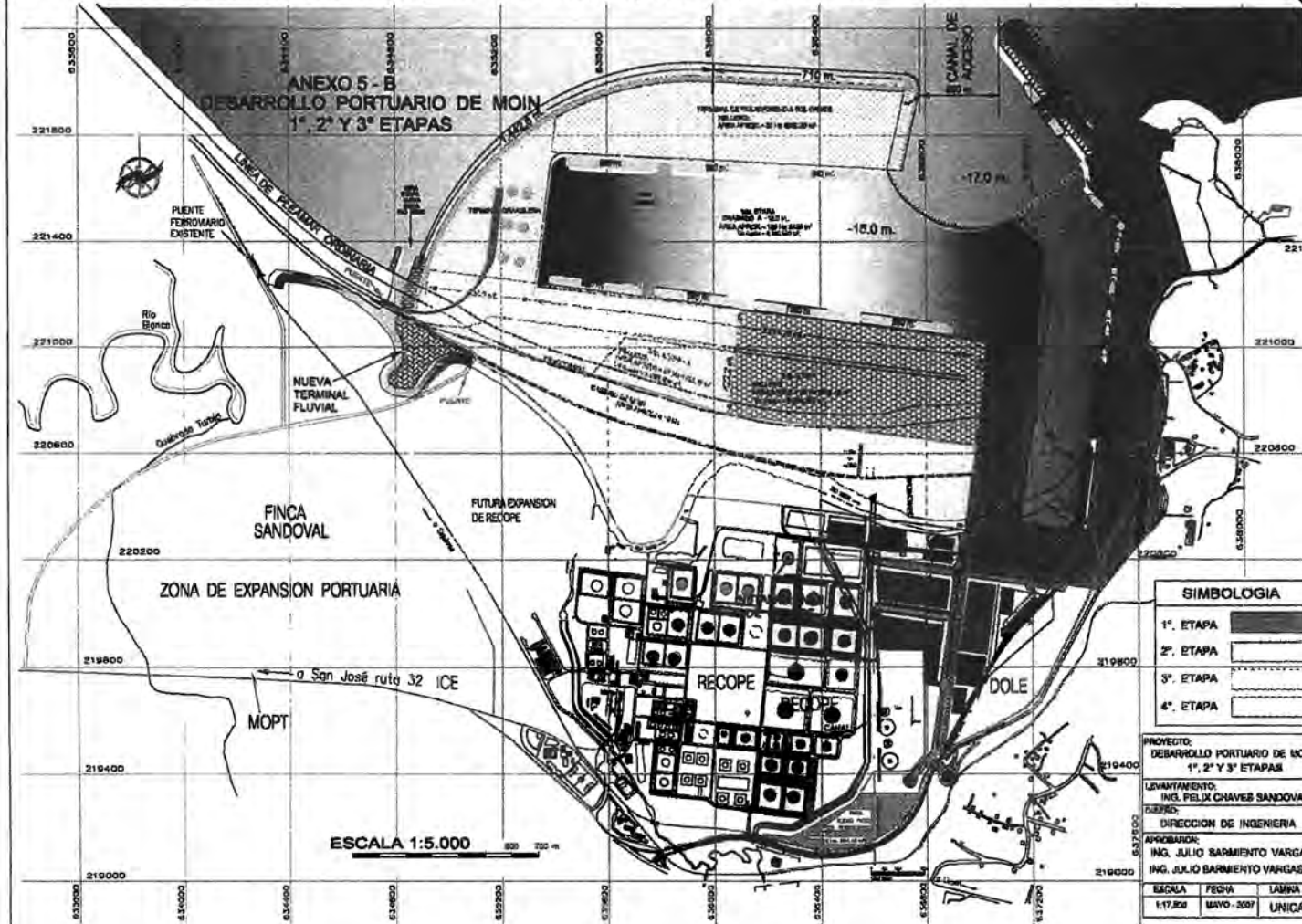
<sup>13</sup> Fuente: Nueva terminal petrolera en el Puerto Moín-atlántico Costa Rica, Rompeolas y muelle (estudio por ING. José ML. Camacho Castro, para RECOPE, 2007)



Las figuras en las siguientes páginas presentan el plan maestro general y el plan para la ampliación con muelle 5.7 propuesto en el plan de JAPDEVA (versión mayo 2007).



Figura 6-1 Plan existente de JAPDEVA para el desarrollo portuario de puerto Moín (versión mayo 2007)





### 6.2.3 Alternativa B: Plan Santander

En un estudio realizado en el 2007, la Autoridad Portuaria de Santander formuló un plan maestro para el puerto de Moín (ver Figura 6-3). El plan prevé los siguientes elementos:

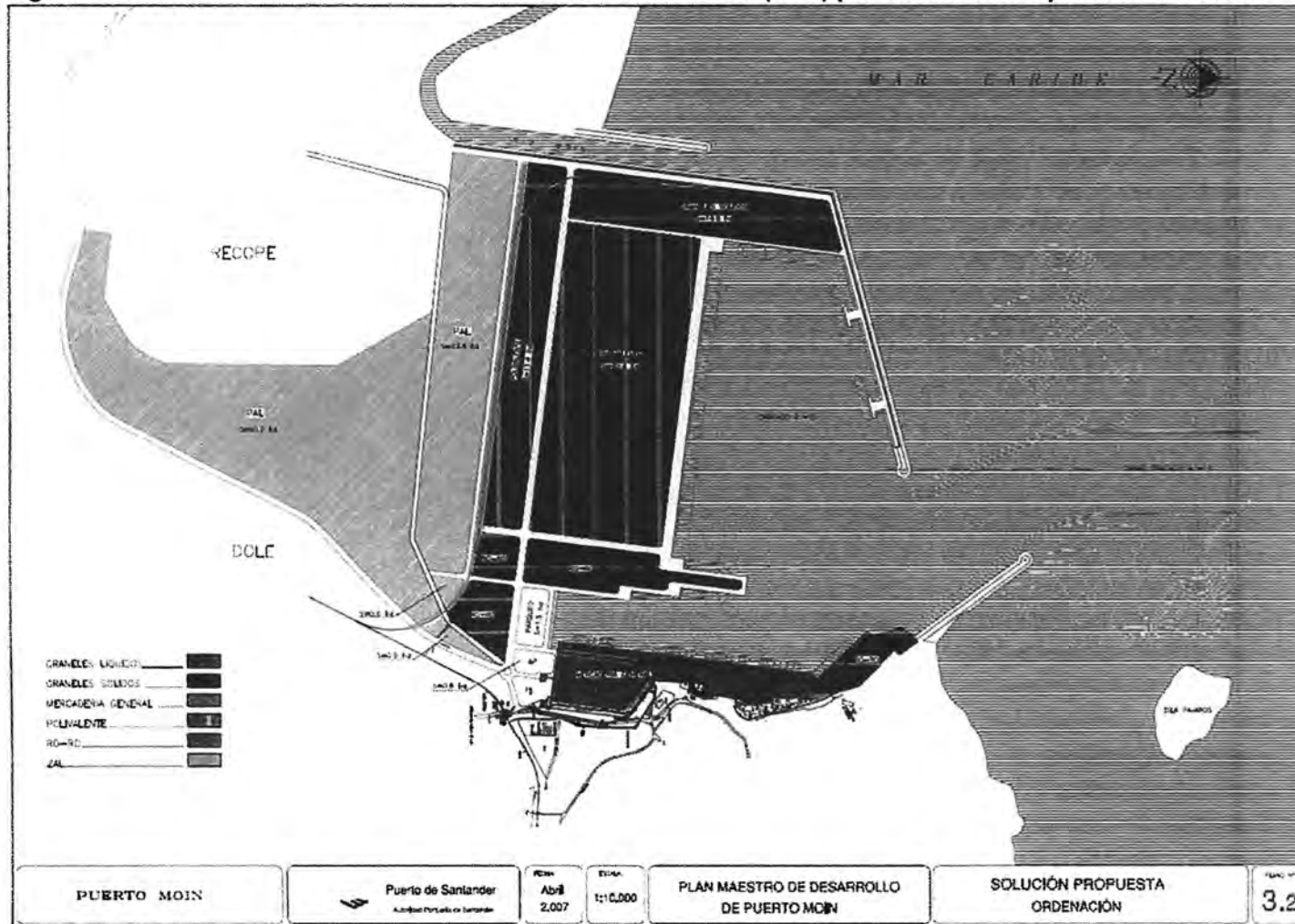
- Construcción de rompeolas (1.6 Km. en total)
- Terminal Ro-Ro (4 puestos)
- Terminal de propósito múltiple (960m)
- Terminal petrolero (2 puestos)
- Terminal graneles sólidos (1 puesto de 360m)
- Terminal mercadería general (780 m)
- Centro ferrocarril
- Zona PAL

La inversión total estimada por la Autoridad Portuaria de Santander es de USD 428.8 millones.





Figura 6-3 Plan existente de la Autoridad Portuaria de Santander (APS) para el desarrollo portuario de Moín



#### 6.2.4 Alternativa C: Plan AMEGA

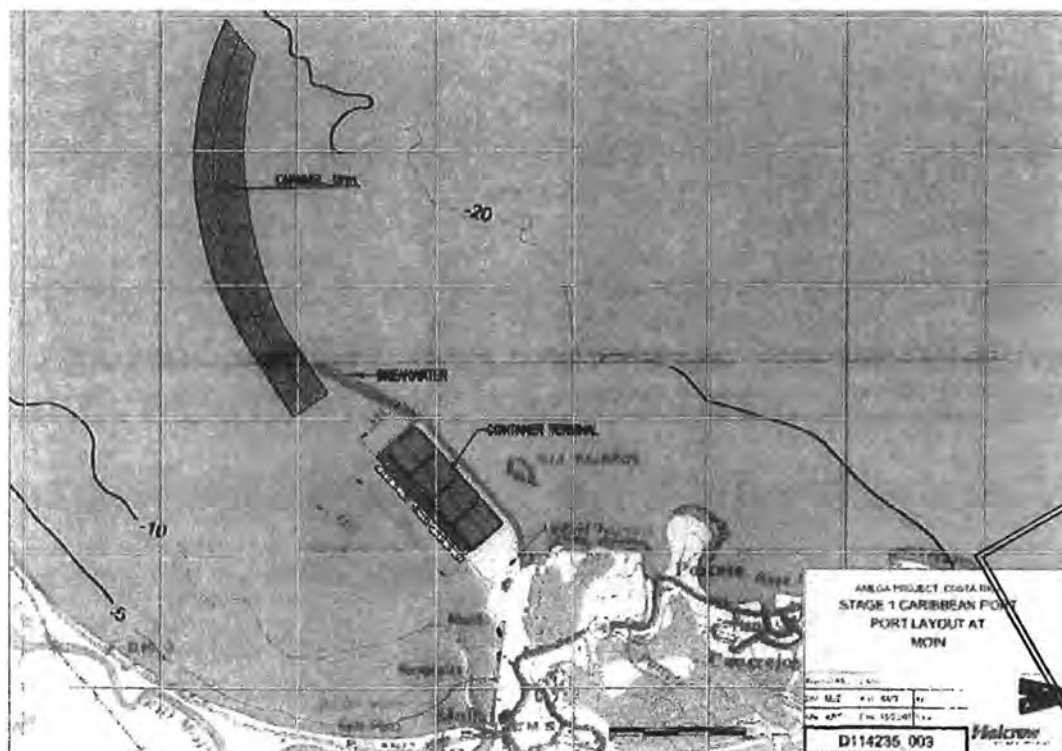
Este plan fue presentado por el grupo American Gateway Development (Amega). AMEGA, con capital británico y canadiense, plantea construir una terminal para contenedores en un terreno al noreste del actual puerto de Moín. El grupo incluye a los Consultores Halcrow Group y Scott Wilson Group de Inglaterra.

Esta terminal de transferencia solo recibiría enormes megacarriers (barcos que transportan entre 5.000 y 12.000 contenedores), que utilizarían a Costa Rica como centro de transferencia y distribución. El puerto incluiría 5 puestos de atraque, un rompeolas de 800 metros, una zona de relleno de 40 hectáreas y un canal de acceso de 300m a una profundidad de 19m. La inversión se estima en 650 millones USD, compuesto de los siguientes elementos:

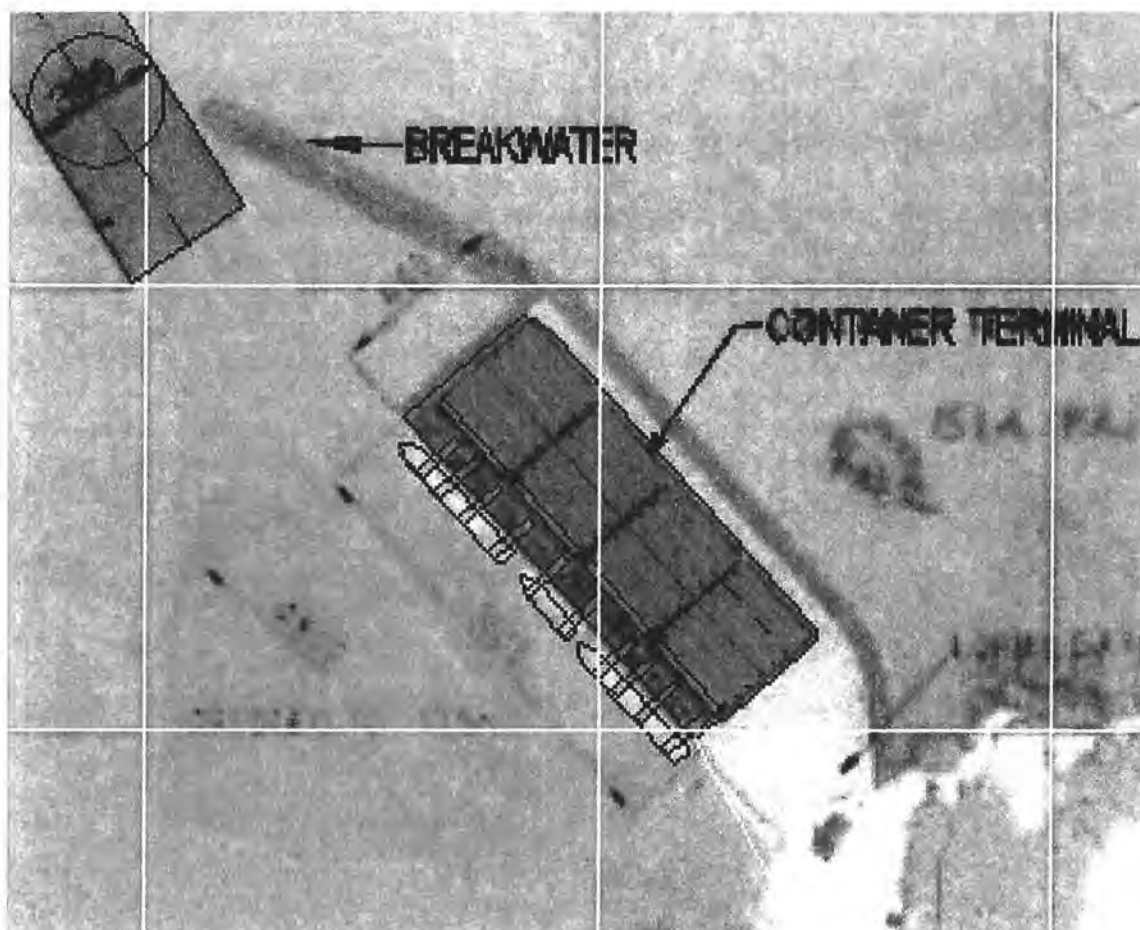
• Obras civiles e infraestructura:	USD 370 millones
• Equipos:	USD 170 millones
• Otros:	USD 110 millones
<b>Total:</b>	<b>USD 650 Millones</b>

Según la información disponible al Consultor, el inicio de las operaciones está previsto para el 2012, y se prevé un aumento del tráfico de 400 miles de TEU en 2012 hasta un máximo de 2 millones de TEU, a ser alcanzados en el 2016. Las dos figuras siguientes presentan el plan Amega.

**Figura 6-4 Vista completa del Plan AMEGA para el desarrollo de un Terminal de trasbordo en Moín**



**Figura 6-5 Detalle del Plan AMEGA para el desarrollo de un Terminal de trasbordo en Moín**



Esta alternativa no constituye realmente un Plan de Desarrollo del puerto ya que está enfocada sólo al tráfico de transbordo.

#### 6.2.5 Alternativa D: Nuevo Plan Maestro para Moín: Plan Nuevo Terminal

A grandes rasgos, existe un consenso de que a largo plazo el puerto de Moín deberá extenderse hacia el oeste. Tanto los planes de Santander y de JAPDEVA proyectan la construcción de nuevas Terminales de contenedores con una nueva dársena. No obstante, en el corto plazo, los planes de JAPDEVA y de Santander proyectan una inversión considerable en la extensión de la dársena existente y en la construcción de uno o dos, nuevos muelles 5-7, y posiblemente 5-8, en la dársena existente. Una vez que se desarrollan los muelles en la nueva dársena (p.e. las etapas 2-4 del plan JAPDEVA), habrá una situación en la cual puerto Moín cuenta con 2 terminales contenedores separados: una en la nueva dársena, y una en la dársena existente (puestos 5-6 y 5-7). Eso conlleva a desventajas como la necesidad de mantener 2 canales de acceso en una profundidad (1 para la nueva dársena, y una hacia los muelles 5-6 y 5-7) y la imposibilidad de compartir grúas de muelle y otros equipos entre ambos terminales.

Por estas razones, el Consultor elaboró una alternativa en la cual se comienza ya con la planificación del desarrollo de una nueva terminal de contenedores en una nueva dársena, y de evitar inversiones mayores en infraestructura básica para terminales de contenedores fuera de la Terminal prevista en la nueva dársena. Una vez que esté operacional, se prevé también el traslado de toda la carga de puerto Limón al puerto Moín. El desafío consiste en resolver la congestión ya observada en el puerto con inversiones limitadas que también servirán como elementos del plan maestro a largo plazo. Mientras, se deberá resolver los problemas de congestión en el puerto Limón / Moín en espera de la disponibilidad del nuevo Terminal.

Una razón importante para iniciar el desarrollo del nuevo puerto/dársena, es el tiempo que demorará la gestión de implementación teniendo en cuenta la gestión de dar en concesión, la ejecución de los estudios, los diseños y la construcción, que se estima no será menor a 5 años y puede llegar a ser 7 años. Es decir que a juicio del Consultor el nuevo puerto no entrará en operación antes del 2013 o 2014 si es que no se presentan reverses importantes en la aprobación de pliegos y los contratos. Es imperativo iniciar el proceso de gestión de una concesión a la brevedad posible.

Las características principales de esta alternativa del plan maestro son:

- A corto plazo:
  - Instalación de grúas de muelle para manipulación de contenedores en Limón y en Moín
  - Operación de un nuevo muelle 5-7 para carga convencional y carga a granel.
  - Realización del nuevo Terminal petrolero RECOPE.
  - Realización de obras de dragado en puerto Moín
- A mediano y largo plazo:
  - Operación de un nuevo Terminal de contenedores, en la nueva dársena
  - Transferencia de todas las operaciones de carga de Limón a Moín
  - Desarrollo de puerto Limón como puerto turístico

En lo que sigue, este plan será denominado "Nueva terminal", y se presenta en la figura en la siguiente página, y también en el plano no. 100 en Anexo VII.



Figura 6-6 Alternativa D del plan maestro para el desarrollo portuario de puerto Moín  
(plan "Nuevo Terminal contenedores")





## 6.3 Evaluación Comparativa de los Planes Alternativos

### 6.3.1 Introducción

Cada uno de los planes maestros tiene sus ventajas y sus desventajas. El desafío es buscar el plan que responde en forma óptima al conjunto de las exigencias y las expectativas del puerto, desde el punto de vista de la economía nacional. Tal evaluación tendrá que cubrir varios temas, incluyendo aspectos técnicos, financieros, sociales y ambientales. Un análisis multicriterio es una herramienta muy útil para comparar los planes maestros alternativos teniendo en cuenta diferentes criterios.

Los criterios propuestos para la evaluación de los planes maestro son:

1. planificación portuaria
2. aspectos náuticos
3. compatibilidad con utilización actual/proyectado de terrenos
4. aspectos económicos
5. aspectos sociales y medio ambientales

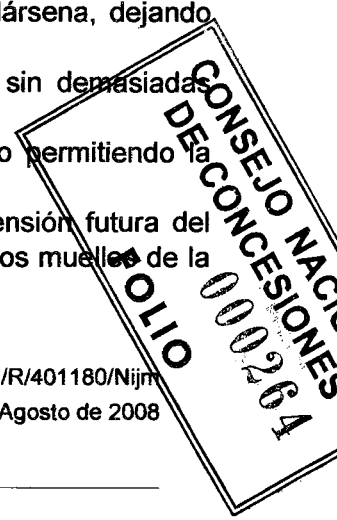
En lo que sigue, se evaluará cada alternativa según estos 5 criterios, y cada alternativa recibirá una nota entre 1 (evaluación mala, alternativa peor) a 5 (evaluación muy buena, mejor alternativa). Al final se resumen todas las evaluaciones en una tabla multicriterio para resultar en la selección de la alternativa preferida.

### 6.3.2 Planificación portuaria

Este aspecto se refiere a la aptitud del plan maestro para manipular el tráfico proyectado. Se distingue el tráfico proyectado de carga y el tráfico de naves.

Alternativa A:

- La longitud total de muelles profundos es mayor a 3km, lo que es suficiente para manipulación del tráfico proyectado.
- El plan prevé la construcción de nuevos muelles profundos en la prolongación de la dársena actual (puestos 5-7 y 5-8). Las obras de construcción pueden interferir las operaciones portuarias continuas.
- Se pueden contemplar dos partes independientes en el plano: la parte a corto plazo (puestos 5-7 y 5-8) y el desarrollo a mediano / largo plazo en la nueva dársena. Se puede temer que una vez que la nueva dársena está operacional, todas las naves/operadores/inversionistas preferirán los muelles en la nueva dársena, dejando con poco uso los puestos 5-7 y 5-8.
- La ventaja es que se puede realizar la conexión con el hinterland sin demasiadas dificultades
- El plan tiene previsto un Terminal granelero al fin de la dársena, no permitiendo la conexión entre las dos partes de la Terminal de contenedores.
- La ubicación y orientación del canal de acceso no permite una extensión futura del puerto para recibir buques más grandes (limitado por la ubicación de los muelles de la segunda fase)



Nota: 3

**Alternativa B:**

- La longitud del muelle profundo marginal es limitada (menos de 1.5km), y es apenas suficiente para manejar el tráfico proyectado
- Los muelles petroleros están ubicados en la zona más protegida del oleaje, mientras que los muelles para contenedores son los más expuestos, debería ser al inverso

Nota: 2

**Alternativa C:**

- La longitud de muelles es insuficiente para manipular el tráfico nacional proyectado
- La conexión hacia el hinterland es difícil de realizar

Nota: 1

**Alternativa D:**

- La longitud total de los muelles en el desarrollo completo es de casi 3 km, lo que es suficiente para manejar la carga proyectada, y también permite la extensión para responder a una demanda futura todavía no prevista.
- El plan sigue la lógica de planificación portuaria: en primer lugar, se intenta aumentar la eficiencia del sistema operacional existente (quitar la manipulación de carga convencional y líquido de los muelles para contenedores y paletas), en segundo lugar se aumenta la capacidad de la infraestructura existente por instalación de equipos de alta capacidad, y solamente al final se invierte en infraestructura básica del puerto. Esto evita la duplicación de inversiones, y las medidas planificadas a corto plazo están integradas dentro del marco de desarrollo a largo plazo
- El plan tiene mucha flexibilidad, con la instalación prevista de grúas móviles.
- La ubicación y orientación del canal de acceso y del círculo de maniobras permite una extensión futura del puerto para recibir buques más grandes (extensión del canal hacia la tierra). Se utiliza un solo canal de acceso y un solo círculo de maniobras.
- El nuevo muelle para carga convencional y graneles líquidos (longitud de muelle: 350m, profundidad: 14m) es apto para conversión en un Terminal granelero si la demanda lo justifica, y/o en un atraque para remolcadores en las fases futuras del desarrollo portuario
- Se puede realizar la conexión con el hinterland (ruta y, en caso de ser necesario, también conexión ferroviaria)



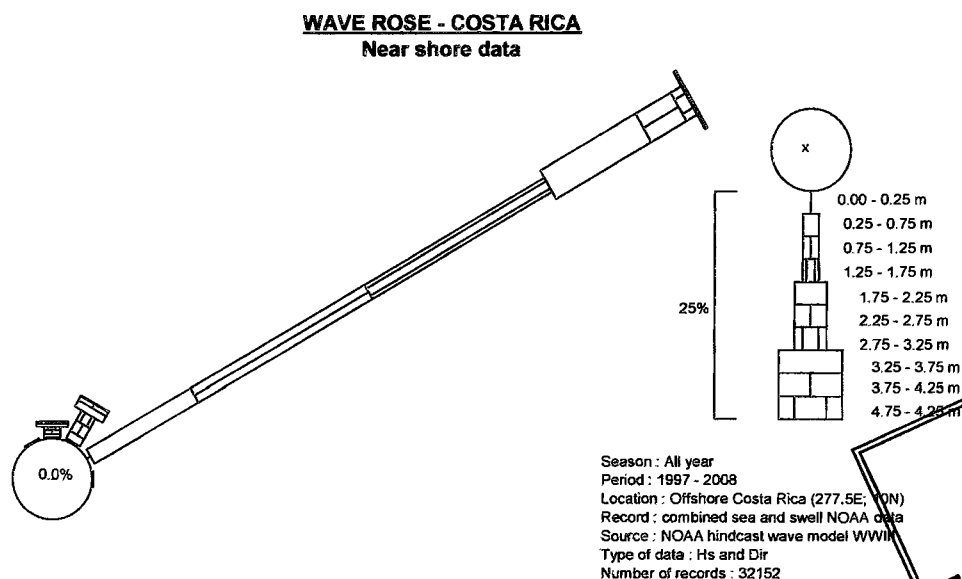
Nota 5:

### 6.3.3 Aspectos náuticos

Alternativa A:

- Se prevé la extensión de la dársena existente hasta un ancho de 250m, lo que es muy angosto para operación con remolcadores cuando hay barcos amarrados en ambos lados de la dársena.
- el canal de acceso tiene una orientación hacia el norte. Naves que llegan al puerto vienen en dirección directa hacia los muelles de la segunda etapa. En general se recomienda no construir estructuras fijas en la prolongación del eje del canal de acceso. Esto es para evitar una colisión entre la nave y la estructura en caso de problemas de navegación que causan que la nave no puede parar a tiempo.
- El canal de acceso para el puerto pasa a corta distancia del nuevo muelle petrolero previsto. Aunque el diseño menciona un canal con ancho de 300m, en realidad hay que guardar una distancia de seguridad entre la nave que entra y el buque de petróleo en el muelle.
- Para parar en aguas tranquilas, las naves requieren una distancia de alrededor de 4 hasta 6 veces la eslora total de la nave (290m para un buque Panamax) en zona protegida (para admitir operación de remolcadores), hasta el centro del círculo de maniobras. El plan no indica la ubicación del círculo de maniobras, pero asumiendo que este tiene un diámetro de 500m por lo menos, la longitud del canal de acceso en la zona protegida es demasiado corta (menos de 600m).
- La orientación del canal de acceso es casi perpendicular a la dirección dominante de olas, lo que no es deseable desde el punto de vista náutico.

Nota: 2



**Alternativa B:**

- El canal de acceso tiene una curva, justo antes de la entrada entre los rompeolas, dificultando la maniobra de entrada y salida de los buques al puerto

Nota: 3

**Alternativa C:**

- No esta claro donde se ubica el círculo de maniobras.
- La curva en el canal de acceso no es óptimo, por lo general los buques se guían con una línea de luces (recta)
- La orientación del canal de acceso es perpendicular a la dirección dominante de las olas, lo que dificulta la navegación
- El canal está orientado justo hacia el muelle, lo que puede causar situaciones peligrosas en caso de problemas de maniobrabilidad.

Nota: 1

**Alternativa D:**

- La longitud del canal de acceso en la zona protegida, medida de la boca entre los rompeolas hasta el centro del círculo de maniobras es 1.2km, lo que permite la recepción de las naves en el puerto durante todo el año
- El círculo de maniobras tiene un diámetro de 600m, lo que es suficiente para buques con una eslora de alrededor de 300m
- No hay estructuras fijas en la prolongación del eje del canal de acceso. En caso de problemas de maniobrabilidad de la nave, el barco solamente tocará el fondo marino, sin causar averías.
- La desventaja es que hay una bifurcación del canal: uno al puerto existente y otra al nuevo Terminal de contenedores. Eso exige cuidado particular para organizar el tráfico de naves en este punto.

Nota: 4

#### 6.3.4 Compatibilidad con actividades presentes o proyectadas

**Alternativa A:**

- El proyecto ya incluye el Terminal petrolero planificado

Nota: 4

**Alternativa B:**

- La capacidad restringida significa que será difícil de trasladar toda la manipulación de carga de puerto Limón a puerto Moín. Esta alternativa no es compatible con el desarrollo de puerto Limón para el turismo.
- El plan ocupa una parte poblado de Moín, y requerirá expropiación.
- El plan tiene previsto la construcción de dos muelles petroleros en otro lugar que el muelle petrolero de RECOPE ya proyectado



Nota: 2

**Alternativa C**

- La alternativa C no es compatible con el proyecto de construcción del nuevo Terminal petrolero de RECOPE, que ya está en un estado muy avanzado
- La conexión con el hinterland del Terminal pasa por una zona poblada

Nota: 2

**Alternativa D**

- Se ubica más hacia el mar, fuera de la zona poblada de Moín
- La zona de extensión podría servir para un inversor interesado en tráfico de trasbordo de contenedores (como por ejemplo AMEGA)
- El proyecto ya incluye el Terminal petrolero planificado

Nota: 4

**6.3.5 Aspectos económicos**

**Alternativa A:**

La alternativa A invierte considerablemente en la primera fase, con la construcción del muelle 5-7 y 5-8, incluso las obras de dragado para extender la dársena existente

Nota: 3

**Alternativa B:**

El plan prevé la construcción de los muelles petroleros al costado del nuevo rompeolas. Para responder a la demanda de RECOPE de atracar con buques más grandes, este plan exige una inversión considerable en el rompeolas en el corto plazo

Nota: 2

**Alternativa C**

Como esta alternativa se orienta al tráfico de trasbordo, no se apoya en el desarrollo y las necesidades de la economía nacional. Además, la alternativa tiene conflicto con los planes de RECOPE.

Nota: 1

**Alternativa D**

El plan presenta un plan de inversión limitado para la primera fase con inversiones en equipos versátiles (grúa móvil) y en una infraestructura relativamente liviana para carga convencional a fines de resolver los problemas de congestión que ya existen. Las inversiones mayores están orientadas completamente a la construcción del nuevo Terminal





de contenedores, que operará desde la segunda fase. Posponer las inversiones mayores tiene una influencia positiva en la viabilidad del proyecto (ver también capítulo 8).

Nota : 4

#### 6.3.6 Aspectos sociales y medioambientales

Alternativa A:

- Requiere desvío de la desembocadura del río Moín
- Requiere expropiación de unos terrenos poblados
- Tiene la posibilidad para una buena conexión con el hinterland sin pasar por la zona poblada

Nota: 3

Alternativa B: idem

Nota: 3

Alternativa C:

- Conexión con el hinterland pasa por zonas pobladas

Nota: 4

Alternativa D:

- Requiere desvío de la desembocadura del río Moín
- Tiene la posibilidad para una buena conexión con el hinterland sin pasar por la zona poblada
- Cabe mencionar que el muelle 5-7 ya se esta desarrollando desde hace tiempo por lo cual ya se han realizado variso trámites entre otros la Licencia Ambiental.

#### 6.3.7 Resumen del análisis multicriterio y selección de la alternativa preferida

La tabla siguiente presenta el resultado del análisis multicriterio, con la evaluación comparativa de las alternativas.

Criterio	Alternativa			
	A	B	C	D
planificación portuaria	3	2	1	5
aspectos náuticos	2	3	1	4
compatibilidad con utilización actual/proyectado de terrenos	4	2	2	4
aspectos económicos	3	2	1	4
aspectos sociales y medio ambientales	3	3	4	4
Score global	15	12	9	21
Orden de preferencia	2	3	4	1



El resultado es que la alternativa D, "Nuevo Terminal" es el plan preferido. Este plan será analizado en más detalle en los siguientes capítulos.

## 6.4 Plan Maestro Propuesto

El plan maestro propuesto para el Puerto de Moín se muestra en el plano no. 100 en el Anexo VII.

### 6.4.1 Las distintas Fases Propuestas para el Desarrollo de Puerto Moín

El consultor recomienda el desarrollo del puerto en 3 etapas. Estas etapas se definen con base en:

- las proyecciones de tráfico
- los análisis operacionales
- la estimación del plazo realísticamente requerido para la realización: se estima que se requiere un plazo de alrededor de 7 años para todo el proceso de planificación, diseño, licitación y construcción de una obra mayor como la construcción de nuevos muelles

Las fases son:

#### 1. Fase 1:

- aumento de la capacidad de la infraestructura existente mediante:
  - instalación de equipos
  - construcción de un nuevo Terminal petrolero
  - construcción de un muelle relativamente liviano para carga general no contenerizada y granel líquido
- preparación de la concesión y construcción de un nuevo puerto al oeste del presente puerto
  - preparación diseño preliminar
  - preparación pliegos de licitación
  - preparación proceso de licitación pública (o restringida con precalificación de postores) para atraer un concesionario
  - firma de contrato con el concesionario
  - construcción del rompeolas y de la fase 2

#### 2. Fase 2:

- Traslado de toda la carga de Limón a Moín
- Manejo de contenedores en el nuevo puerto (900m de muelle contenedores)

#### 3. Fase 3

- Extensión del muelle de contenedores con 600m adicionales

### 6.4.2 Desarrollo por fase: Fase 1

La fase 1 del plan incluye las siguientes medidas:



- Aumento de la eficiencia de manejo de contenedores en los muelles con la instalación de equipos de muelle, incluyendo:
  - En puerto Limón:
    - la reparación de la grúa pórtico (operacional en el año 2010)
- Después, la tasa disminuye ligeramente, porque con el tráfico aumenta la cantidad relativa de contenedores manejados con grúas del buque (lo que disminuye la tasa promedio de manipulación de contenedores)
  - 2 grúas móviles con alcance de 33 ton x 22m<sup>14</sup> en el muelle Alemán en Limón (operacional en el año 2010)
- En puerto Moín<sup>15</sup>:
  - 2 grúas móviles con alcance de 33 ton x 22m<sup>16</sup> en la sección de 250m del muelle bananeros al lado del muelle Taiwanés en Moín
  - Instalación de 2 grúas móvil con alcance de 33 ton x 38 m<sup>17</sup> para contenedores en el muelle Taiwanés (operacional en el año 2010).
- Construcción de un nuevo muelle en Puerto Moín, adyacente al puesto 5-6. En este muelle se manipulará tanto carga general no contenerizada y no refrigerada (en particular: importación de hierro, papel y fertilizantes en big-bags) y de graneles líquidos, contenedores y pallets si fuera necesario. Se prevé que este muelle estará operacional en el año 2011.

<sup>14</sup> Permitiendo la manipulación de un contenedor con peso bruto de 24 toneladas (= el peso bruto mediano de contenedores de 40 pies en Moín) de la sexta fila, o de un contenedor vacío de 40 pies de la decimotercera fila de un portacontenedores

<sup>15</sup> Nota: Si bien el Muelle Taiwanés es apropiado para la instalación de rieles y grúas pórtico portacontenedores, el Consultor no recomienda que ello se lleve a cabo en este momento porque:

- La instalación de los rieles colocará al muelle fuera de servicio por varios meses, lo que perjudicaría aún más la congestión existente
- Las grúas móviles permiten que las embarcaciones que carecen de equipo hagan escala en Moín, y que se obtenga un buen rendimiento (dependiendo del operador de la grúa). Ello permite acumular el volumen de contenedores en el Puerto de Moín antes de la inauguración del nuevo terminal de contenedores y, por ende, incrementar el atractivo para inversionistas del sector privado.
- Las grúas móviles son muy flexibles para manipular todo tipo de cargas. Dado que la inauguración del nuevo terminal de contenedores está prevista para el año 2012, cualquier inversión en la parte "antigua" del puerto deberá ser flexible para hacerle frente a la demanda cambiante en los años venideros.

<sup>16</sup> Permitiendo la manipulación de un contenedor con peso bruto de 24 toneladas (= el peso bruto mediano de contenedores de 40 pies pasando por Moín) de la sexta fila, o de un contenedor vacío de 40 pies de la decimotercera fila de un portacontenedores

<sup>17</sup> Permitiendo la manipulación de un contenedor con peso bruto de 24 toneladas (= el peso bruto mediano de contenedores de 40 pies pasando por Moín) de la decimotercera fila, o un contenedor con peso bruto de 15 toneladas de la duodécima fila de un portacontenedores.



- Proyecto de construcción de un nuevo Terminal petrolero (operacional desde el 2011):
  - Construcción de una instalación para descarga de petróleo en aguas profundas, con una profundidad de 15m. El muelle petrolero se diseñó para recibir embarcaciones de 60,000 TPM. Debido a la elevación del fondo marino por el sismo ocurrido en 1991, el muelle sólo puede recibir embarcaciones de hasta 40,000 TPM. Hace 8 años se realizó un estudio comparativo para seleccionar la mejor manera de permitir que RECOPE nuevamente reciba embarcaciones más grandes. La opción de una boya de amarre (SBM=Single Bouy Mooring) costa afuera fue desestimada debido al costo prohibitivo de 5 tuberías submarinas largas para el manejo de diferentes productos. Se comprobó que la opción preferida era construir un nuevo muelle, junto con una extensión del rompeolas norte.
  - Extensión del rompeolas norte que ya está previsto en el proyecto de construcción del nuevo Terminal petrolero. Se nos ha informado que la penetración excesiva de olas en la dársena es un problema. El oleaje proveniente del norte puede penetrar en el puerto y obstruir la manipulación de carga y el atraque de las embarcaciones. El Consultor pudo observar esto cuando, durante su visita al puerto, un buque tanque que había amarrado en el muelle petrolero tuvo que abandonar el muelle debido al oleaje excesivo en la noche del 3-4 de abril del 2007. Esta medida será especialmente valiosa para conservar la tranquilidad en el frente del amarradero adicional para las importaciones de crudo y, también, en el frente del nuevo terminal de contenedores.
- Desde el momento que el nuevo Terminal de Recope esté operacional (2011), se reubicará el cobertizo actualmente colocado atrás del muelle 5-6 en el muelle Recope actual
- Dragado de la dársena del puerto hasta una profundidad de -12m en la dársena, y frente del muelle Taiwanés y el nuevo muelle proyectado para la fase 1. Para mantener la estabilidad del muelle bananeros y RECOPE, el límite de la zona a dragar se encuentra a una distancia de 40 m frente de estos muelles.
  - Hasta que el terminal de contenedores del Nuevo Puerto está operativo, todos los contenedores se manejarán en el Muelle Alemán (Puerto de Limón), el Muelle Taiwanés y los muelles bananeros (Puerto de Moín).
  - El nuevo terminal RECOPE estará operacional en el 2012 y posteriormente todos los productos petroleros y derivados serán manipulados en este nuevo muelle. En el muelle petrolero existente, se manipulará gas y frutas paletizadas
  - Se construye un nuevo muelle para carga convencional (no contenerizada y no paletizada) y granel líquido en la dársena existente del puerto de Moín al costado del rompeolas sur y frente al muelle Taiwanés. Este muelle estará operacional en el 2012.
- A partir de la fase 1 en adelante, se asume que el Puerto de Limón no manipulará más carga y que todos los contenedores se movilizarán en el nuevo terminal de contenedores y en el Muelle Taiwanés y en el muelle 5-7 a ser construido.





#### 6.4.3 Desarrollo por fase: Fase 2

Desde la implementación de la fase 2 con la inauguración del Nuevo Puerto en adelante, se asume que todos los contenedores se movilizarán en el nuevo terminal de contenedores. La carga paletizada y la carga general no contenerizada y los productos a granel líquido se movilizarán exclusivamente a través muelle bananero, el muelle Taiwanés y el muelle 5-7.

La infraestructura considerada en la fase 2 del plan maestro para el Puerto de Moín se compone de:

- Construcción de obras de protección en el sur (dique de 800m, relleno sobre una distancia de 900m y rompeolas de 700 m de longitud)
- Dragado hasta un nivel de -18m y -16m respectivamente en las áreas de maniobra en zonas no protegidas (1.4 x calado) y zonas no protegidas (1.2 x calado) y -14 m a lo largo de los muelles (1.1 x calado) para facilitar el manejo de la nave de diseño en el puerto (barco portacontenedores Panamax)
- Longitud del canal de acceso protegido de 1.2km (en términos generales: debería tener por lo menos 4 x LOA) para que las embarcaciones pueden ingresar al Puerto en condiciones de mal tiempo, con asistencia de remolcadores en aguas protegidas
- Diámetro del círculo de maniobras: 600m (2.2 x LOA de la nave de diseño).
- Construcción de la fase 2 del plan maestro (primera etapa del terminal de contenedores) con una superficie de 40 hectáreas. Longitud de muelle de 900m, a 14 m de profundidad de muelle, con posibilidad de profundización hasta -16m)
- Conversión del muelle alemán, ubicado en el Puerto de Limón, en un terminal de cruceros, retirando principalmente los rieles de grúa, taller, tomas para reefer, etc. Además, el área se podría dar en concesión a inversionistas privados (operador de cruceros) para desarrollar actividades portuarias relacionadas a los cruceros, como por ejemplo, un edificio de recepción para los pasajeros del crucero y manipuleo de equipaje, un camino para pasear frente al mar, etc.

El Consultor realizó un análisis de la mejor ubicación y orientación del nuevo Terminal de contenedores, incluso un análisis de penetración de oleaje en el puerto y hacia los puestos de atraque. Este análisis se presenta en Anexo I

#### 6.4.4 Desarrollo por fase: Fase 3

En la fase 3, se proyecta extender el nuevo Terminal de contenedores con 600m de muelle y con 27 hectáreas de patio de contenedores. Si la disminución proyectada de la carga paletizada se realiza efectivamente, se prevé que en la fase 3 la carga convencional y granel líquido puede ser manejado junto con la carga paletizada en el muelle bananero y en el muelle petrolero actual. En este caso, el muelle construido en la fase 1 para la manipulación de carga convencional y granel líquido puede convertirse en el muelle auxiliar para remolcadores, buques de pilotaje y otros equipos flotantes del puerto.





## 6.5 Análisis de los requerimientos para el manejo de Contenedores

### 6.5.1 Introducción

El pronóstico de tráfico de contenedores muestra que el volumen de contenedores se incrementará a 1.5 millones de TEU por año en el 2015 y más adelante a unos 2.7 millones en el 2030. Se debe tener en cuenta que el crecimiento real puede ser mayor o menor. Sin embargo, incluso en un pronóstico de escenario bajo el volumen de contenedores alcanzaría 1.5 millones de TEU en el 2027, y si el pronóstico de escenario alto se vuelve realidad se podría alcanzar este nivel de volumen en el 2012.

Para controlar esta cantidad ascendente de contenedores en los puertos de Limón / Moín, y para permitir el traslado de la manipulación de carga del Puerto de Limón a Moín, la capacidad de manipuleo de carga en el Puerto de Moín deberá incrementarse drásticamente; por ello, se construirá una nueva longitud de muelle cuyo diseño se recomienda que sea vanguardista para que cumpla con los últimos y futuros requerimientos de los operadores de terminales de contenedores, así como con el desarrollo de la industria naviera.

Al aceptar un máximo de capacidad de manipulación en el muelle de aproximadamente 1,500 TEU por metro lineal al año, para la primera etapa de desarrollo se requeriría una longitud total de muelle de 1,000 m con 10 grúas portacontenedores. Actualmente, Moín sólo tiene alrededor de 250m de muelle de contenedores, y ninguna grúa en absoluto. Ello significa que se requeriría una longitud adicional 1.5 km. Se puede construir 100 + 350 m=450m dentro de lo que se ha contemplado en el Plan Maestro para Moín, generando una capacidad adicional de 675.000 TEU por año.

### 6.5.2 Barco de diseño

El Puerto de Moín es el puerto exportador de frutas más grande del mundo. Según las expectativas para la producción de fruta, y las entrevistas sostenidas con representantes de las empresas líderes en exportación de frutas, se espera que esta posición al menos se mantenga y posiblemente, incluso, se fortalezca.

Además del incremento en la producción y exportación de frutas, un factor que puede contribuir al incremento del tráfico de contenedores en el puerto es el cambio de exportaciones en palets a exportaciones en contenedores reefer de barcos que tienen una mayor cantidad de tomas. La capacidad de estos barcos portacontenedores, actualmente, está en el rango de los 2500 TEU. Reconociendo el limitado tiempo de respuesta disponible para el transporte de fruta fresca, no se espera que las embarcaciones utilizadas sean más grandes en tamaño que las Panamax. Por esta razón, el Consultor propone un barco portacontenedores Panamax como el barco de diseño para el nuevo terminal de contenedores.



Las características de dicha embarcación son como sigue (Fuente: EAU 2004):

Capacidad		LOA	Manga	Calado máximo
DWT	TEU	(m)	(m)	(m)
50,000	3500	250	32.3	12.6

**Tabla 6-1 Características del barco de diseño para el nuevo Terminal de contenedores**

Dicha embarcación requiere una longitud de muelle de unos 300m (15% de longitud adicional), una profundidad en el muelle de 14m (12.6m calado + 10%), una profundidad en la dársena protegida de 16m y una profundidad en el canal de acceso fuera de la zona protegida de alrededor de 18m.

Si bien se está ampliando el Canal de Panamá lo cual permite la travesía de barcos de mayor tamaño, se espera que los buques portacontenedores que harán escala en Limón y Moín básicamente son para contenedores refrigeradores. Por ende, el barco de diseño se limita a un Panamax.

#### 6.5.3 Suposiciones de análisis operacional de manipulación de carga en el muelle

- **Promedio de intercambio por escala de buque**

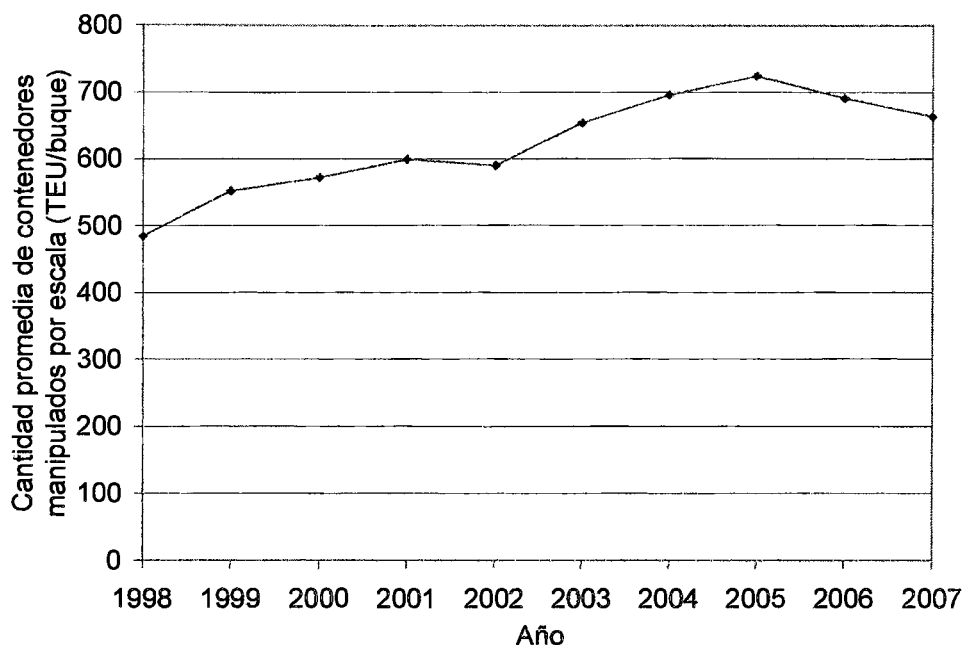
El promedio de intercambio por cada buque portacontenedor se calcula multiplicando la proporción del comercio contenerizado que se transporta a través de buques portacontenedores especializados con el tráfico total de contenedores (en TEU) de cada año<sup>18</sup>, y se divide entre el número de escalas que hacen estos buques. El resultado se muestra en el siguiente gráfico. Cabe observar que en los últimos años el tamaño promedio de la parcela para carga contenerizada ha ido en aumento, desde un promedio de 500 TEU/escala por escala por año hasta alcanzar un nivel de alrededor de 700 TEU/escala en los últimos 5 años.

Para el futuro, se supone que el intercambio promedio por buque es 70% de la capacidad total del buque: descargar 35% de la capacidad y cargar 35% de la capacidad (para un buque con capacidad de 1000 TEU, el intercambio sería de 700 TEU).

<sup>18</sup> Nota: la proporción de carga contenerizada transportada en portacontenedores celulares es del 70%



**Figura 6-7 Cantidad promedio de contenedores manipulados por escala de portacontenedores (TEU manipulados por escala) en puerto Limón / Moín**



- **Promedio de tasa bruta de manipulación**

Esta tasa de manipulación de los buques portacontenedores se puede determinar a partir de las estadísticas portuarias. El resultado se muestra más adelante. Dicha tasa bruta se calcula por el número de contenedores movilizados desde los buques portacontenedores dividido entre el tiempo total de atraque (incluyendo el tiempo ocioso). Esta tasa de manipuleo ha estado fluctuando alrededor de 15 – 25 contenedores por buque hora. Esta productividad más bien baja, puede ser atribuida al hecho de que en el Puerto de Limón a menudo sólo una de las dos grúas pórtico portacontenedores está operativa, y que en el Puerto de Moín no hay ninguna grúa de muelle disponible. La mayoría de los contenedores son movilizados con el equipo del buque. Debería ser posible incrementar sustancialmente esta tasa de manipulación utilizando grúas pórtico portacontenedores del puerto. Cabe mencionar que desde hace unos años el puerto recibe buques modernos con equipos propios en forma de grúas puente (ver Figura 6-8) que pueden alcanzar una tasa de manipulación de 55 contenedores por hora por buque (en el 2007 alrededor de 15% de los portacontenedores fue de este tipo).

Para el futuro se asume una tasa bruta de manipulación, incluyendo tiempo muerto, por buque:

- Con equipo del barco: 20 contenedores/hora/buque
- Con dos grúas móviles trabajando por buque: 40 contenedores por hora por buque
- Con dos grúas pórtico viejos por buque: 40 contenedores por hora por buque
- con dos grúas pórtico modernos por buque: 50 contenedores por hora por buque



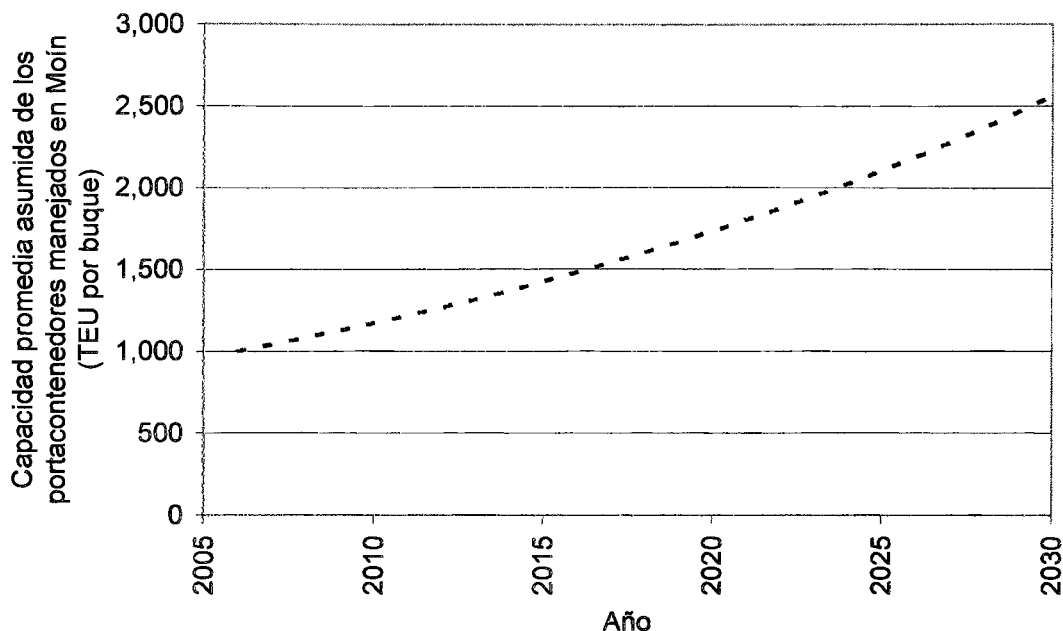
**Figura 6-8 Buque provisto con grúas puentes para manipulación de contenedores en el muelle bananeros (Moín)**

- **Capacidad y dimensiones promedias del buque**

La longitud promedio de los buques portacontenedores en el 2006 fue 155m, que corresponde a buques con una capacidad de 1000 TEU.

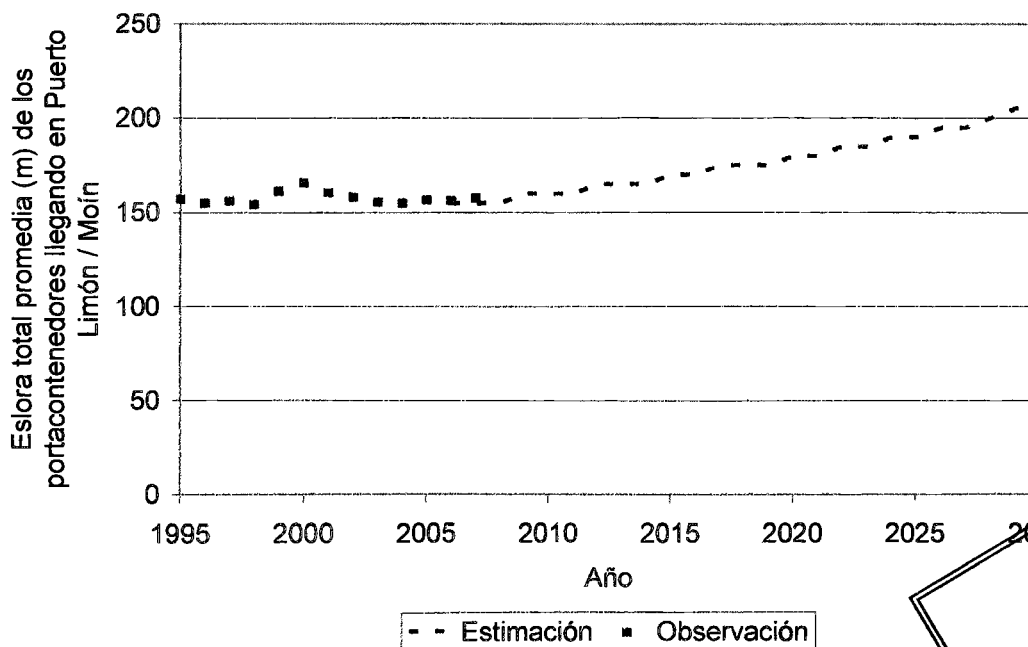
Para el futuro, se asume un incremento de la capacidad del buque promedio de 4% por año.





**Figura 6-9 Evolución supuesta de la capacidad promedio (en TEU) de los portacontenedores haciendo escala en puerto Limón/ Moín**

La figura siguiente presenta la eslora promedio correspondiente de los portacontenedores con valores observados (hasta el 2007) y estimaciones para el futuro.



**Figura 6-10 Evolución supuesta de la eslora promedio (en m) de los portacontenedores haciendo escala en puerto Limón/ Moín**

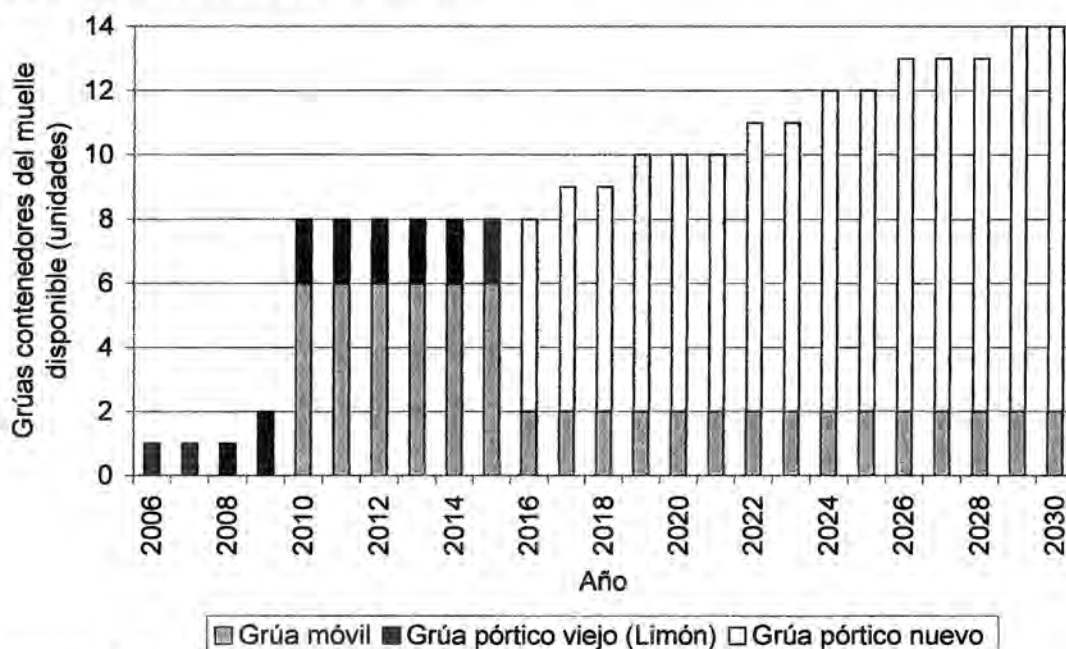


# • **Equipos de muelle**

Se supone que para la manipulación de contenedores, se dispone de los siguientes equipos en el muelle (se refiere al capítulo siguiente para la planificación en el tiempo):

- Limón:
  - 2006 – 2008: una sola grúa pórtico vieja
  - 2009 – 2015 : dos grúas pórticos viejas
  - 2010 – 2015: dos grúas pórticos viejas + 2 grúas móvil
  - 2016 y adelante: no hay operaciones en Limón
- Moín:
  - Puerto existente: grúas móviles (muelle Taiwanés + bananeros)
  - Nuevo puerto: grúas pórtico

La figura siguiente presenta la evolución de la disponibilidad asumida de grúas del muelle para la manipulación de contenedores.



**Figura 6-11 Cantidad de grúas de muelle para el manejo de contenedores**

Se asume que los contenedores se manejan con grúa de muelle siempre cuando hay grúa de muelle disponible. Una fracción de los contenedores se maneja con equipos propios del buque. Esta fracción se determina con base en la relación entre el tráfico proyectado y la capacidad anual de las grúas de muelle:

- Grúa móvil :
- grúas pórticos de Limón (rehabilitadas):
- Grúa pórtico moderno:

80,000 contenedores/año  
80 000 contenedores/año  
100,000 contenedores/año

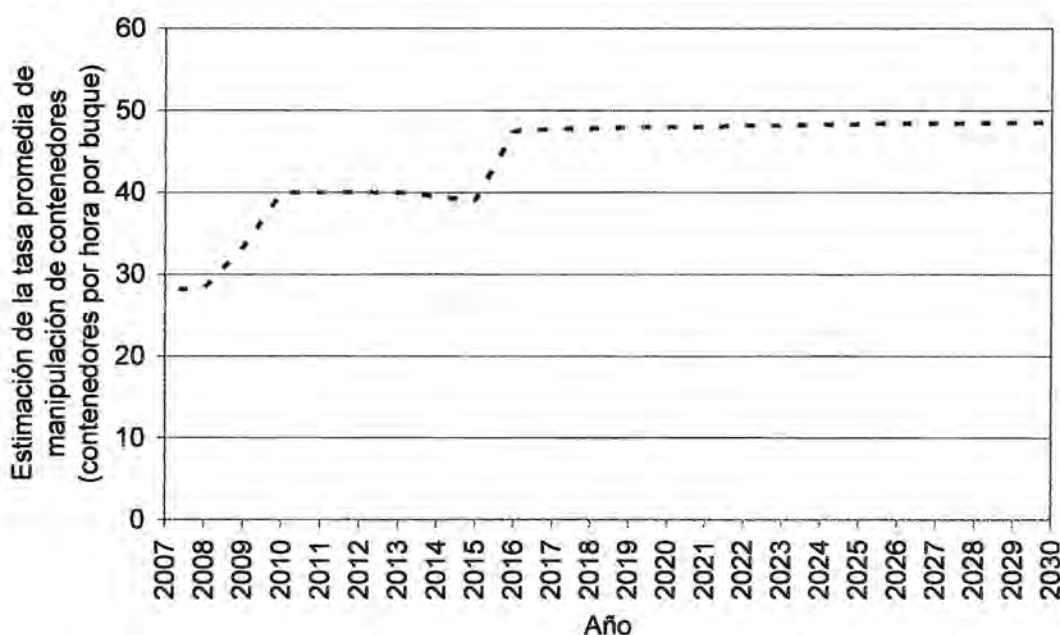


La tasa promedio de manipulación asumida es:

- Grúa móvil : 20 contenedores/hora/grúa
- grúas pórticos de Limón (después de rehabilitación): 20 contenedores/hora/grúa
- Grúa pórtico moderna: 25 contenedores/hora/grúa
- Grúa del buque<sup>19</sup> 15 contenedores/hora/grúa

Cabe mencionar que dichos rendimientos son por grúa – la cantidad promedio de grúas operando por buque es 2.

Eso resulta en una tasa promedio de manipulación de contenedores presentada en el diagrama siguiente.



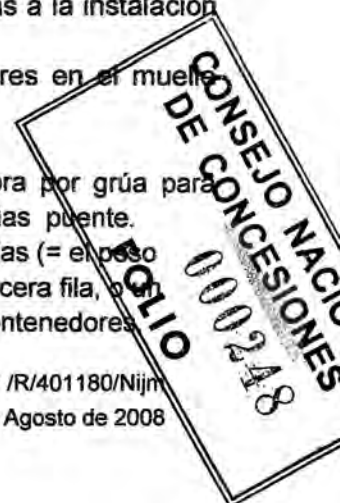
**Figura 6-12 Tasa promedio asumida para la manipulación de contenedores en los muelles de Limón/Moín**

Se puede observar que la tasa promedio:

- Aumenta de alrededor de 28 actual a alrededor de 33 cajas por hora por buque en el 2009, gracias a la reparación y puesta en marcha de la segunda grúa pórtico en Limón
- Aumenta a alrededor de 40 cajas por hora por buque en 2010, gracias a la instalación de 6 grúas móvil proyectada en este año :
  - 2 grúas móvil con alcance de 33 ton x 38 m<sup>20</sup> para contenedores en el muelle Taiwanés

<sup>19</sup> Valor promedio derivado de un rendimiento de 10 contenedores por hora por grúa para buques con plumas, y 25 contenedores por hora por grúa para buques con grúas puente.

<sup>20</sup> Permitiendo la manipulación de un contenedor con peso bruto de 24 toneladas (= el peso bruto mediano de contenedores de 40 pies pasando por Moín) de la decimotercera fila, o un contenedor con peso bruto de 15 toneladas de la duodécima fila de un portacontenedores.



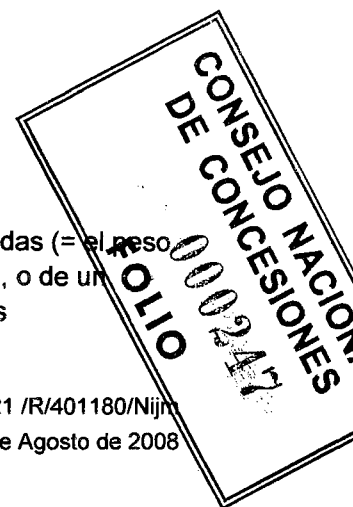
- 2 grúas móvil con alcance de 33 ton x 22m <sup>21</sup> (para manejar un buque con capacidad de 1000 TEU) en la sección de 250m del muelle bananeros al lado del muelle Taiwanés en Moín
- 2 grúas móvil con alcance de 33 ton x 22 m en el muelle Alemán en Limón
- Después, la tasa disminuye ligeramente, porque con el tráfico aumenta la cantidad relativa de contenedores manejados con grúas del buque (lo que disminuye la tasa promedio de manipulación de contenedores)
- A partir del 2016, con la puesta en marcha del nuevo Terminal de contenedores, la tasa promedio alcanza un nivel de casi 50 contenedores por hora por buque (la mayoría de los buques es manipulado con 2 grúas pórticos con una tasa de 25 contenedores/hora/grúa).
- **Suposiciones varias**
  - Tiempo requerido para amarrar / desamarrar: 2 horas
  - Tiempo operativo
    - Días operativos por año:
      - 15 días no operativos por año debido a oleaje excesivo
      - 8 días no operativos por año debido al cierre del Puerto durante los feriados
      - Total de días operativos por año:  $365 - 15 - 8 = 342$  días
    - Horas operativas por año:
      - $342 \text{ días/año} \times 22 \text{ horas operativas/día} = 7524 \text{ horas/año}$

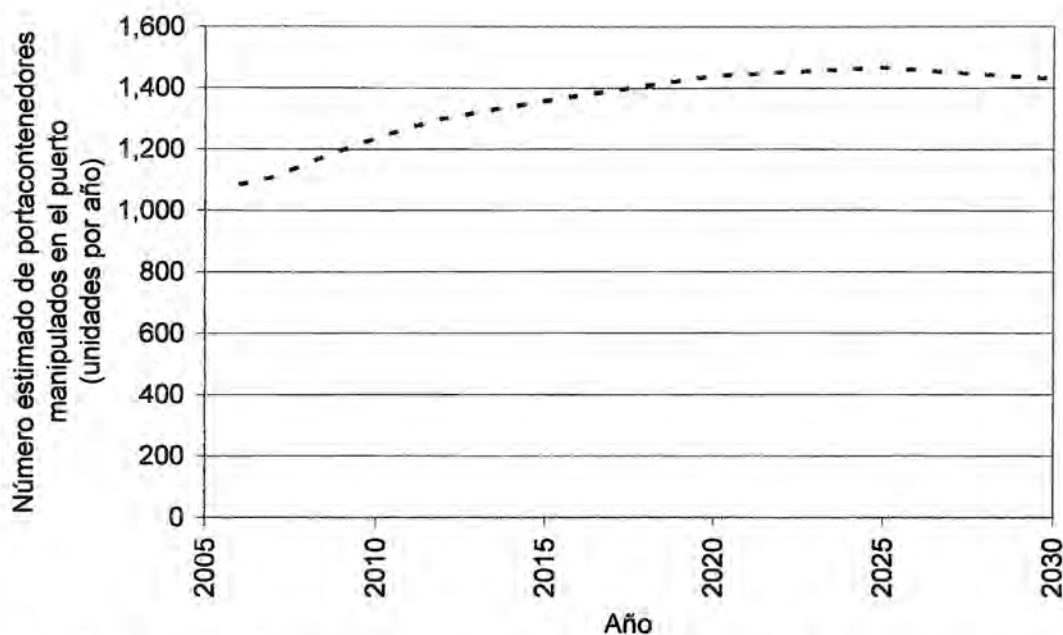
#### 6.5.4 Resultados del análisis de las operaciones de muelle y desarrollo en fases

Gracias al incremento en la capacidad de manipulación de contenedores, la ocupación del muelle disminuye de aproximadamente el 80% en el 2006 hasta algo menos del 70% en el 2008; de ahí en adelante, la ocupación del muelle se incrementa nuevamente debido al incremento del tráfico. Estos valores de ocupación del muelle se encuentran aún por encima del valor aceptable, pero es imposible físicamente implementar los puestos de atraque adicionales requeridos antes del 2011. Las medidas previstas en la Fase 1 ayudan a zanjar la brecha entre la congestión observada en la actualidad y la nueva infraestructura que estará disponible en el 2011. Durante este período, los problemas de congestión deberían minimizarse a través del incremento de la tasa de manipulación de contenedores por los muelles existentes.

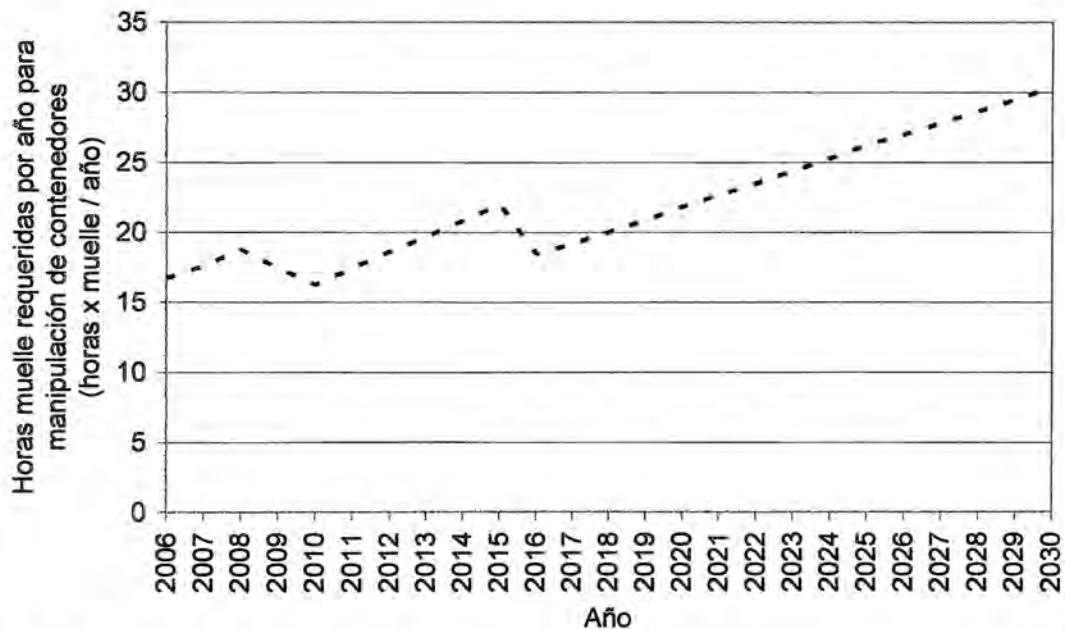
Los gráficos siguientes presentan los resultados del análisis con base en las suposiciones mencionadas.

<sup>21</sup> Permitiendo la manipulación de un contenedor con peso bruto de 24 toneladas (= el peso bruto mediano de contenedores de 40 pies pasando por Moín) de la sexta fila, o de un contenedor vacío de 40 pies de la decimotercera fila de un portacontenedores





**Figura 6-13 Cantidad de portacontenedores que hacen escala en puerto Limón / Moín (hasta el 2015) y Moín (2016 y adelante)**



**Figura 6-14 Horas de muelle requeridas por año para el manejo del tráfico contenedores proyectado**

### 6.5.5 Análisis de los requerimientos del patio de contenedores

La mayoría de los contenedores en el puerto Moín/Limón se maneja con una operación directa – es decir, los camiones traen los contenedores de un patio de contenedores fuera del puerto, y lo colocan al lado del buque. Para promover una operación fluida, se crea un buffer con una cantidad limitada de trailers con contenedores inmediatamente frente al muelle. El puerto de Limón dispone de 8 grúas nuevas tipo straddle carrier para el manejo de la cantidad limitada de contenedores que se quedan en el patio de contenedores. Aunque hay dudas de que el straddle carrier sea el equipo más apto para una operación en un Terminal de contenedores con espacio muy restringido, el Consultor no recomienda cambiar este sistema durante la primera fase del plan maestro porque los equipos disponibles son bastante nuevos (2007) y porque en el puerto Limón ya se tiene la experiencia de trabajar con este tipo de equipo.

En puerto Moín existente, casi no hay operaciones en un patio de contenedores. Debido a la cercanía de los parques de contenedores exteriores, y debido al hecho que se trata de una situación temporal en la fase 1, se puede mantener el sistema de operaciones directas.

En vista del volumen a ser manejado, y en vista de la configuración usual de las conexiones de potencia para contenedores reefer para apilar contenedores reefer (puentes de 6 contenedores uno al lado del otro, y 6 de altura) en el nuevo puerto, se recomiendan grúas pórticos sobre neumáticos (RTG). Como regla general, se prevén 2.5 RTG por grúa de muelle. Para el transporte entre el patio de contenedores y el muelle, se prevén 5 combinaciones tractor/trailer por grúa de muelle.

### 6.5.6 Obras civiles requeridas para el manejo de contenedores

Las obras civiles requeridas para el manejo de contenedores incluyen:

- para la fase 1:
  - la adaptación de una parte de 250 m del muelle bananeros para admitir la operación con grúa móvil
  - remoción del cobertizo<sup>22</sup> atrás del muelle bananeros (puesto 5-5)
- para las fases 2-3 la construcción del nuevo Terminal con los siguientes elementos básicos:
  - Construcción del rompeolas
  - Construcción de muelle y patios.
  - Obras de dragado:
  - Conexión con el sistema vial nacional
  - Conexión con los servicios (luz, agua, agua de deslastre)
  - Construcción de edificio administrativo, taller, y demás instalaciones asociadas a un terminal dedicado de contenedores

<sup>22</sup> Este cobertizo será reubicado en el muelle existente de Recope cuando se libere parcialmente en 2011, para servir la manipulación de paletas con frutas refrigeradas ver también siguiente capítulo

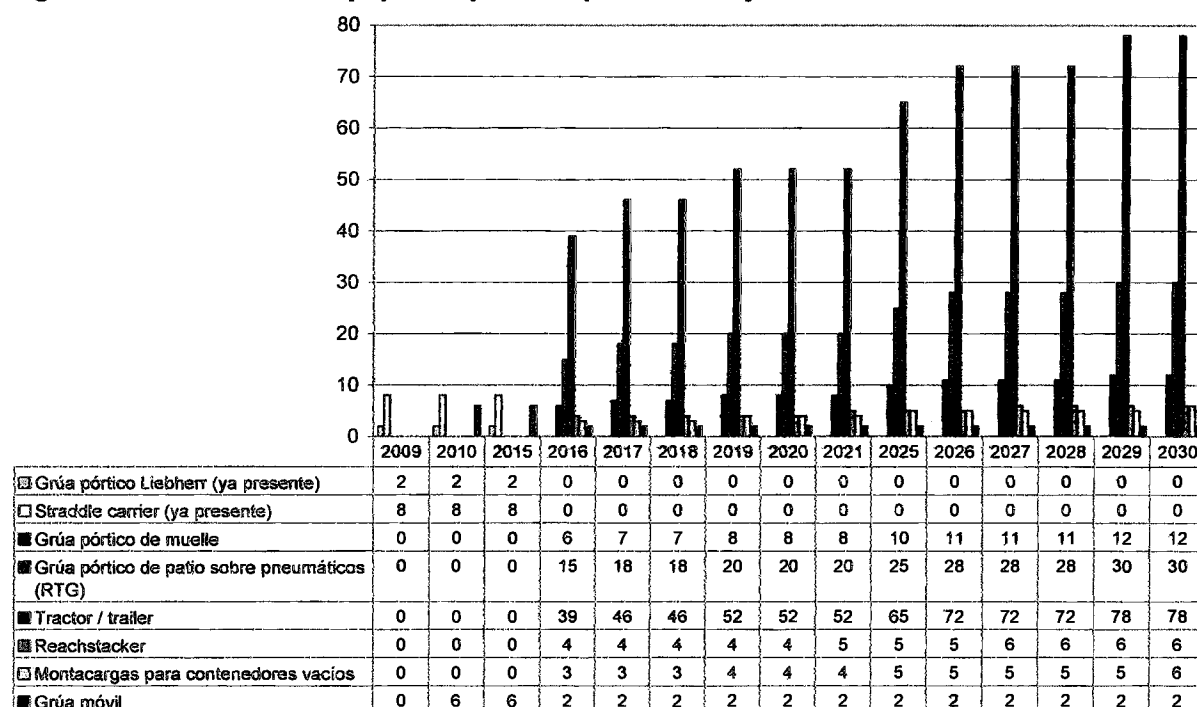




### 6.5.7 Requerimientos de equipos para la manipulación de contenedores

Para la manipulación de contenedores en el parque contenedores, se requieren las cantidades de equipos presentadas en el diagrama siguiente.

**Figura 6-15 Cantidad de equipos requeridos para el manejo de contenedores**



**Tabla 6-2 Equipos previstos para la manipulación de contenedores, según tipo y según fase de desarrollo**

	Fase 1		Fase 2		Fase 3		
	2010	2015	2016	2020	2021	2025	2030
<b>Limón<sup>23</sup></b>							
<b>Muelle Alemán</b>							
Grúa portico existente	2	2					
Grúa móvil (alcance 35 ton x 20m)	2	2					
Straddle carrier	8	8					

<sup>23</sup> En Limón, se prevé la manipulación de carga hasta el 2015. A partir del 2016, toda la carga será trasladada a Moín, donde el nuevo Terminal de contenedores comienza las operaciones.



**Moín**
**Muelle Taiwanés (puesto 5.6)**

Grúa móvil (alcance 35 ton x 30m)	2	2	2	2	2	2	2
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

**Parte del Muelle Bananeros (puestos 5.4-5.5, al lado del muelle Taiwanés)**

Grúa móvil <sup>24</sup> (alcance: 35 ton x 20m)	2	2	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---	---

**Nuevo terminal contenedores**

Grúa pórtico			6	8	8	10	12
RTG			15	20	20	25	30
Tractor / trailer	0	0	36	48	48	60	72

**6.6 Carga refrigerada paletizada**
**6.6.1 Introducción**

Esta carga incluye las exportaciones de frutas frescas en paletas, transportadas con buques frigoríficos. Las proyecciones de tráfico indican una disminución del tráfico de frutas en paletas de casi 2 millones de toneladas en el año 2007 a alrededor de 0.9 millones de toneladas al final del horizonte del proyecto en el 2030. Actualmente, esta carga se maneja en los mismos muelles que los contenedores: el muelle Alemán en Limón, y el muelle bananeros y muelle Taiwanés en Moín.

<sup>24</sup> Desde 2011. En este año se prevé que el muelle existente de Recope estará disponible para el manejo de paletas (50% del tiempo, al lado de la descarga de gas de Recope).

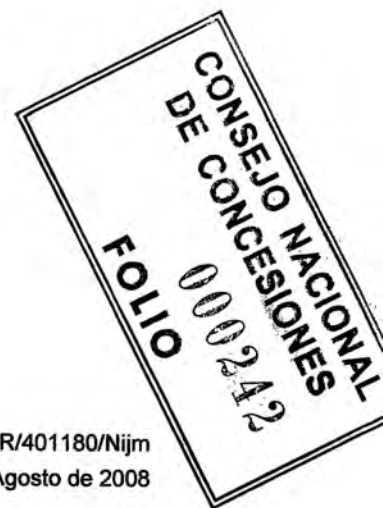


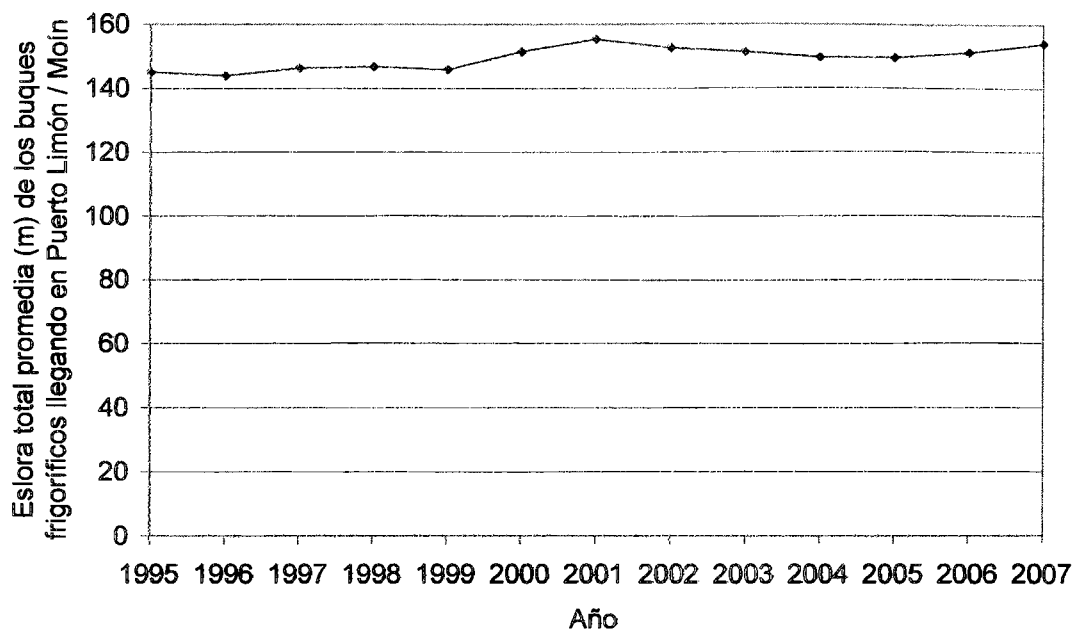


**Figura 6-16 Manejo de pña paletizada en el muelle bananeros en puerto Moín**

#### 6.6.2 Barco de diseño

La figura siguiente presenta la evolución de la eslora promedio de los buques frigoríficos que llegan a Limón / Moín. La eslora es más o menos constante de 150m, lo que corresponde a buques con una capacidad de 10,000 TPM. Para el futuro, se asume que estas características se mantengan.



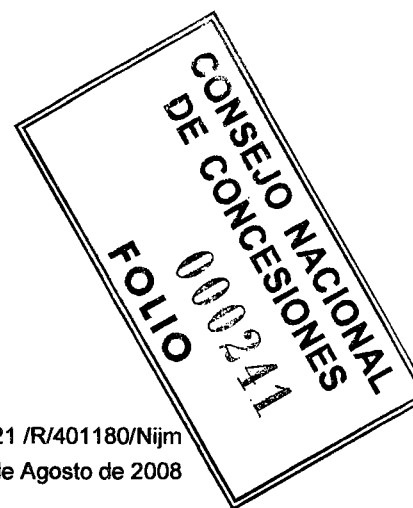


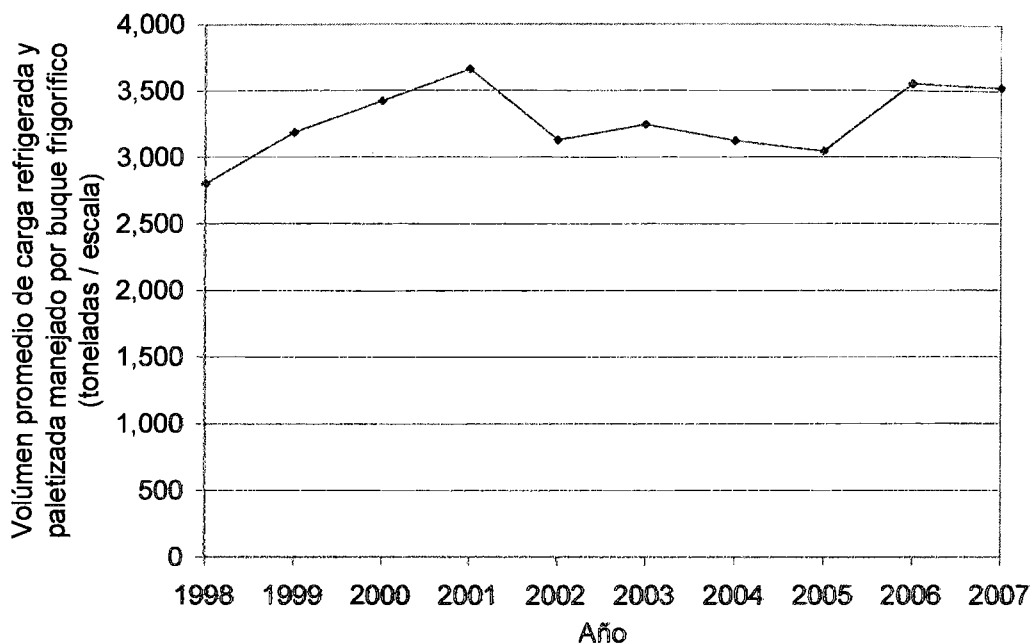
**Figura 6-17 Evolución de la eslora promedio de los frigoríficos haciendo escala en puerto Limón/ Moín**

### 6.6.3 Análisis de los requerimientos para la manipulación de paletas en el muelle

- **Intercambio promedio por escala**

La figura debajo presenta la evolución histórica del intercambio promedio (en toneladas por escala) de los buques frigoríficos.



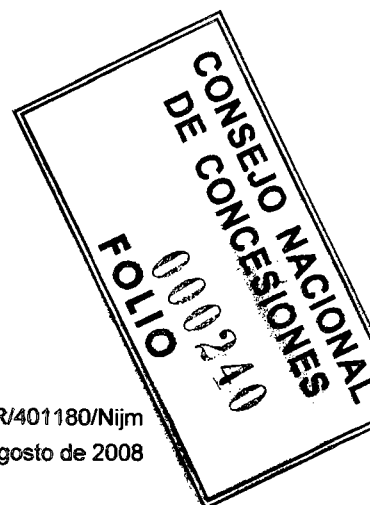


**Figura 6-18 Cantidad promedio de carga paletizada manipulada por escala de frigoríficos (toneladas manipulados por escala) en puerto Limón / Moín**

Para el futuro, se asuma que el volumen por escala se mantenga más o menos constante a un nivel de 3600 toneladas por escala.

- **Promedio de tasa bruta de manipulación**

La tasa de manipulación de carga paletizada depende mucho del tipo de equipos del cual dispone el buque. En general, se cargan 2 - 4 paletas de frutas en una jaula o en una plataforma, y las plumas del buque, previstas con un gancho toman la jaula o la plataforma y le bajan en las escotillas del buque donde montacargas le colocan en su posición final. La fotografía presenta otro sistema, en el cual el buque dispone de un elevador y sistema de transporte interno para colocar las paletas en su posición final.



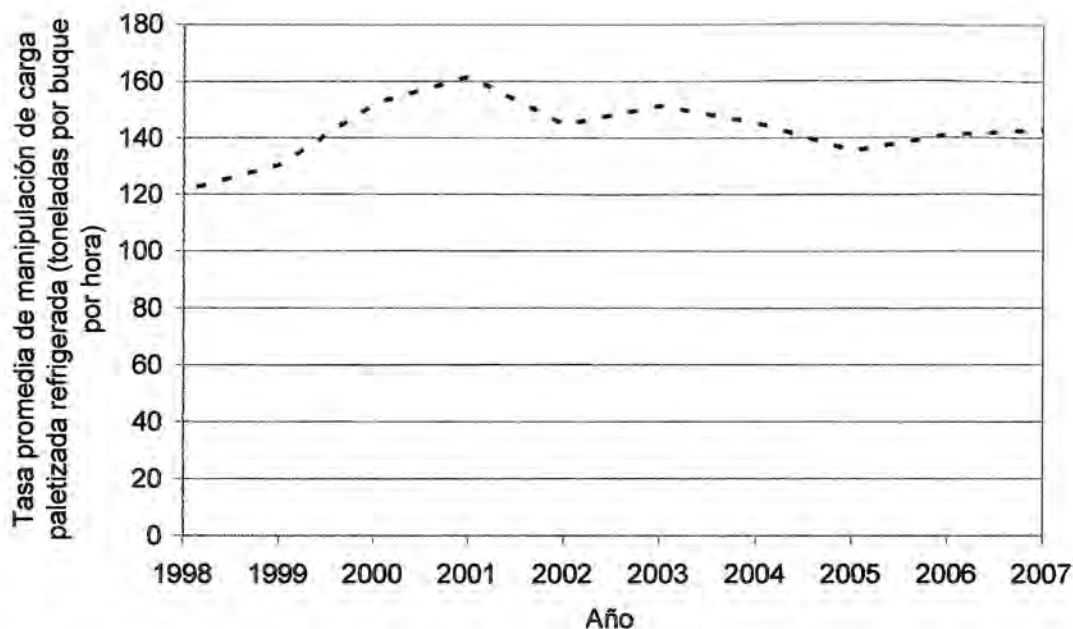




**Figura 6-19 Buque frigorífico con elevador interno**

La figura siguiente presenta la evolución de la tasa promedio de manejo de frutas paletizadas en el puerto Limón / Moín. Esto oscila entre alrededor de 140 y 150 toneladas por hora por buque.





**Figura 6-20 Evolución de la tasa promedio de manipulación de los frigoríficos haciendo escala en puerto Limón/ Moín**

Para el futuro se asume una tasa bruta de manipulación (incluyendo tiempo ocioso) de 150 toneladas por hora por buque.

- **Disponibilidad de equipos de muelle:**

Se asume que la manipulación de carga paletizada en el muelle se realiza con equipos propios de la nave. El traslado del camión al muelle se realiza con montacargas (ver mas adelante)

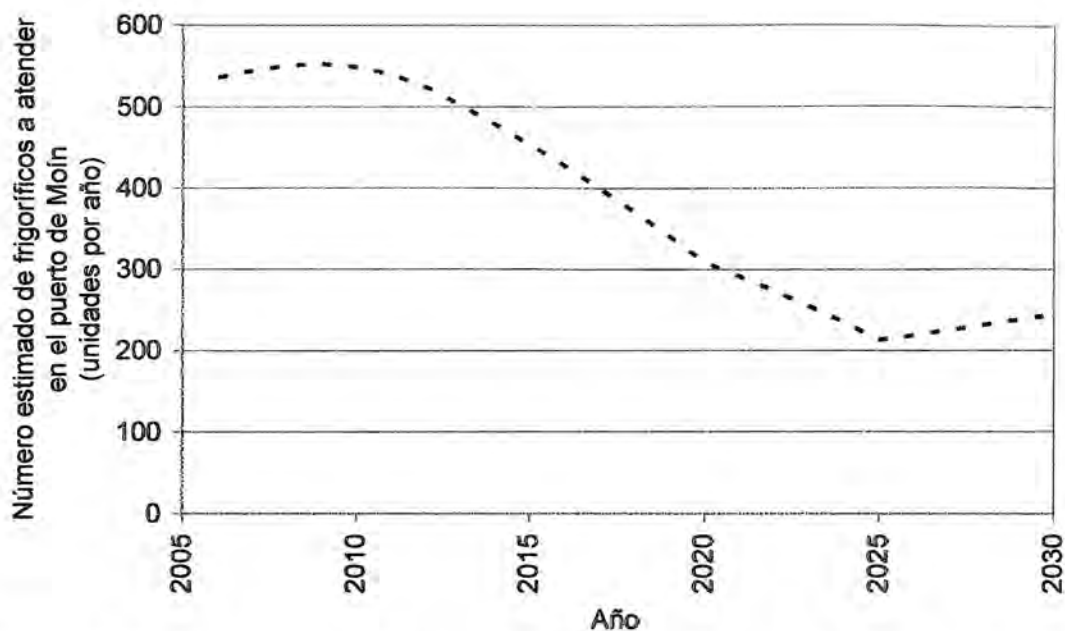
- **Suposiciones varias**

- Tiempo requerido para amarrar / desamarrar: 2 horas
- Tiempo operativo
  - Días operativos por año:
    - 15 días no operativos por año debido a oleaje excesivo
    - 8 días no operativos por año debido al cierre del Puerto durante los feriados
    - Total de días operativos por año:  $365 - 15 - 8 = 342$  días
  - Horas operativas por año:
    - $342 \text{ días/año} \times 22 \text{ horas operativas/día} = 7524 \text{ horas/año}$

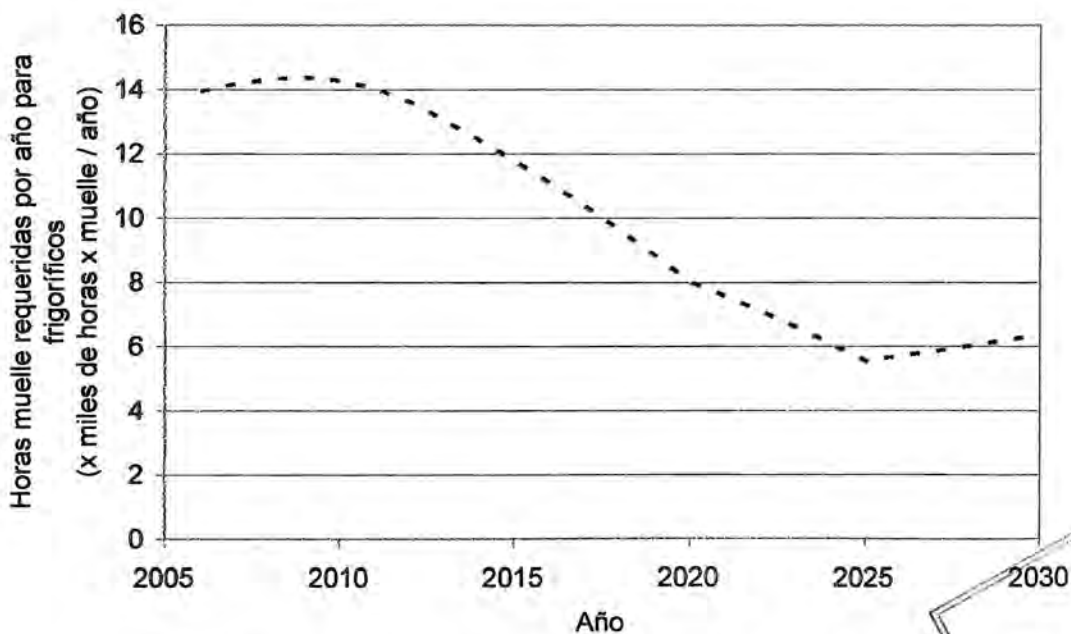
- **Resultados del análisis de las operaciones de muelle**

Los gráficos siguientes presentan los resultados:





**Figura 6-21 Cantidad de frigoríficos que hacen escala en puerto Limón / Moín (hasta el 2015) y Moín (2016 y adelante)**



**Figura 6-22 Horas de muelle requeridas por año para el manejo del tráfico de carga paletizada refrigerada proyectado**



#### 6.6.4 Obras civiles requeridas para el manejo de carga paletizada y refrigerada

A partir del momento que el nuevo Terminal de Recope opera, el muelle existente de Recope será liberado parcialmente para el manejo de otras cargas (para Recope solamente la importación de gas y asfalto se mantiene en este muelle). Esto significa que el puerto Moín puede utilizar este muelle alrededor del 50% del tiempo. Se prevé que desde este momento se manejen paletas con frutas frescas. Hay que adaptar el muelle con unas medidas sencillas en la fase 1:

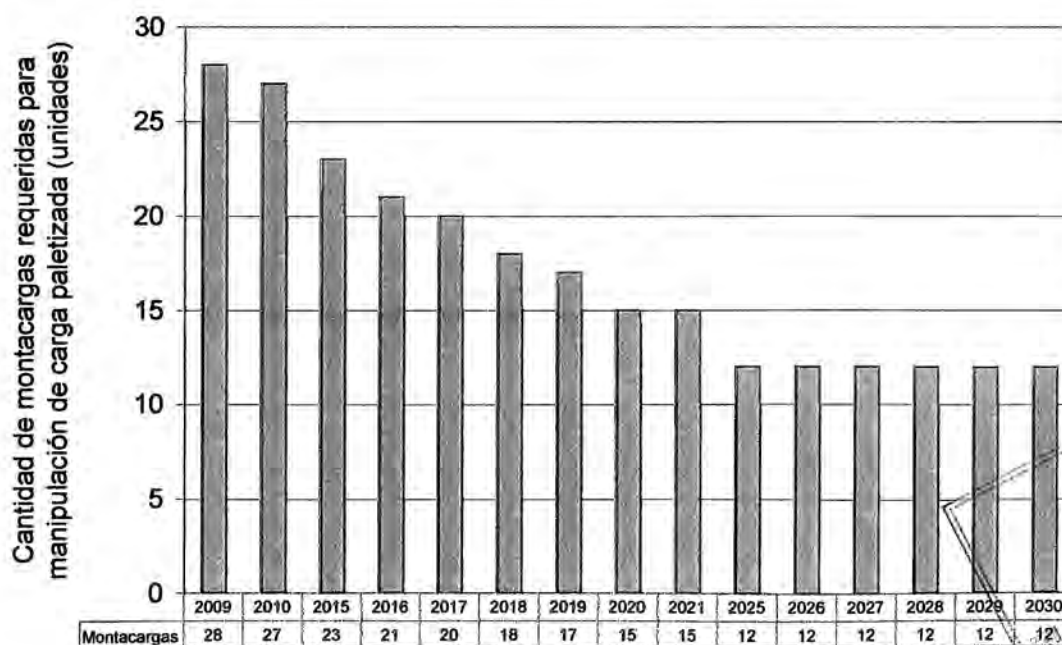
- Remoción de las superestructuras del muelle como la cinta transportadora y bodega para fertilizantes
- Colocación de un cobertizo (traslado del cobertizo que se ubica detrás del puesto 5-5 del muelle bananeros – ver también capítulo anterior)

#### 6.6.5 Requerimientos de equipos para la manipulación de paletas

Para la manipulación de paletas con frutas frescas, se utilizan las grúas del buque en combinación con montacargas operando en el muelle. Asumiendo que se opera con 3 montacargas por cuadrilla, y con 2 cuadrillas por buque, se requerían 6 montacargas por buque.

La cantidad de montacargas se determina con base en:

- Ciclo de 5 minutos para descargar la paleta del camión, colocarla en el muelle y regresar al camión para la siguiente paleta
- Una reserva de 20% para incluir tiempos muertos (mantenimiento, toma de combustible etc.)



000236

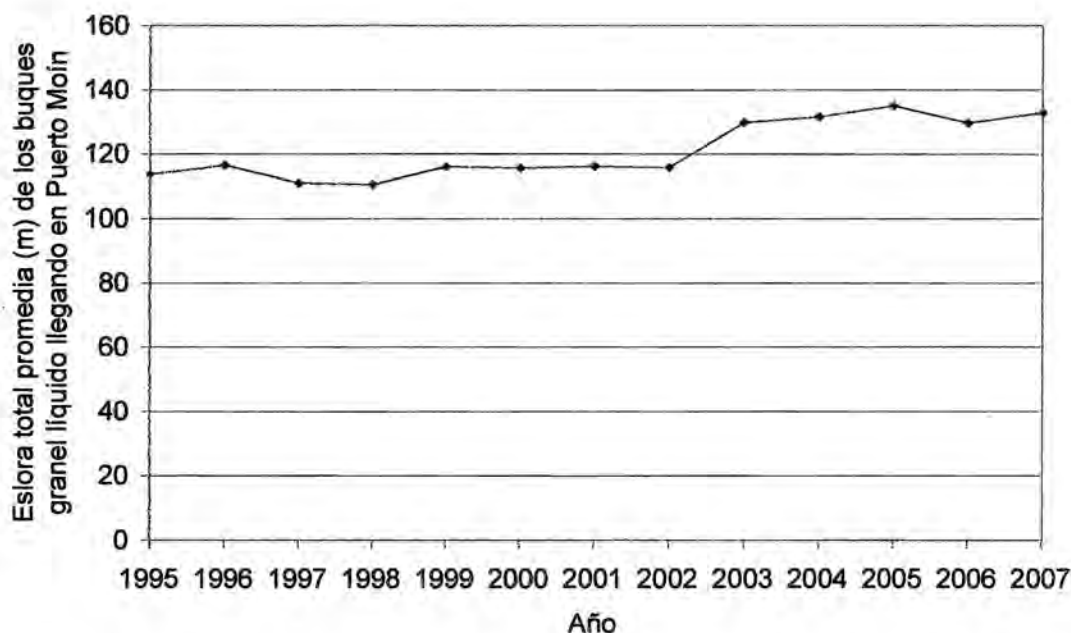
## 6.7 Granel líquido

### 6.7.1 Introducción

Esta clase de carga excluye las cargas manejadas en el Terminal Recope, tal como petróleo y derivados y gas. Las proyecciones de tráfico de granel líquido indican un aumento de casi 0.4 millones de toneladas en 2007 hasta alrededor de 1.0 millones de toneladas al final del horizonte del proyecto en el 2030.

### 6.7.2 Barco de diseño

La figura siguiente presenta la evolución de la eslora promedio de los buques con granel líquido que llegan a puerto Moín. La eslora promedio se mantiene más o menos constante, a un valor de alrededor de 130m, correspondiendo con un buque de capacidad de alrededor de 10,000 TPM. Para el futuro, se asume que estas características se mantengan constantes.



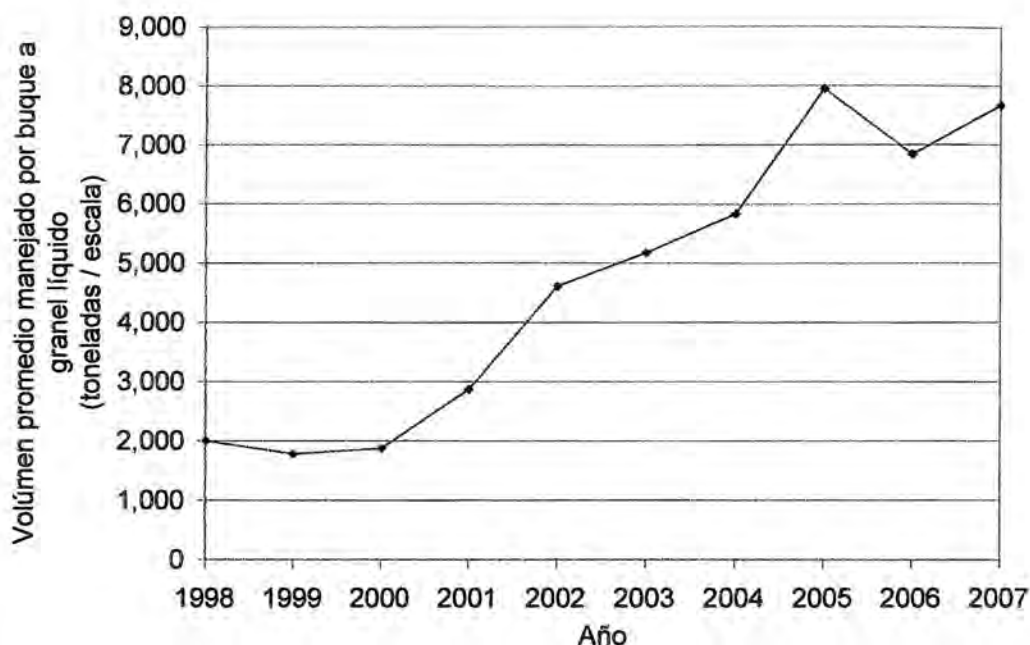
**Figura 6-23 Eslora promedio de los buques con granel líquido que llegan a puerto Limón / Moín**

### 6.7.3 Análisis de los requerimientos para la manipulación de granel líquido en el muelle

000235



- **Intercambio promedio por escala**



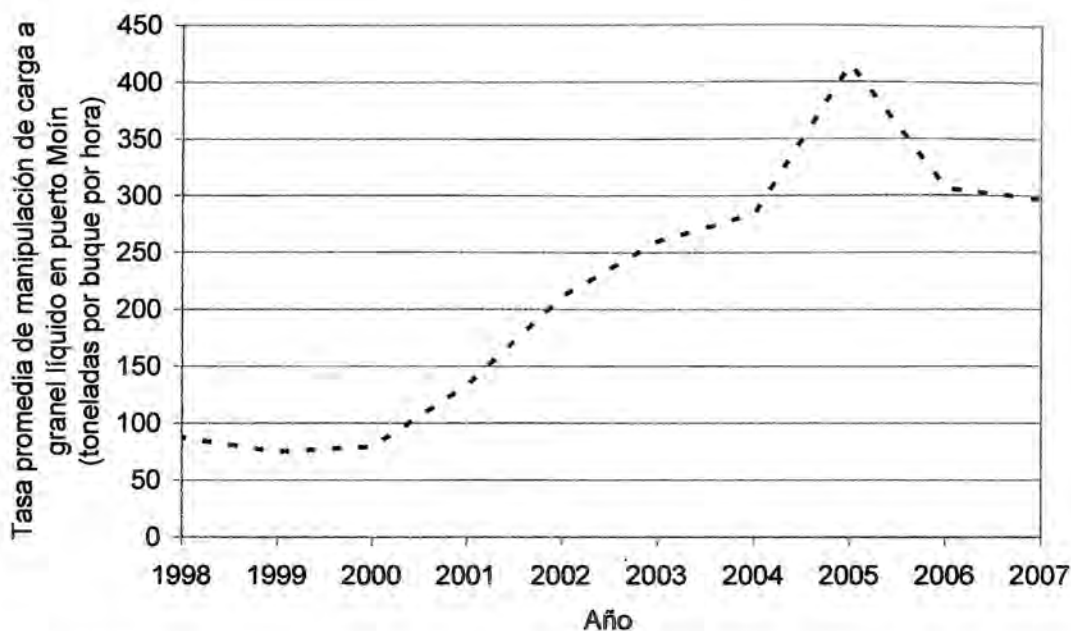
**Figura 6-24 Volumen promedio de carga manipulado por escala de buques a granel líquido (toneladas manipulados por escala) en puerto Moín**

Para el futuro, se asume que el volumen por escala se mantiene más o menos constante, a un nivel de 7,000 toneladas por escala.

- **Promedio de tasa bruta de manipulación**

La figura siguiente presenta la evolución de la tasa promedio de manejo de granel líquido en el puerto de Moín. En los últimos años la tasa de manipulación ha crecido a un nivel de 300 – 400 toneladas por hora por buque.





**Figura 6-25 Tasa promedio de manipulación de granel líquido en puerto Moín**

- **Disponibilidad de equipos:**

Se asume que la manipulación de carga convencional se realiza con bombas propias de la nave.

- **Suposiciones varias**

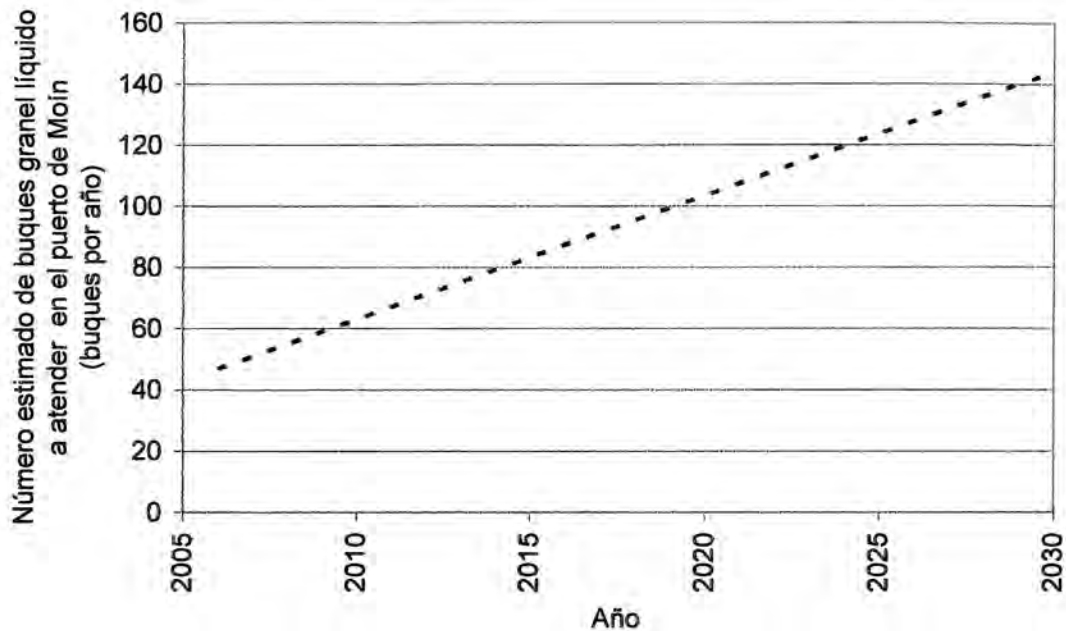
- Tiempo requerido para amarrar / desamarrar: 2 horas
- Tiempo operativo
  - Días operativos por año:
    - 15 días no operativos por año debido a oleaje excesivo
    - 8 días no operativos por año debido al cierre del Puerto durante los feriados
    - Total de días operativos por año:  $365 - 15 - 8 = 342$  días
  - Horas operativas por año:
    - $342 \text{ días/año} \times 22 \text{ horas operativas/día} = 7524 \text{ horas/año}$

- **Resultados del análisis de las operaciones de muelle**

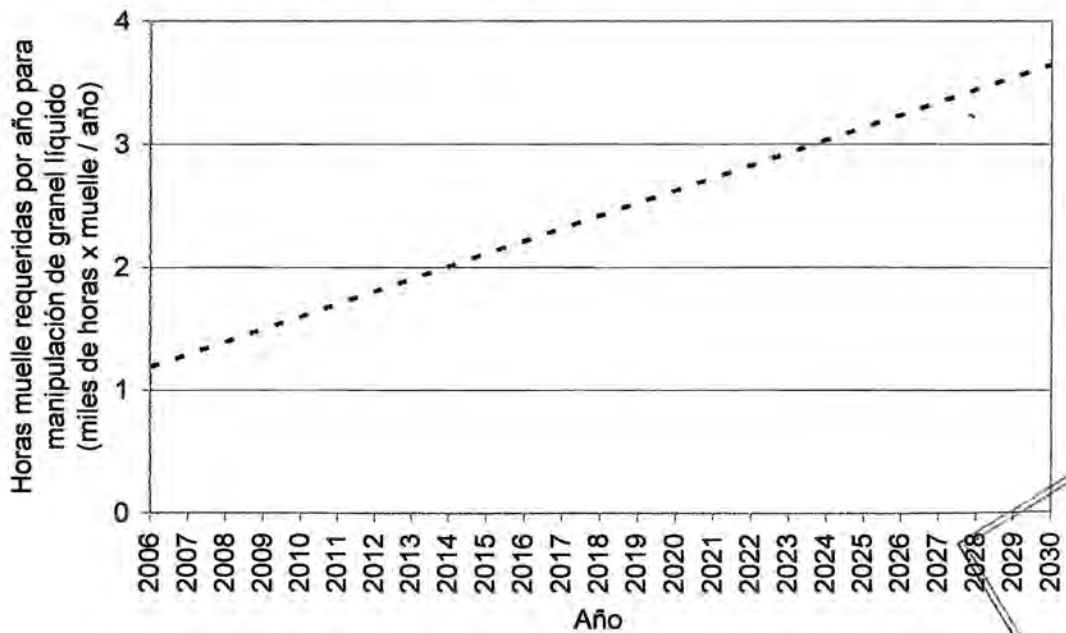
Los gráficos siguientes presentan los resultados:



**Figura 6-26 Cantidad de buques a granel líquido que hacen escala en puerto Moín**



**Figura 6-27 Horas de muelle requeridas por año para el manejo del tráfico de carga convencional no contenerizada proyectado**



000232

#### 6.7.4 Obras civiles requeridas para el manejo de carga a granel líquido

En el plan maestro, se prevé que los graneles líquidos se manipulan junto con la carga convencional en los mismos muelles. Ver siguiente capítulo

#### 6.7.5 Equipos para la manipulación de granel líquido

Se asume que se continúa el sistema operacional actual con descarga directa en camiones. No se prevén equipos de muelle para la manipulación de granel líquido.

### 6.8 Carga convencional no contenedorizada

#### 6.8.1 Introducción

Esta carga incluye principalmente las importaciones de cargas como hierro, papel y fertilizantes (en big-bags). Las proyecciones de tráfico indican un aumento de casi 0.5 millones de toneladas en 2007 hasta alrededor de 1.2 millones de toneladas al final del horizonte del proyecto en el 2030. Actualmente, esta carga se maneja en los mismos muelles que los contenedores y las paletas de frutas frescas y además en el muelle actual de Recope (para los fertilizantes).

**Figura 6-28 Manejo de big-bags con fertilizantes en el muelle existente de Recope**



#### 6.8.2 Barco de Diseño

Para el diseño de la nueva infraestructura, el Consultor recomienda el barco convencional más grande que pueda atracar en el muelle Taiwanés actual con una profundidad de 12m. La siguiente tabla presenta las características principales del barco de diseño para el diseño de la nueva infraestructura para carga convencional:

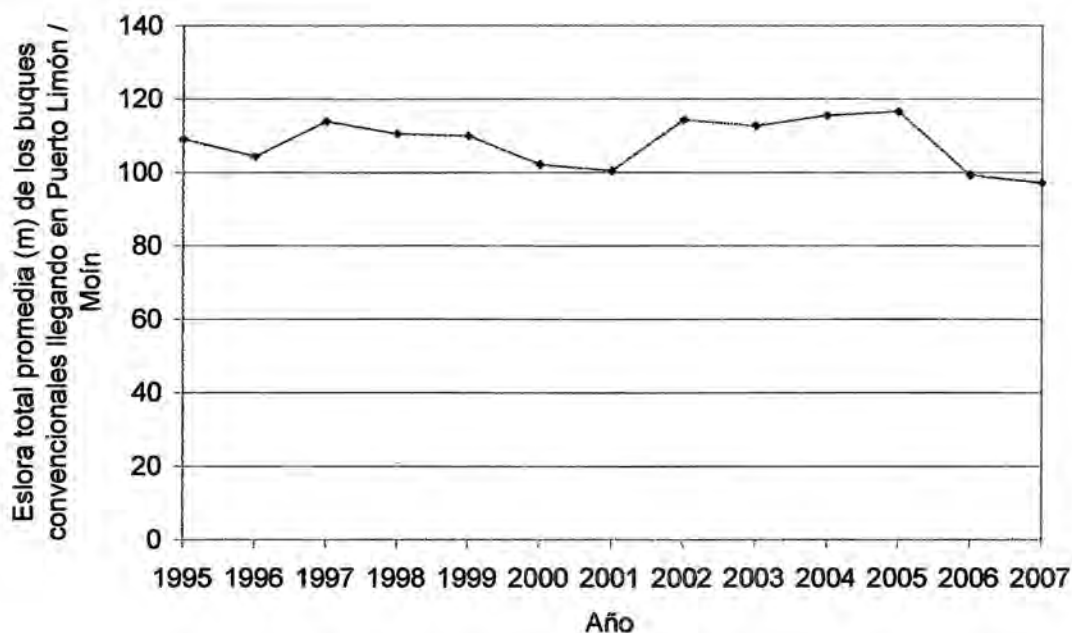


Las características de dicha embarcación son como sigue (Fuente: EAU 2004):

Capacidad	LOA	Manga	Calado máximo
DWT	(m)	(m)	(m)
30,000	181	26.4	10.9

**Tabla 6-3 Características del barco de diseño para la nueva infraestructura para carga convencional**

La figura siguiente presenta la evolución de la eslora promedio de los buques convencionales que llegan a puerto Limón / Moín. La eslora promedio se mantiene más o menos constante, a un valor de alrededor de 115m, correspondiendo con un buque con capacidad de alrededor de 7,500 TPM. Para el futuro, se asume que estas características se mantienen.



**Figura 6-29 Eslora promedio de los buques convencionales que llegan a puerto Limón / Moín**

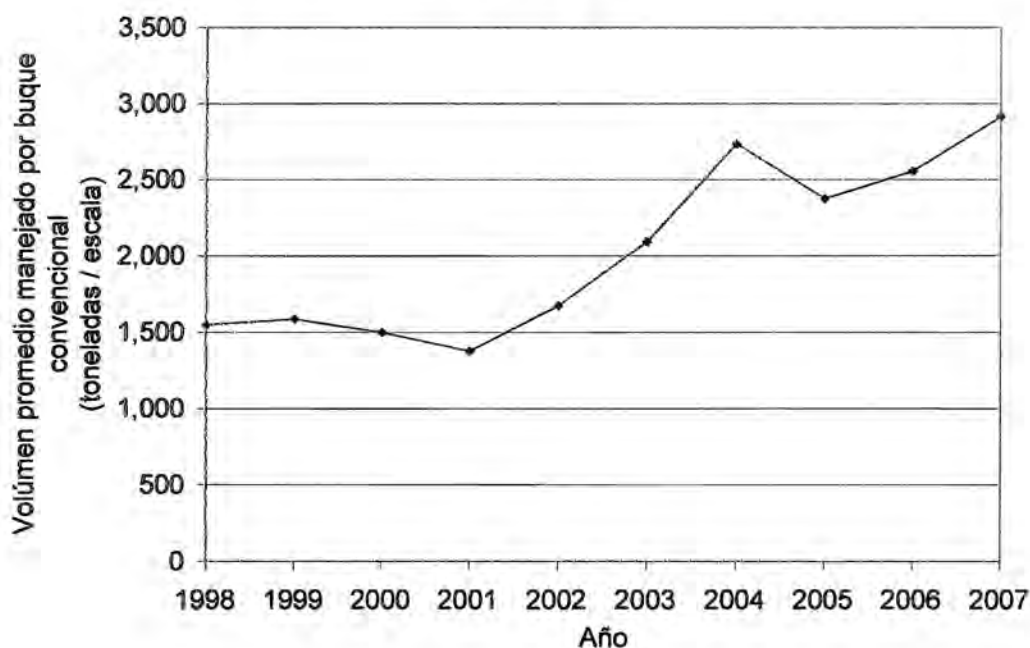
### 6.8.3 Análisis de los requerimientos para la manipulación de carga convencional en el muelle





- **Intercambio promedio por escala**

La Figura 6-30 presenta el intercambio promedio por escala de buques convencionales observado durante los últimos diez años. Se puede observar un crecimiento de alrededor de 1500 toneladas hasta el 2001 a alrededor de 2500 toneladas por escala en 2004 y adelante. El volumen del intercambio por escala para buques convencionales depende de los requerimientos del destinatario, más que de una posible economización en costos de transporte. Para el futuro, se asume que el volumen por escala se mantenga más o menos constante, a un nivel de 2500 toneladas por escala.



**Figura 6-30 Intercambio promedio por escala de los buques convencionales que llegan a puerto Limón / Moín**

- **Promedio de tasa bruta de manipulación**

La tasa de manipulación de carga convencional se estima en 150 toneladas por hora por buque. Este valor se mantiene para el futuro.

- **Disponibilidad de equipos:**

Se supone que la manipulación de carga convencional se realiza con equipos propios de la nave, y que se mantiene el sistema de operaciones directas.

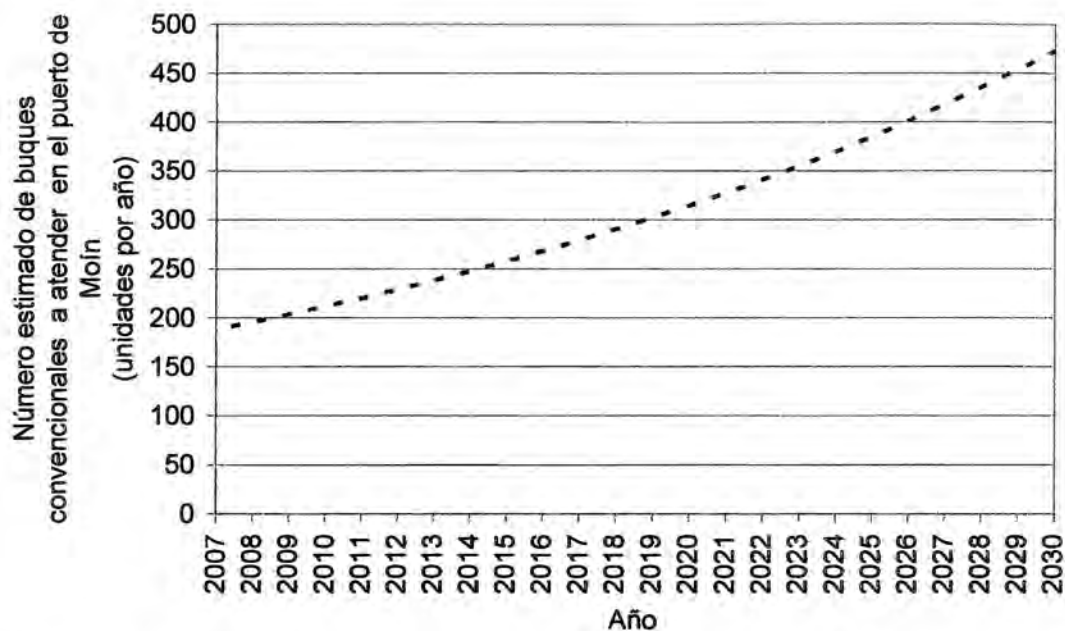
- **Suposiciones varias**

- Distancia entre dos buques amarrados: 15% de la longitud promedio de los buques

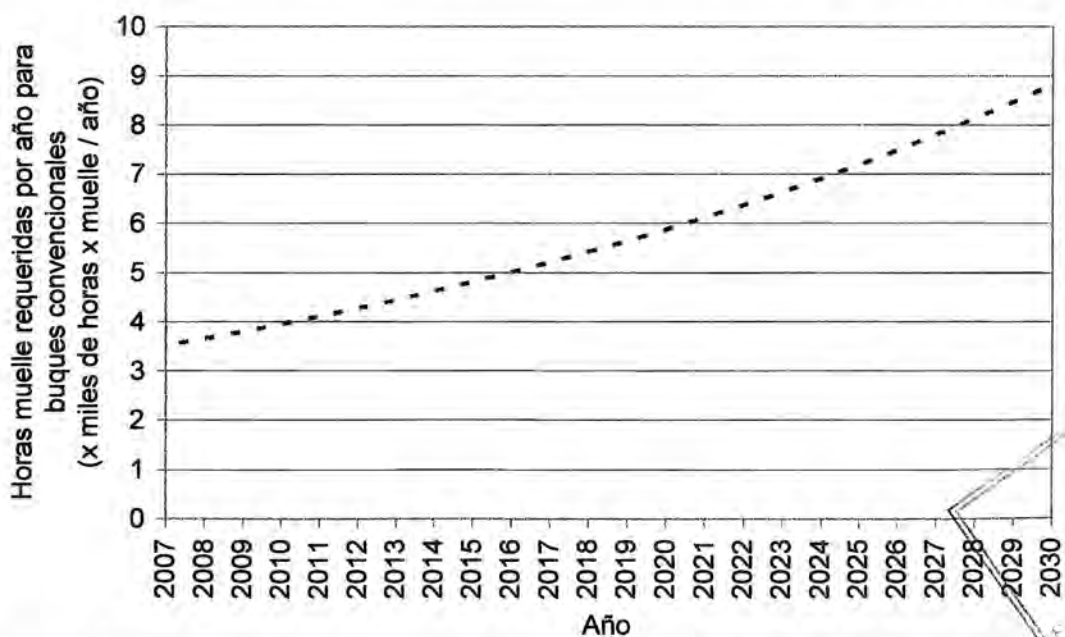


- **Resultados del análisis de las operaciones de muelle**

Los gráficos siguientes presentan los resultados:



**Figura 6-31 Cantidad de buques convencionales que hacen escala en el puerto de Moín**



**Figura 6-32 Horas de muelle requeridas por año para el manejo del tráfico de carga convencional no contenerizado proyectado**

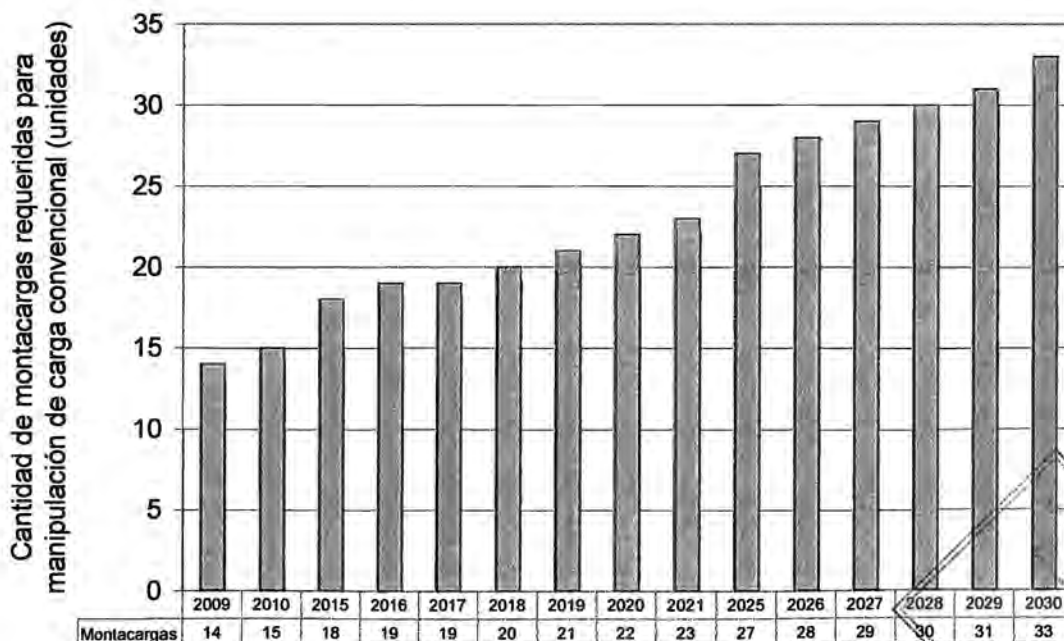
000228

#### 6.8.4 Obras civiles requeridas para el manejo de carga convencional y carga a granel líquida

Se prevé que la carga convencional y los graneles líquidos se manipulan junto en los mismos muelles. Con el objetivo de aliviar la congestión en los muelles existentes hasta que el nuevo Terminal de contenedores esté operacional, el Consultor propone eliminar toda la carga convencional y granel líquido de los muelles existentes, y de construir un nuevo muelle para el manejo de estas cargas en la fase 1 y 2. Debido a la naturaleza de la carga, este muelle puede ser considerablemente más liviano que un muelle apto para el manejo de contenedores. Al fin de la fase 2, se necesitarán alrededor de 8500 horas muelle (5900 horas para carga convencional + 2600 horas para granel líquido), lo que significa que se necesitarían 2 puestos de atraque. El diseño estructural del muelle tendrá que admitir el atraque de un barco de diseño para carga convencional de 30,000 TPM (ver también capítulo anterior). La longitud total del muelle será 350m, lo que es suficiente para amarrar un barco máximo de 30,000 TPM (eslora 181m) y un barco de tamaño mediano de 7,500 TPM (eslora 115m) simultáneamente.

#### 6.8.5 Equipos para la manipulación de carga convencional y carga a granel líquida

Se asume que se continúa el sistema operacional actual con la descarga directa en camiones tanto para la carga convencional como para la carga a granel líquida. Se asume que la carga convencional se manipula con grúas del buque. Para el manejo de carga en el muelle, se prevén 6 montacargas con una capacidad de 5 toneladas, previstos con equipos auxiliares para el manejo de rollos de papel y acero.



Cabe mencionar que la cantidad total de montacargas para carga paletizada y para carga convencional se mantiene a un nivel más o menos constante entre 40 y 45 unidades.

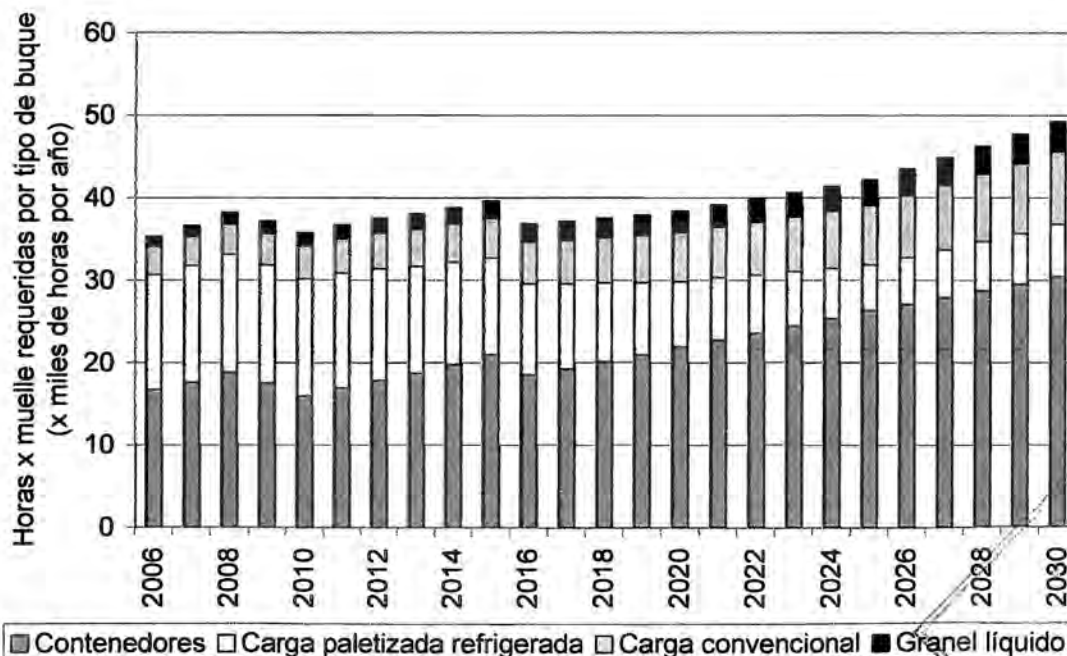
Aunque no se prevén grúas de muelle, el Consultor recomienda que para el diseño estructural del muelle se tome en cuenta que una grúa móvil de 120 toneladas pueda operar en el muelle. No se prevén equipos de muelle para la manipulación de granel líquido.

## 6.9 Análisis Operacional del Puerto Moín

### 6.9.1 Introducción

En este acápite se realiza un análisis operativo para determinar la infraestructura, superestructura y equipos que se requieren para manejar el tráfico proyectado, sin provocar demoras excesivas a las embarcaciones por problemas de congestión en el muelle o en el patio de almacenamiento, y se ha necesitado hacer una serie de suposiciones que se basan, parcialmente, en los parámetros de rendimiento operativo observados anteriormente en Limón / Moín para esta situación y, en la experiencia del Consultor para estimar el rendimiento operativo futuro del puerto y, en especial, del terminal de contenedores.

El diagrama siguiente presenta la proyección del tiempo de muelle requerido por tipo de buque.



**Figura 6-33 Resumen de las horas de muelle requeridas por año para el manejo del tráfico proyectado**

## 6.9.2 Método

El grado de ocupación de los muelles es un indicador crucial utilizado en la planificación portuaria. La ocupación del muelle es un indicador clave del rendimiento operativo de un puerto y se emplea, por lo general, para sustentar la decisión sobre si el número de amarraderos proporcionados es suficiente para controlar la demanda de tráfico o si el terminal de contenedores debería ampliarse con una siguiente fase. Luego, este resultado se somete a un análisis referencial para determinar el movimiento anual de contenedores por metro de largo del amarradero y el tiempo de espera promedio de las embarcaciones.

Se puede determinar la ocupación del muelle en base a los pronósticos del tráfico y de las suposiciones antes mencionadas en los capítulos 6.5 hasta 6.8. La ocupación del muelle se obtiene mediante la relación entre el tiempo que los puestos de atraque permanecen ocupados y el tiempo operativo del puerto. Por ejemplo, si la ocupación del muelle es del 40%, los puestos de atraque estarán ocupados durante el 40% del tiempo.

La publicación "Desarrollo Portuario" de UNCTAD recomienda los siguientes valores generales como la máxima ocupación permisible de muelle, según la cantidad de puestos de atraque disponibles (para una llegada aleatoria de los barcos):

**Tabla 6-4 Ocupación permisible del muelle (fuente: UNCTAD)**

Número de amarraderos	Máxima ocupación permisible del amarradero
1	40%
2	50%
3	55%
4	60%
5	65%
6 – 10	70%

Cabe mencionar que debido al alto costo de los barcos, y a la planificación muy restringida del esquema de viajes de portacontenedores, el grado de ocupación aceptable es 60% máximo para terminales de contenedores.

- **Tiempo operativo**

- Días operativos por año:
  - 15 días no operativos por año debido a oleaje excesivo
  - 8 días no operativos por año debido al cierre del Puerto durante los feriados
  - Total de días operativos por año:  $365 - 15 - 8 = 342$  días
- Horas operativas por año:
  - $342 \text{ días por año} \times 22 \text{ horas operativas/día} = 7524 \text{ horas por año}$

Con respecto a la ocupación del muelle y los puestos de atraque para contenedores, en el diagrama se puede observar que el puerto está altamente congestionado. En la práctica, ello conlleva a largos tiempos de espera y situaciones en las que los barcos no pueden ser completamente cargados porque requieren atracar en muelles menos profundos para

000225



bananos, debido a que el Muelle Taiwanés es más profundo. El diagrama muestra, asimismo, que esta situación de congestión continuaría durante algunos años hasta que la nueva infraestructura esté disponible (un estimado de 3 a 4 años, lo más pronto posible a partir de la fecha). De ahí en adelante, el plan maestro prevé un desarrollo portuario por fases, en el que la ocupación del muelle se mantiene por debajo del límite permisible. Las diferentes fases se indican en los siguientes párrafos.

### 6.9.3 Prioridades de los muelles por tipo de carga

Para los puertos de Limón y Moín, los barcos de pasajeros (incluyendo los barcos crucero) tienen prioridad por encima de cualquier otra embarcación. Luego le siguen los barcos que transportan productos perecibles (como fruta fresca, por ejemplo), y finalmente, toda la demás carga.

Tomando en cuenta esta priorización de naves, actualmente existe una utilización común de los muelles para la manipulación de contenedores, paletas, carga convencional y granel líquido. En los primeros años de la **fase 1**, se mantiene esta estrategia de priorización.

Una vez que el nuevo muelle (longitud: 350m) para carga convencional y granel líquido esté operacional (previsto en 2011), estas cargas se manejarán exclusivamente en este nuevo muelle. Según la información obtenida de RECOPE, se proyecta que el nuevo muelle petrolero estará operacional en 2011, y manejará los productos petroleros. El muelle petrolero actual (puesto 5.1, longitud: 180m) seguirá manejando asfalto y gas para RECOPE, pero con la relocalización de productos petroleros a otro muelle, el muelle petrolero actual estará disponible para manejo de otras cargas para JAPDEVA. El Consultor recomienda que desde la operación del nuevo muelle petrolero, se limpiará el puesto 5.1 (remoción del galpón de fertilizantes y de las cintas transportadores en el muelle), para adaptarla para la manipulación de carga paletizada (frutas frescas). Finalmente, el Consultor recomienda manejar el máximo de los contenedores en los muelles donde se prevén la instalación de grúas de muelle (muelle 5-7 y parte adyacente del muelle bananeros en Moín y muelle Alemán en Limón). Cabe mencionar que siempre hay que cumplir con la ley que estipula que barcos con pasajeros tienen prioridad sobre las otras naves, y que barcos para la exportación de frutas frescas tienen la segunda prioridad.

En la **fase 2**, cuando el nuevo Terminal de contenedores esté operacional (900m de muelle), el Consultor recomienda que se abandone la manipulación de carga en el puerto Limón, trasladando todos los contenedores al muelle Taiwanés y el nuevo Terminal de contenedores en Moín, y las paletas al muelle bananeros y al muelle petrolero actual (puesto 5.1 en Moín). La carga convencional y granel líquido se quedan en el nuevo muelle construido en la fase 1.

En la **fase 3** se prevé una extensión del nuevo Terminal de contenedores. Con la disminución esperada de la carga paletizada (debido al aumento de transporte refrigerado en contenedores reefer), se estima que en la fase 3 los muelles bananeros y el puesto 5.1 (muelle petrolero actual) tienen una considerable capacidad libre. El consultor recomienda trasladar la manipulación de la carga convencional y granel líquido a estos muelles, y de

000224



dedicar el muelle construido en la fase 1 para el amarre de remolcadores, naves de pilotaje y otras embarcaciones de servicio portuario.

La tabla siguiente indica la utilización de cada tipo de carga en los muelles disponibles en cada fase (un "x" indica que la carga mencionada en la primera columna se maneja en el muelle indicado en la primera fila de la tabla).

**Tabla 6-5 Utilización de cargas y muelles, según la fase de desarrollo**

	Muelle Alemán	Muelle Taiwanés	Muelle bananeros		Muelle recope existente	Nuevo muelle Recope	Nuevo muelle convencional + líquido	Nuevo Terminal contenedores
		Puesto 5.6	Puesto 5.5-5.6 (250m)	Puesto 5.3-5.4	Puestos 5.1-5.2		Puesto 5.7	
<b>Contenedores</b>								
Fase 1	x	x	x	x				
Fase 2		x						x
Fase 3		x						x
<b>Carga paletizada</b>								
Fase 1	x	hasta 2011	x	x	desde 2011			
Fase 2			x	x	x			
Fase 3			x	x	x			
<b>Carga convencional</b>								
Fase 1		hasta 2011					desde 2011	
Fase 2							x	
Fase 3			x	x	x			
<b>Granel líquido</b>								
Fase 1			hasta 2011				desde 2011	
Fase 2							x	
Fase 3			x	x	x			
<b>Petróleo y derivados</b>								
Fase 1					hasta 2011	desde 2011		
Fase 2						x		
Fase 3						x		
<b>Gas y asfalto</b>								
Fase 1					x			
Fase 2					x			
Fase 3					x			
<b>Remolcadores</b>								

000223

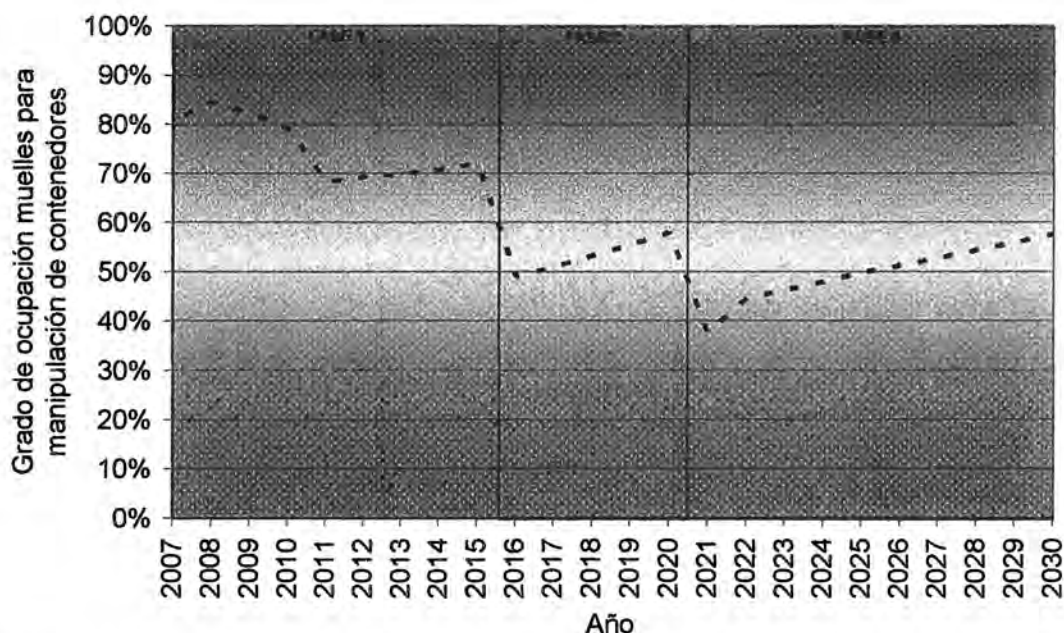
Fase 1								
Fase 2								
Fase 3							x	

## 6.10 Análisis de las Operaciones de Contenedores

### 6.10.1 Operaciones de Carga y Descarga de Buques

Con base en las suposiciones formuladas, **considerando que la Fase 2 esté operativa en el año 2015**, se puede calcular la tasa de ocupación de los muelles donde se manejan los contenedores. El resultado se presenta en el diagrama siguiente. El diagrama que se presenta a continuación describe el resultado del análisis para el Puerto de Limón / Moín (área verde = ocupación aceptable del amarradero; área roja: ocupación del amarradero muy alta).

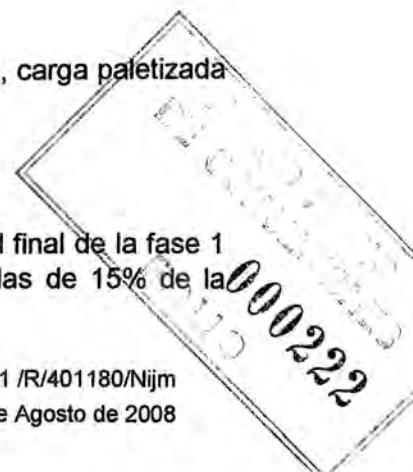
**Figura 6-34 Proyección del grado de ocupación de los muelles para la manipulación de contenedores**



En la **fase 1** se manejan contenedores en los muelles siguientes:

- Muelle Taiwanés (1 muelle, hasta 2011: junto con carga convencional, carga paletizada y granel líquido, desde 2011: junto con carga paletizada)
- Muelle bananeros (3 muelles, junto con carga paletizada)
- Muelle Alemán (2 muelles, junto con carga paletizada)

Con base en una eslora promedio de las naves de alrededor de 170 m al final de la fase 1 en 2015 (ver Figura 6-10), y con un espacio entre dos naves amarradas de 15% de la



eslora, se puede concluir que el puerto tiene disponible 6 muelles para el manejo de contenedores (junto con otras cargas):

- 775 m, correspondiente a 4 muelles en Moín'
- 460 m, correspondiente a 2 muelles en Limón)

Cabe mencionar que en vista de la colocación de grúas de muelle previstas en Moín, se asume que los muelles de Limón y Moín son intercambiables, y que la nave siempre puede elegir el muelle que está libre.

Se puede observar que:

- El grado de ocupación actual sobrepasa los 80%, lo que es muy alto. Esto corresponde con las observaciones.
- La reparación de la grúa pórtico en Limón, y en particular la instalación de grúas móvil en Limón y Moín en 2009-2010 aumenta la eficiencia de la manipulación de contenedores.
- En el 2011 el nuevo muelle para la carga convencional y carga a granel líquido estará disponible, generando capacidad libre para los muelles donde se manejan contenedores y disminuyendo el grado de ocupación de estos muelles. Además, dependiendo del avance del proyecto del nuevo Terminal RECOPE, en el 2011 el muelle actual de RECOPE estará disponible parcialmente para el manejo de paletas.
- Se puede calcular que bajo las suposiciones hechas, las medidas propuestas bajarán el grado de ocupación a un valor de alrededor de 65%, lo cual está al borde superior de lo aceptable.

En la **fase 2**, el nuevo Terminal de contenedores está operacional. Esta fase comienza en 2016, y dura hasta el 2020. Los muelles para el manejo de contenedores son:

- Muelle Taiwanés
- Nuevo Terminal contenedores: 900m de muelle

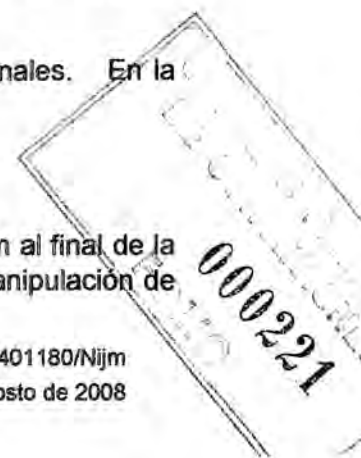
Con base en una eslora promedio de los portacontenedores de 180m al final de la fase 2, se puede concluir que el puerto tiene disponible 5 muelles para la manipulación de contenedores.

En esta fase, el nuevo Terminal contenedores está operacional y Limón deja de manipular carga, y toda la carga será manejada en Moín. El grado de ocupación de los muelles de contenedores aumenta gradualmente de alrededor de 50% al principio de la fase (2016) hasta 60% al final en 2020.

En la **fase 3** se extiende el nuevo Terminal contenedores con 600m adicionales. En la fase 3 (2021 – 2030) los contenedores se manejan en:

- Muelle Taiwanés
- Nuevo Terminal contenedores: 1500m de muelle

Con base en una eslora promedio de los buques portacontenedores de 210m al final de la fase 3, se puede deducir que el puerto tiene disponible 7 muelles para la manipulación de



contenedores. El grado de ocupación aumenta gradualmente de 40% al principio de la fase 3 hasta 60% al final del horizonte del proyecto.

#### 6.10.2 Almacenamiento

En cuanto al almacenamiento de contenedores, se asume que éstos se almacenarán en las instalaciones portuarias. Actualmente, este no es el caso, los usuarios del puerto eligen llevar sus contenedores de importación directamente a un depósito de contenedores fuera del puerto. Se informa que ello se debe a que JAPDEVA cobra tarifas de almacenamiento muy altas, luego de pasar el período de gracia de 48 horas – 5 días. Una consecuencia de este sistema es que hay una gran cantidad de carga/descarga directa con camiones normales que ingresan y salen del puerto pasando por el costado de los barcos para cargar o descargar. Las operaciones directas tienen una menor eficiencia que las indirectas; por ende, para los futuros terminales de contenedores, el almacenamiento dentro del puerto y las operaciones indirectas deberían servir como base para la planificación del patio de contenedores.

Para el dimensionamiento del espacio de almacenamiento requerido para los contenedores, se ha considerado un tiempo de demora promedio de 5 días para los contenedores llenos y 10 días para los vacíos. Asimismo, se estima una densidad de apilamiento promedio de 1000 TEU por hectárea – esto se puede obtener fácilmente con grúas RTG (grúas pórtico con neumáticos) en el patio de contenedores.

Se estima que el área existente disponible para el almacenamiento de contenedores es de aprox. 12 hectáreas (3.5 hectáreas en Limón + 9 hectáreas en Moín). El ancho total del nuevo terminal de contenedores es de 450m, de los cuales 400 m pueden utilizarse para el almacenamiento de contenedores, es decir, cada muelle (300m de largo) tiene un patio de contenedores de aprox. 12 hectáreas.

El patio de contenedores se incrementará de las 11 hectáreas actuales hasta aprox. 30 hectáreas en la fase 1 y 65 hectáreas al final de todo el proyecto. Cuando el nuevo terminal de contenedores esté operativo (del 2011 en adelante), el patio de contenedores planificado será lo suficientemente amplio para almacenar el volumen de contenedores proyectado.

### 6.11 Análisis de las Operaciones de Carga Paletizada

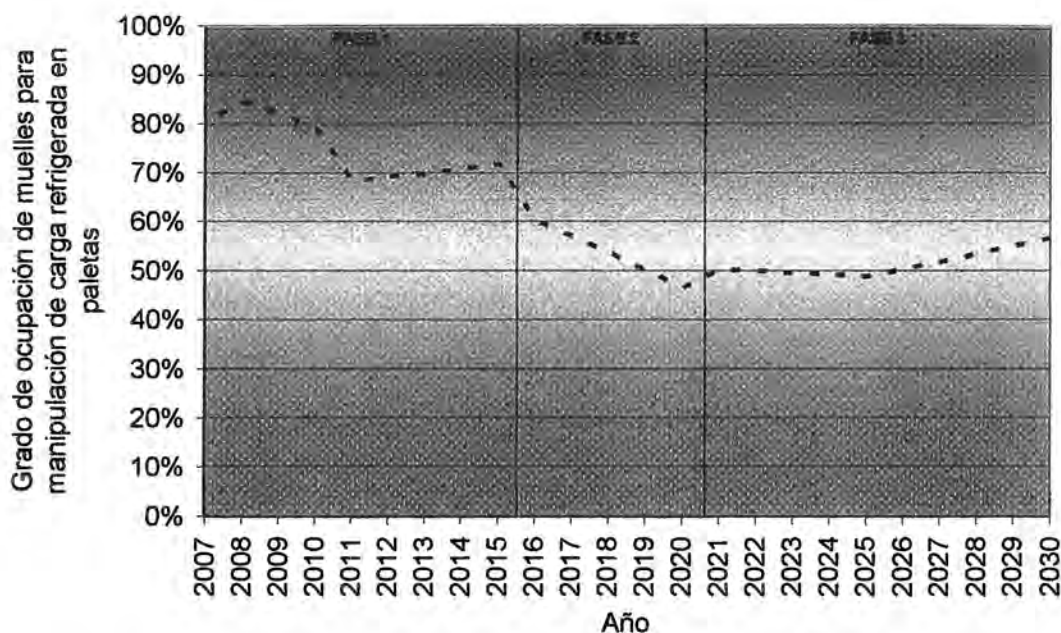
#### 6.11.1 Operaciones de Carga y Descarga de los Buques

Con base en las asunciones formuladas, se puede calcular la tasa de ocupación de los muelles donde se manejan las paletas con frutas frescas. El resultado se presenta en el diagrama siguiente. El diagrama ilustra el resultado del análisis para el Puerto de Limón / Moín (área verde = ocupación aceptable del amarradero; área roja: ocupación del amarradero muy alta).





**Figura 6-35 Proyección del grado de ocupación de los muelles para la manipulación de carga paletizada, según la fase de desarrollo.**



En **fase 1** se manejan paletas en los mismos muelles que los contenedores<sup>25</sup>, y además, desde la puesta en operación del nuevo Terminal petrolero (previsto en 2011) en el muelle actual de RECOPE:

- Muelle Taiwanés (junto con contenedores)
- Desde 2011: muelle actual de RECOPE (junto con importación de gas y asfalto, lo que requiere una ocupación del muelle durante 2500 horas por año)
- Muelle bananeros (hasta 2011: junto con carga convencional)
- Muelle Alemán en Limón

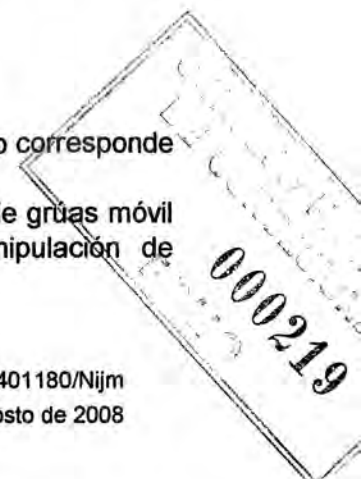
Con base en una eslora promedio de las naves de alrededor de 170 m al final de la fase 1 en 2015 (ver Figura 6-10), y con un espacio entre dos naves amarradas de 15% de la eslora, se puede deducir que el puerto tiene disponible 6 muelles para el manejo de paletas (conjunto con otras cargas):

- 775 m, correspondiente con 4 muelles en Moín
- 460m, correspondiente con 2 muelles en Limón)

Se puede observar que:

- El grado de ocupación actual sobrepasa el 80%, lo que es muy alto. Esto corresponde con las observaciones.
- La reparación de la grúa pórtico en Limón, y en particular la instalación de grúas móvil en Limón y Moín en 2009-2010 aumenta la eficiencia de la manipulación de

<sup>25</sup> Por eso, el grado de ocupación de los muelles para la manipulación de paletas



- contenedores, bajando el tiempo total de ocupación de los muelles para portacontenedores
- En el 2011 el nuevo muelle para la carga convencional y carga a granel líquido estará disponible, dando tiempo libre para los muelles donde se manejan contenedores y disminuyendo el grado de ocupación de estos muelles. Además, dependiendo del avance del proyecto del nuevo Terminal de RECOPE, en el 2011 el muelle actual de RECOPE estará disponible parcialmente para el manejo de paletas.
  - Se puede calcular que bajo las suposiciones hechas, las medidas propuestas bajarán el grado de ocupación a un valor de alrededor de 65%, lo que está al borde de lo aceptable.

En la **fase 2**, el nuevo Terminal contenedores está operacional. Esta fase comienza en 2016, y dura hasta el 2020. Los contenedores se manejan en el muelle Taiwanés y en el nuevo Terminal contenedores, y la carga convencional y carga a granel líquido se maneja en el nuevo muelle. Las paletas tienen disponible todo el muelle bananero.

El grado de ocupación de los muelles para la manipulación de paletas disminuye gradualmente de alrededor de 60% al principio de la fase 2 hasta alrededor de 40% al final en el 2020.

En la **fase 3** se prevé que las paletas se manejan junto con la carga convencional y carga a granel líquido en los muelles bananeros y en el muelle RECOPE actual. El muelle 5.7 puede funcionar como muelle auxiliar para amarrar remolcadores y buques de pilotaje para el puerto Moín incluso el nuevo Terminal contenedores. Debido al hecho que la carga convencional se maneja junto con las paletas, el grado de ocupación de los muelles aumenta de la fase 2 a la fase 3. Se estima que el grado de ocupación para los muelles par manipulación de paletas queda más o menos constante alrededor de 45%.

#### 6.11.2 Almacenamiento

La exportación de frutas frescas refrigeradas en paletas se realiza por carga directa. Los camiones llegan al lado del muelle, donde montacargas descargan las paletas de los camiones y le ponen bajo las grúas del buque. Este sistema no requiere almacenamiento, y se prevé que este sistema se mantenga en el futuro.

### 6.12 Análisis de las Operaciones de Carga Convencional y Granel Líquido

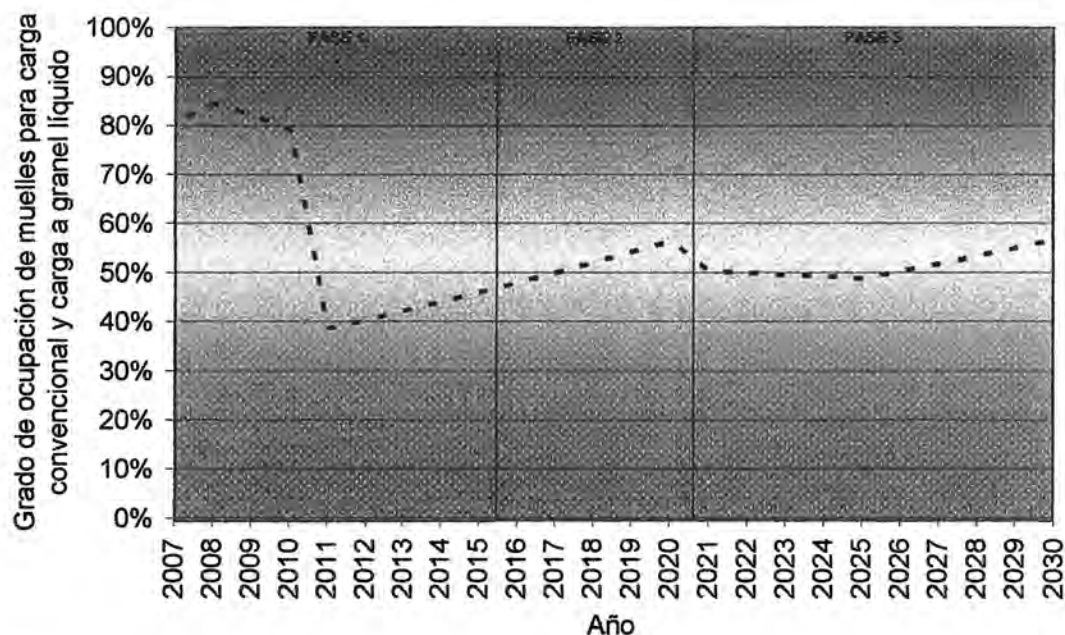
#### 6.12.1 Operaciones de Carga y Descarga de los Buques

Actualmente, la carga convencional y el granel líquido se manejan en los mismos muelles como la carga paletizada y los contenedores. Como se muestra en la Figura 6-32, la manipulación de esta carga requiere alrededor de 5000 horas muelle en la fase 1. Para aliviar a los otros muelles, se proyecta la construcción de dos muelles dedicados para toda la carga exceptuando los contenedores y paletas. Con una eslora promedio de los barcos



de alrededor de 140m, y una reserva de 15% entre los barcos y en los extremos del muelle, una longitud total de 350m es suficiente.

**Figura 6-36 Proyección del grado de ocupación de los muelles para la manipulación de carga convencional y granel líquido**



Cabe mencionar que la construcción de este muelle servirá para aliviar la congestión en la fase 1. Una vez que se opera el nuevo Terminal de contenedores (Fase 2-3), este muelle podría tener otra función, por ejemplo como muelle auxiliar.

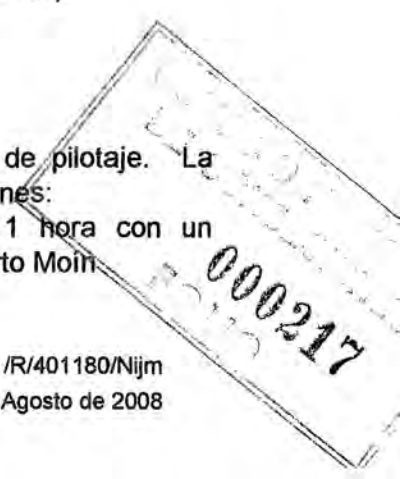
#### 6.12.2 Almacenamiento

La manipulación (principalmente: importación) de carga convencional no refrigerada y no contenerizada y la carga a granel líquido se realiza por carga directa. Los camiones llegan al lado del muelle. Aunque este sistema no requiere almacenamiento, y se prevé que este sistema se mantenga en el futuro, el Consultor recomienda la construcción de una zona techada de 25m x 100m detrás del nuevo muelle para el depósito (temporal) de productos sensibles a la lluvia (como por ejemplo rollos de papel o bolsas con fertilizantes).

#### 6.13 Operaciones de Remolque y Pilotaje

Para la recepción de las naves, se requieren remolcadores y barcos de pilotaje. La determinación de la cantidad requerida se basa en las siguientes suposiciones:

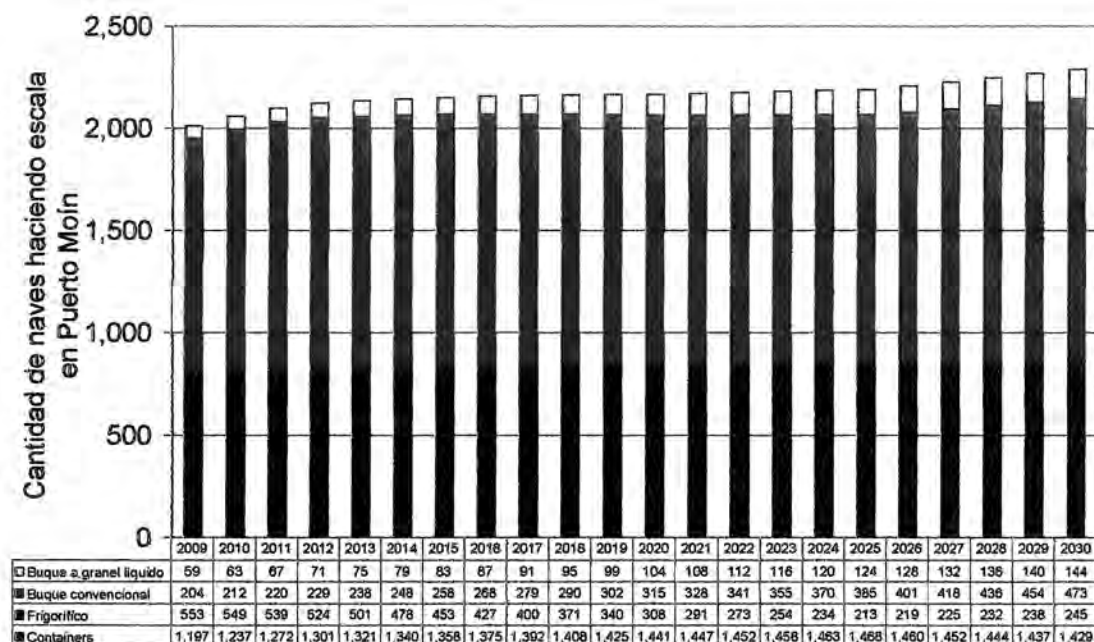
- Remolcadores: una operación con duración promedio de 1 hora con un promedio de 2 remolcadores por nave haciendo escala en Puerto Moín



- Barcos de pilotaje: una operación con duración promedio de media hora con un barco de pilotaje por nave haciendo escala en puerto Moín

La figura siguiente presenta la cantidad de naves haciendo escala en Puerto Moín

**Figura 6-37 Proyección de la cantidad de naves haciendo escala en puerto Moín**



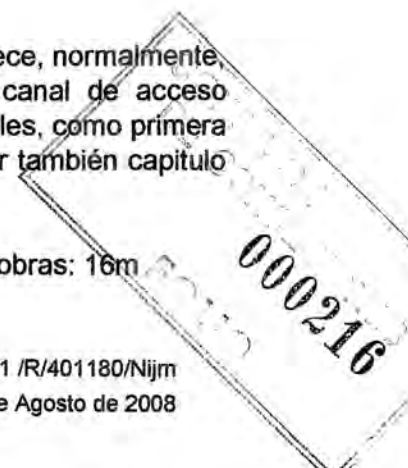
Para manipular este tráfico, se estima necesitar 4 remolcadores y 2 barcos de pilotaje.

## 6.14 Otras consideraciones para el plan maestro del nuevo puerto

### 6.14.1 Áreas de agua

En la etapa del plan maestro, la profundidad de agua requerida se establece, normalmente, en un 40% por encima del calado del buque de proyección en el canal de acceso desprotegido, un 20% en el área de agua protegida y un 10% en los muelles, como primera aproximación. Esto conlleva a las siguientes profundidades de agua (ver también capítulo 6.4.3):

- Canal de acceso, desprotegido: 18m
- Zona protegida del canal de acceso + círculo de maniobras: 16m
- A lo largo de los muelles: 14m



Además, se usarán las siguientes dimensiones para efectos de planeamiento:

- El ancho del canal de acceso: 250m (6 x ancho del buque de diseño más grande)
- Distancia de parada dentro del área protegida: 1250m ( $> 5 \times$  longitud del buque de proyección)
- Diámetro del círculo de maniobras: 600m ( $2.2 \times$  longitud del buque de diseño más grande)

#### 6.14.2 Conexiones con el hinterland

Se ha informado que ocurren muchos accidentes en el camino actual que conecta Limón o Moín con la capital del país, San José; y, a menudo, son camiones que van o vienen del puerto los que están involucrados. Se deben considerar medidas para reforzar la seguridad en esta vía, incluyendo la colocación de señales de tránsito e iluminación donde sea necesario.

#### 6.14.3 Relaciones laborales

En varias entrevistas se informó que los sindicatos son muy fuertes en el sector portuario, y que las huelgas son comunes. No hace falta decir que tales acciones son perjudiciales no sólo para el puerto, sino también para la posición competitiva del país frente al mercado mundial de frutas frescas, y para la economía nacional en general. Un clima laboral estable, sin interrupciones, también es una condición sine qua non para muchos inversionistas potenciales, incluso antes de que consideren invertir, por ejemplo, en una infraestructura portuaria. Aunque este tema se encuentra fuera del alcance del presente informe, debería ser considerado con la debida atención ya que representa la realización o la quiebra de la implementación exitosa de cualquier plan de desarrollo futuro para el sector portuario en la costa atlántica de Costa Rica.

#### 6.14.4 Política tarifaria

Se ha informado que las tarifas para el almacenamiento de contenedores reefer es más del doble en el Puerto de Moín, comparadas con las tarifas que se cobran en depósitos ubicados en la ciudad. Si se reduce esta tarifa en el puerto, se podría convencer a los operadores de abstenerse de la carga/descarga directa de contenedores en el muelle, y almacenarlos en el puerto por unos días; con lo cual se permitiría una mejor organización de las operaciones de manipuleo de contenedores a través del muelle, incrementando el tiempo de respuesta de los buques y la capacidad actual del muelle.

#### 6.14.5 Demora en implementar la fase 2

La implementación de la Fase 2 depende de un proceso de dar en concesión la construcción y operación de un puerto nuevo a ser desarrollado adyacente pero físicamente independiente del actual puerto de Moín. Se han estimado los siguientes tiempos para las principales acciones necesarias para la implementación:

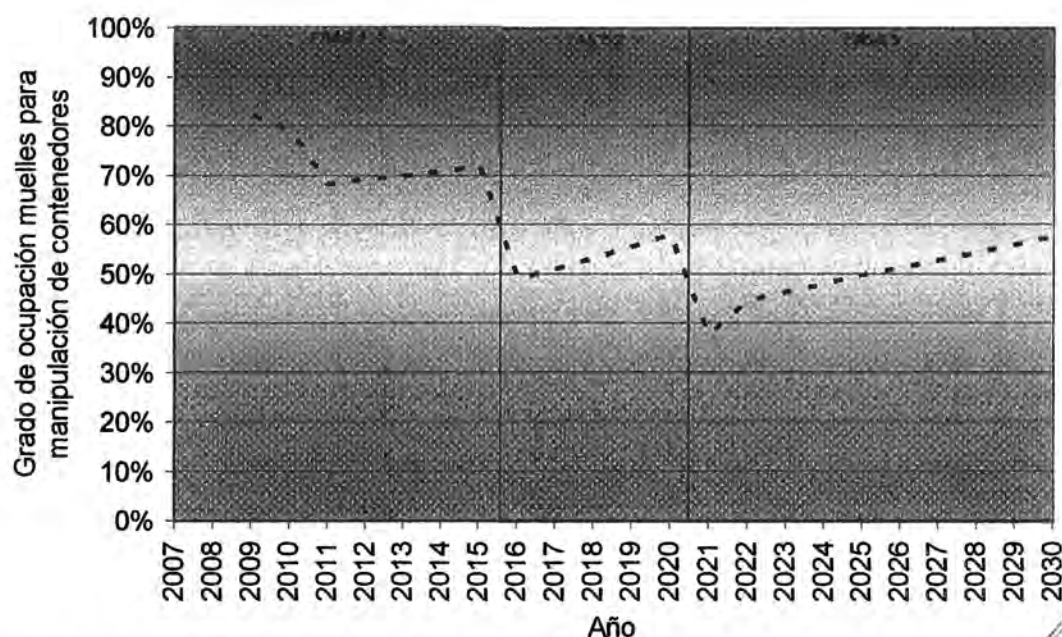


- Preparar el cartel de licitación, llevar a cabo el proceso de licitación y llegar a firmar un contrato de concesión: 2.5 años
- Diseño de las obras y requisitos de los equipos, proceso de licitación de las obras y los equipos: 1.5 años
- Construcción de las obras y adquisición e instalación de los equipos: 3 años

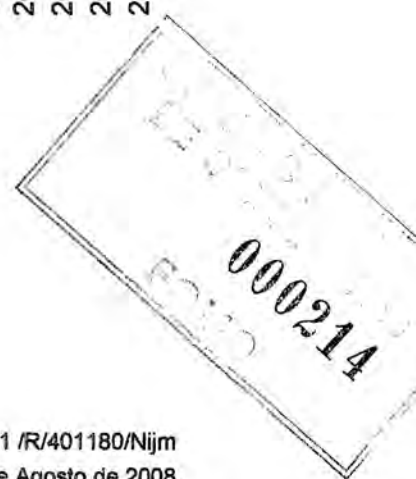
Hacen un total de 7 años, por lo cual todos los cálculos presentados se basan en que la fase 2 esté operativa en el año 2015.

Sin embargo, es posible que en la realidad Costarricense este proceso pueda tomar más tiempo. Por este motivo se ha analizado el efecto sobre la congestión, es decir la tasa de ocupación de los muelles de contenedores que ocurriría en el caso de que la fase 2 tome 10 o 12 años para ser implementada, es decir que se inicie la operación en el año 2018 o 2020 respectivamente.

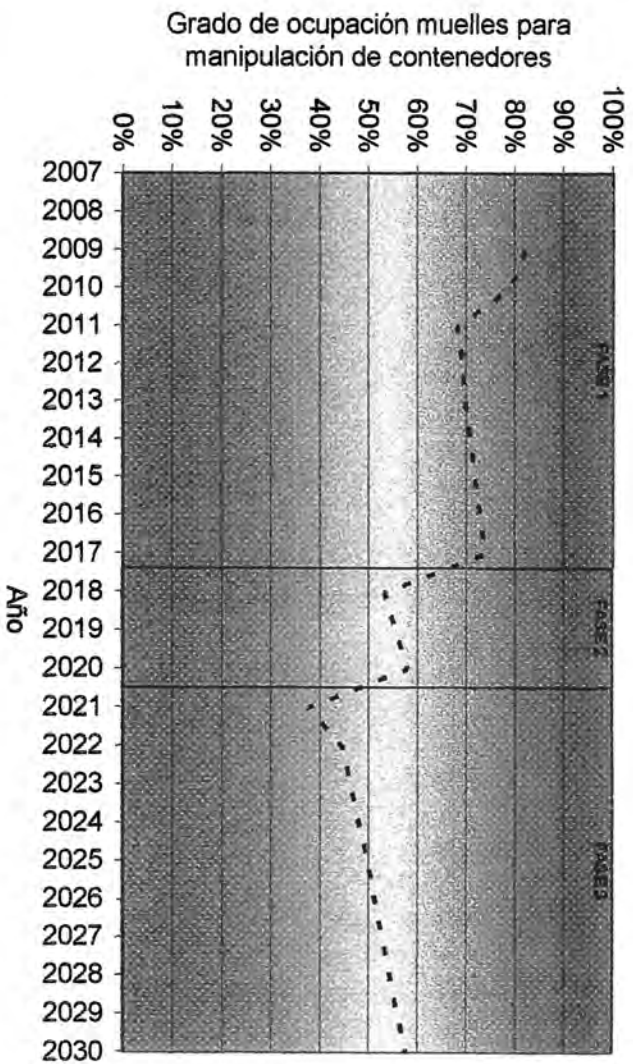
Las siguientes gráficas muestran el efecto sobre la tasa de ocupación de los muelles.



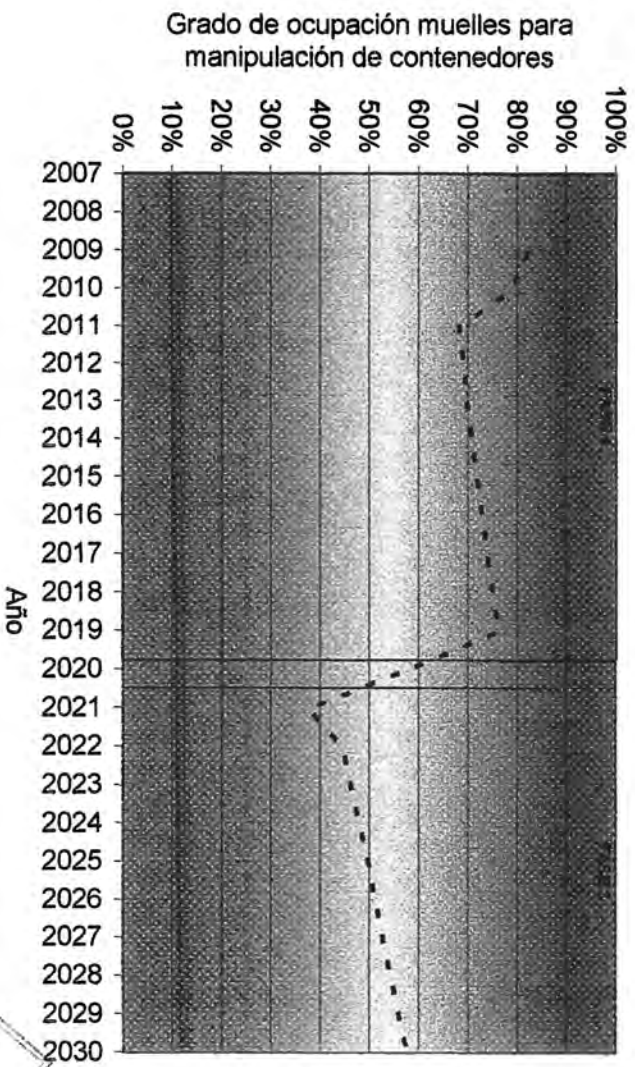
Fase 2 operacional en el 2015







Fase 2 en 2018



Fase 2 operacional en el 2020

000213

Se observa claramente que el grado de ocupación de los muelles de Limón y Moín va aumentando gradualmente de año a año. Con una longitud de muelle de 460 m en Limón y 550 m (Taiwanés + bananeros) e incluyendo el uso de grúas móviles la capacidad de uso puede expresarse de la siguiente manera:

Fase 2 operacional	Tasa de ocupación en ese momento	TEU/m' de muelle+pallets
2015	71%	1340
2018	74%	1490
2020	78%	1520

Como comparación se menciona que en el terminal de ECT en el puerto de Rotterdam la tasa de manejo es de 1700 TEU/m' para buques grande, sin operación directa y sin pallets.

Dependiendo del desarrollo de la implementación de la Concesión Nr 2 del nuevo puerto de Moín, y en el caso de que este proceso este muy demorado, se puede considerar la opción de construir un puesto adicional en el puerto existente de Moín.

## 6.15 Conclusiones y recomendaciones

La conclusión general se divide en dos:

- La capacidad de manipulación de carga en el Puerto de Moín / Limón debería ser expandida con urgencia con el fin de evitar que el Puerto se convierta en el cuello de botella para el comercio internacional del país, y, por ende, para el desarrollo económico de Costa Rica
- Las funciones de turismo y manipulación de carga deberían dividirse entre ambas instalaciones portuarias: la manipulación de carga debería trasladarse al Puerto de Moín, y el Puerto de Limón debería desarrollar más su potencial turístico.

El plan maestro propuesto incluye la construcción de un nuevo terminal de contenedores, que estaría disponible hacia el año 2015. Además de aliviar la congestión de la manipulación de carga, la implementación de la etapa 1 de este terminal permite también trasladar las operaciones de manipuleo de carga fuera del Puerto de Limón. Así, las actividades turísticas en el Puerto de Limón se podrían desarrollar aún más, lo que a su vez también contribuiría al desarrollo económico de la ciudad, la región y del país entero.

El Consultor recomienda lo siguiente:

- Las medidas que se deben tomar en el corto plazo para reducir la actual congestión observada y atender la implementación de un nuevo terminal de contenedores.
  - Rehabilitación de la grúa portacontenedores en Limón
  - Instalación de grúas móviles para la manipulación de contenedores en el muelle Alemán (Limón), y en el muelle Taiwanés y el muelle bananeros (ambos en Moín)
  - Dragado de la dársena en el Puerto de Moín





- Impedimento de carga/descarga directa de contenedores con camiones maniobrando en los muelles (por ejemplo: adaptando la política tarifaria)
- construcción de un nuevo muelle 5-7 para carga convencional y granel líquido muelle. Esto puede realizarse relativamente rápido para aliviar la congestión actual hasta que el nuevo Terminal contenedores entre en operación
- Mejorar seriamente las relaciones laborales en el puerto con el fin de realzar la percepción de confiabilidad del puerto con los potenciales inversionistas privados.
- Se debería extender el rompeolas norte y construir un nuevo muelle petrolero en el Puerto de Moín con el fin de permitir la llegada de barcos más grandes en condiciones seguras
- Se debería diseñar y construir un nuevo terminal de contenedores fuera pero adyacente al Puerto de Moín. Este terminal debería ser concesionado al sector privado.
- Se debería orientar un mayor desarrollo del Puerto de Limón hacia las actividades turísticas (cruceros turísticos, marina, hoteles, actividades libres en la zona portuaria) y otras actividades oportunas de pequeña escala como la pesca deportiva y la provisión de protección para la policía y los equipos de búsqueda y rescate.



## **7 EL PROCESO DE CONCESIÓN Y MODELOS DE GESTIÓN PORTUARIA**

### **7.1 Introducción**

El Gobierno de Costa Rica tiene la intención de privatizar los puertos de Moín y Limón por medio del sistema de concesión. Con base en las proyecciones de carga Royal Haskoning llega a la conclusión de que los puertos de Limón y Moín no pueden ser expandidos lo suficiente para atender el crecimiento de carga futura y que por ende será necesario desarrollar un puerto nuevo al Oeste de Moín. Se recomienda realizar dos procesos de concesión separados y en paralelo, a saber:

- Dar en concesión los puertos de Moín y Limón existentes, incluyendo la inversión prevista en algunas obras de infraestructura y suministro de equipos móviles para fortalecer las operaciones portuarias
- Iniciar un proceso de concesión de facilidades portuarias nuevas incluyendo la construcción de un rompeolas, dragados, rellenos, pavimentos y edificio administrativo entre otros, para manejar carga en terminales de dedicación exclusiva para carga específica, en particular contenedores

En éste capítulo se presentan sugerencias sobre la información a ser presentada a los concesionarios potenciales y se elabora sobre las alternativas de los modelos de gestión usuales en el mundo.

### **7.2 Estructura de la Información para los Proponentes**

#### **7.2.1 Generalidades**

La información que se usualmente se provee a los Proponentes consta de los siguientes tres documentos básicos:

- Bases de la Licitación o Concurso
- Memorándum de Información
- Plan de Negocios Referencial

Cada documento mencionado cumple una función específica: Las Bases establecen el marco contractual - operativo - financiero de la Concesión. El Memorándum de Información contiene información factual del Puerto (es caso de ser un puerto existente) o información del nuevo puerto (en caso de que sea un puerto no-existente). Por medio del Plan de Negocios Referencial se informa a los Proponentes de las suposiciones del Licitante para establecer las condiciones financieras para la Concesión.

#### **7.2.2 Las Bases de la Licitación**

Las Bases cumplen dos funciones:



- Establecen el procedimiento que regirá la licitación y
- Establecen las condiciones que regirán el Contrato de Concesión, para ambas partes

#### 7.2.2.1 El Procedimiento Licitatorio

Las Bases deben definir el proceso de licitación incluyendo elementos tales como:

- si se contempla un proceso de pre-calificación de Postores y de ser así, como se lleva a cabo este proceso
- si existe un 'data room', y de ser así la forma en que los Postores pueden tener acceso a este lugar
- el procedimiento para formular preguntas y la forma en que serán respondidas
- si se prevé una reunión plenaria con todos los Postores interesados antes de la presentación de las Propuestas para absolver preguntas e inquietudes
- si se elaborarán Adendas a las Bases
- el procedimiento de entrega y recepción de las Propuestas
- el procedimiento y la forma en que se realizará la evaluación de las Propuestas
- el procedimiento de la negociación
- el procedimiento de adjudicación y la firma del Contrato
- quién administrará el Contrato
- se debe indicar que requisitos formales debe cumplir el Postor para que su propuesta sea considerada

#### 7.2.2.2 Las Condiciones del Contrato de Concesión

Establece el marco contractual - operativo - financiero para la Concesión. Las Bases deben contener por lo menos los siguientes elementos:

- **contractuales:** de preferencia debe adjuntarse un formato del Contrato de Concesión. El Contrato debe contener las condiciones de la Concesión, entre ellas: la duración, las posibles extensiones, las condiciones que debe cumplir el Concesionario y las obligaciones que tiene el Concedente, terminación por falta de cumplimiento de cualquiera de las dos partes, procedimiento para la resolución de conflictos, como actuar en caso de fuerza mayor, etc.
- **operativos:** se debe especificar claramente la experiencia requerida en el manejo de Terminales Portuarios y la forma en que esta experiencia debe ser demostrada por el Proponente.
- **crediticios:** se deben indicar las garantías, seguridades y avales de tipo financiero, garantías bancarias, seguros, etc. que se requieren del Proponente.
- **financieros:** se deben indicar las condiciones de inversión, capital de trabajo, nivel y forma de pago de contra - prestaciones, etc. que se consideren necesarias.
- **legales:** debe indicarse la forma en que serán resueltos los posibles conflictos que puedan surgir, entre otras esto incluye: resolución amistosa, arbitraje, juicio. Se debe

del Plan de Negocios Referencial con el Plan de Negocios a ser presentado por los Proponentes servirá para evaluar las fortalezas y debilidades de las propuestas.

### 7.3 Modelos de Gestión Portuaria

En el ámbito portuario se pueden definir cuatro modelos operacionales básicos de gestión y operación portuaria dependiendo del grado de participación privada y del número de elementos de la operación portuaria que sean transferidas al sector privado.

Los cuatro modelos básicos de gestión y operación portuaria son los siguientes:

- el **"puerto privado"**, en donde el Estado es dueño del terreno y lo alquila a una empresa que desea movilizar productos relacionados a su gestión y especialidad empresarial. La empresa privada cual realiza toda la inversión, opera y mantiene el puerto y las instalaciones. Este caso se da normalmente cuando se trata de puertos de dedicación exclusiva (petróleo, graneles, minerales, etc.).
- el **"puerto landlord"**, en éste modelo el Estado invierte en - y mantiene - la Infraestructura del puerto (rompeolas, canales de acceso, dársena, muelles, carreteras de acceso) y alquila un área específica a una empresa privada para que desarrolle y construya un terminal con un fin portuario determinado. La empresa se compromete a construir las super-estructuras necesarias (administración, talleres, etc) y proveer los equipos necesarios y mantenerlo.
- el **"puerto herramienta"**, en éste modelo el Estado invierte y mantiene la infraestructura, la superestructura y los equipos y los alquila a una o más empresas.
- el **"puerto de servicio"**, en este modelo el Estado es dueño de la infraestructura, la superestructura y los equipos y además opera el puerto. Este es el modelo tradicional del puerto estatal que en los últimos 15-20 años ha sufrido un cambio con tendencia a privatización en muchos países del mundo, algunos más avanzados que otros.

A continuación se presenta un cuadro donde indica quién invierte y/o es responsable de las inversiones y/o actividades principales que tienen lugar en un puerto, para cada uno de los cuatro modelos de gestión portuaria mencionados, en orden ascendente de participación privada de izquierda a derecha en la tabla..

Elemento	Puerto Servicio	Puerto Herramienta	Puerto Landlord	Puerto Privado
Rompeolas	E	E	E	P
Canal Acceso	E	E	E	P
Muelles	E	E	E	P
Edificios	E	E	P	P
Almacenaje	E	E	P	P
Equipos	E	E	P	P
Estiba	E	P	P	P
Remolque	E	P	P	P



Práctico	E	P	P	P
Señalización	E	E	P	P
Capitanía	E	E	E	E
Aduana	E	E	E	E
Inmigración	E	E	E	E
Seguridad/Am biental	E	E	E	E

P=Privado

E=Estado

Ejemplos clásicos de los modelos de gestión portuaria son:

Puerto de Servicio= todos los puertos operados por el Estado

Puerto Landlord= Rotterdam

Puerto Herramienta= Singapore

Puerto Privado= todos los puertos de inversión y operación privada (petróleo, minerales)

En el mundo se observa una tendencia a privatizar activos y servicios de los puertos públicos operados por el estado. Un criterio importante es de que una vez privatizado el servicio, éste debe ser manejado y/o ofrecido por empresas privadas en forma mas eficiente y a menor costo para los consumidores o usuarios que el servicio prestado por el estado antes de la privatización.

La decisión del modelo de privatización conveniente para cada caso, está íntimamente ligado al grado de participación de empresas privadas en la operación portuaria que el Estado desee implementar. Cada modelo básico puede ser modificado en algunos elementos del modelo para adecuarse a la situación particular de cada sitio.

El modelo de concesión para los puertos de Moín y Limón en conjunto, seguramente va a ser una variante del modelo de Puerto Herramienta, por una lado el Estado pone a disposición del Concesionario infraestructura y equipos existentes, por otro lado le exige al Concesionario que invierta en un muelle adicional y en la compra o alquiler de equipos. En el caso de que el Estado invierta en la construcción del muelle y en el alquiler de equipos adicionales, el modelo de gestión sería el modelo de Puerto Herramienta básico.

Para la concesión del Nuevo puerto de Moín, en el que el Concesionario debe realizar el total de las inversiones prácticamente se está aplicando el modelo de Puerto Privado (de uso público).

#### 7.4 Modalidades de Privatización

Para realizar la participación privada en activos y servicios que son del Estado, existen varias modalidades como son:

- **Venta de activos**, esto convierte al puerto en un "puerto privado".
- **Alquiler de activos**. Dependiendo de lo que se alquila se puede tratarse una variante de un "puerto herramienta" o de un "puerto landlord".





- **Contratos de Concesión.** Dependiendo de lo que se dé en concesión puede tratarse de una variante de la modalidad "puerto herramienta" o "puerto landlord".
- **Empresas de capital mixto** (publico y privado). Esta modalidad se implementa con la venta de acciones al público.
- **Contratos de Gerencia ('management contract').** En éste modelo el Estado contrata a una empresa especializada para que opere el puerto o una terminal dedicada, generalmente el contrato combina un pago fijo y un pago variable.
- **Compra por los empleados ('management buy-out').** En este modelo los empleados del puerto compran el puerto. Generalmente a un precio muy bajo o con acciones a ser pagadas mediante utilidades futuras, pueden aportar un capital mínimo más de carácter simbólico o en forma de 'bonos' con redención en el futuro.

Para cualquiera de los modelos es importante que exista un grado de competencia para evitar monopolios. En caso de carga cautiva o falta de competencia es recomendable que el Estado tenga algún control sobre las estructuras tarifarias.

Es importante considerar lo siguiente:

- ◊ la privatización del Puerto de Caldera debe servir para aprender y obtener experiencia valiosa en la privatización de Moín y Limón
- ◊ al escoger un modelo para los puertos existentes en Moín y Limón deben considerarse las consecuencias para la concesión del nuevo puerto en Moín.

## 7.5 Administración del Contrato de Concesión

En muchos países los Terminales o Puertos relativamente pequeños que movilizan principalmente carga general han sido manejados por el Estado bajo el concepto de la prestación de un servicio público que con frecuencia justificaba el subsidio cruzado de una operación no - rentable del punto de vista financiero con otras operaciones rentables.

En la ola de privatización de puertos públicos que atraviesa el mundo se requiere enfocar al puerto como una empresa que presta ya no un servicio **público** sino un servicio **privado**. El Puerto tendrá que ser operado como una empresa privada con el objetivo de generar utilidades para sus dueños o accionistas.

Si bien el servicio se vuelve **privado**, los bienes raíz que constituyen el puerto siguen siendo propiedad del Estado. Además los puertos tienen una importancia **económica** para el desarrollo de sus zonas de influencia. Es por esto que los contratos de Concesión deben ser administrados por el Concedente (una entidad del Estado) en forma diligente, teniendo en mente entre otros, los siguientes aspectos:

- ◊ el control y la administración del Contrato de Concesión
- ◊ la función de desarrollo económico (interés público) que cumple el puerto





Para la administración de un contrato de Concesión se necesita una entidad que sea formalmente responsable. En diferentes países se han escogido diferente soluciones para la administración de los contratos de concesión de puertos. En principio se distinguen las siguientes formas:

- El Ministerio de Transportes a través de una Dirección
- Una Superintendencia General de Puertos ya sea autónoma o como una entidad descentralizada que reporta al Ministerio de Transportes o a quién sea el propietario de la infraestructura dada en concesión.
- una Administración Portuaria autónoma

Algunos ejemplos de la práctica:

- ◊ En Argentina, los contratos de concesión para los terminales privatizados son administrados por la Subsecretaría de Navegación y Puertos, dependencia del Ministerio de Transportes
- ◊ En Colombia los puertos privatizados son administrados por una Superintendencia General de Puertos, autónoma
- ◊ En México, se han creado Autoridades Portuarias Integrales (API) autónomas para licitar y administrar los Contratos de Concesión

No hay soluciones generales. Para cada caso se deben evaluar las condiciones y los requerimientos específicos. Sin embargo, entre las funciones primordiales de la entidad que se responsabilice de la administración, están las siguientes:

- debe velar por el buen uso del patrimonio del Estado (la infraestructura portuaria)
- debe administrar el Contrato de Concesión, lo cual implica que debe velar
  - \* por un lado por el buen cumplimiento de las obligaciones del Concesionario, pero
  - \* por otro lado debe ser responsable de hacer cumplir las obligaciones del Concedente.
- debe controlar, cobrar y administrar la recaudación de pagos de contra - prestación
- debe ser un ente promotor del uso y desarrollo del puerto, para promover la función de desarrollo económico que cumple el puerto.
- debe administrar todos los contratos de concesión relacionados con operaciones portuarias competitivas

## 7.6 Obligaciones del Concedente

Durante el proceso de privatización de un Puerto la atención se concentra normalmente en definir lo mas claramente posible las condiciones y requerimientos que debe cumplir el posible Concesionario. Con frecuencia, cuando se trata del primer puerto a darse en concesión, no existe todavía la organización que va a administrar el Contrato de Concesión, ó, si ha sido creado el Ente administrador, este todavía no ha establecido una rutina de trabajo. En este proceso es normal que algunos aspectos puedan escapar, o no recibir, la atención suficiente y por lo tanto quedan sin definir.



Algunos elementos que caen en esta categoría son los relacionados a las obligaciones que adquiere el Estado por medio del Ente que lo representa como Concedente y que es responsable de hacer cumplir las obligaciones adquiridas por el estado como parte del Contrato de Concesión.

Algunos elementos sobre los cuales se debe aclarar si son o no responsabilidad del Estado y en que forma serán tratados, están los siguientes:

- garantizar el libre acceso por mar y tierra a las instalaciones portuarias
- garantizar la seguridad del entorno portuario
- garantizar la presencia y eficiencia operativa de dependencias tales como: inmigración y aduanas.
- garantizar la presencia y eficiencia operativa de la Capitanía de Puertos para la autorización del ingreso y la salida de naves.
- garantizar la señalización del puerto y el mantenimiento de las boyas y balizas.
- garantizar servicios de agua, desagüe y electricidad
- garantizar la ampliación de amarraderos o prolongación del muelle cuando se presente congestión excesiva al incrementarse la carga movilizada
- indicar si el Concedente se reserva el derecho de aprobar tarifas y cual es el procedimiento para variaciones
- indicar como tratará el Estado la competencia entre el nuevo puerto en Moín y los puertos existentes de Moín y Limón.
- indicar si el Concesionario tendrá que atenerse a legislación nueva, p.ej. cambios en legislación tributaria o medio ambiental.
- definir las multas por incumplimiento de condiciones, para ambas partes y la forma de pago
- definir las obligaciones del Concedente para la promoción del Puerto

## 7.7 Tarifas de los Servicios Portuarios

Las tarifas portuarias normalmente se aplican a las naves y a la carga. En el caso de Puertos manejados por una entidad del Estado (público) frecuentemente las tarifas son establecidas con base en políticas de desarrollo y se utiliza el subsidio cruzado (Terminales rentables subsidian Terminales no rentables).

En el caso de Terminales o puertos privados debe existir un financiamiento sin subsidios cruzados. Sin embargo, la contra - prestación del Concesionario puede considerarse como un pago para la recuperación de las inversiones del Estado en la infraestructura portuaria. En un futuro por lo tanto, el Estado podría realizar inversiones en ampliaciones de infraestructura importante (rompeolas, muelles, dragados) y renegociar el valor de la contra - prestación. Otra opción futura es que el Concesionario realice inversiones adicionales no previstas en el contrato de concesión, a cambio de una prolongación del periodo de la concesión y posiblemente variaciones en tarifas.

Un tema importante en toda concesión portuaria, es la medida en que el Concesionario tiene autonomía para establecer tarifas. Si bien no hay reglas generales y cada caso debe



ser considerado como único, las consideraciones que se dan a continuación pueden ser de ayuda en el proceso de decisión.

En principio pueden plantearse cuatro modelos tarifarios básicos:

- ◊ financiero
- ◊ económico
- ◊ lo que el mercado esta dispuesto a pagar
- ◊ tarifas estratégicas

Las **tarifas financieras** parten del principio de recuperación de los costos fijos y los costos variables a lo que se le suma un porcentaje por utilidades. Este modelo permite generar reservas para inversiones futuras y es el modelo que se aplica tradicionalmente en los puertos públicos que mueven carga cautiva. En realidad es el caso donde el puerto tiene una posición monopolista.

La **tarificación económica** parte del principio de asignación de 'costos marginales' a los beneficiados directos. A los diferentes sectores de la economía que se benefician del puerto se le asignan costos, esto puede ser p.ej.: en forma de impuestos al sector, aranceles, etc. En principio con este modelo no se recupera la inversión totalmente, pero es importante por lo menos recuperar el costo de la operación portuaria. En este caso es obvio que el operador del puerto no puede generar reservas para realizar inversiones importantes en infraestructura para el desarrollo futuro del puerto.

Cuando se habla de tarifas **que el mercado esta dispuesto a pagar** normalmente se busca una justificación para cobrar tarifas por debajo del costo de operación y esto a su vez con frecuencia lleva a perder el incentivo para reducir costos.

Hoy en día el modelo más en boga sobre todo cuando existe competencia, es el de la **tarificación estratégica** en la que se aplica una discriminación de tarifas dependiendo de si se desea atraer o rechazar cierta carga y teniendo en cuenta las ventajas competitivas del puerto específico en relación a los puertos con los que compite por una carga. Esto puede llevar p.ej.: a tarifas con bastante utilidad para la carga cautiva y al mismo tiempo una franquicia para almacenar libremente alguna carga para atraerla. Lo importante es que no deben ser solo medidas momentáneas o cortoplacistas sino que deben estar consideradas dentro de una estrategia a mediano plazo. Si se bajan los costos para una carga específica con el objetivo de atraerla esto debe ir acompañado por un programa de inversiones en infraestructura y equipo para mejorar las operaciones y el acopio de esa carga específica.



## 8 DISEÑO PRELIMINAR DE LA PRIMERA ETAPA

### 8.1 Medidas Previstas en el Puerto de Limón

#### 8.1.1 Restauración de la grúa muelle en el "Muelle Alemán"

Hay 2 grúas portacontenedores instaladas en el Muelle Alemán en el Puerto de Limón. La tasa de manipulación es de 20-25 contenedores por hora por grúa. Sin embargo, una de esas grúas, marca Liebherr construida en 1983, está fuera de operación la mayor parte del tiempo, así que en la práctica el puerto sólo cuenta con 1 grúa muelle disponible; lo que ocasiona largas esperas, especialmente para los barcos portacontenedores que no tienen equipo y dependen de la disponibilidad de dicha grúa. Se nos ha informado que el fabricante de la grúa ha presentado una oferta para la restauración.

*Nota: Supuestamente, el tiempo de inactividad no se debe siempre a problemas técnicos de la grúa, sino que algunas veces se debe a las decisiones del sindicato.*

#### 8.1.2 Construcción de un "Sky walk"

Para evitar conflicto entre la manipulación de contenedores en el muelle Alemán, en particular el recibo y despacho de contenedores con camiones, y los pasajeros de los cruceros, se contempla la construcción de un "sky walk" – un puente peatonal entre el muelle de cruceros y la zona de los edificios de la administración. Este puente tendrá una altura libre de por lo menos 5 metros permitiendo la pasaje libre de camiones por debajo.

La fotografía debajo presenta la aplicación de esta medida en el Terminal cruceros / ro-ro de Ajaccio (isla de Corsica).

**Figura 8-1 Aplicación de un puente peatonal para separar el tráfico pasajeros del tráfico de carga en el Terminal cruceros/ro-ro de Ajaccio**



000202

## En el Puerto de Moín

### 8.1.3 Instalación de dos grúa móviles

Con el objetivo de aumentar la eficiencia de manipulación de contenedores, se proyecta la instalación de grúas de muelle en los muelles para la manipulación de contenedores. La mejora de la tarifa de manipulación y el nivel general de servicio en Moín permite que el puerto incremente el volumen anticipándose a la construcción y la entrada en operación del terminal de contenedores diseñado para el Nuevo Puerto. Algunos barcos portacontenedores especialmente equipados pueden obtener tarifas de manipulación bastante buenas; sin embargo, la tarifa general de manipulación se puede mejorar usando grúas muelle. Además, la actual ausencia de las grúas muelle en Moín obliga a los barcos sin equipo a hacer escala en Limón, incluso si este está ocupado mientras que en Moín hay un muelle vacante.

- **Muelle taiwanés**

Si bien el muelle taiwanés ha sido diseñado para instalar grúas portacontenedores montadas en rieles, actualmente, no existen grúas muelle disponibles en el Puerto de Moín. El muelle está diseñado con una profundidad de 14m, lo que permite el atraque de portacontenedores hasta alrededor de 2100 TEU<sup>26</sup>. En el muelle Taiwanés se prevén dos grúas con una capacidad de 30 toneladas bajo del spreader a un radio de 40m, lo que permite la manipulación de buques con hasta 12 filas de contenedores.

- **Muelle bananeros**

Se prevén 2 grúas móviles en la parte de 260m del muelle bananeros que se limita con el muelle Taiwanés (correspondiente con los puestos 5.4 y 5.5). Con una profundidad de 9m, este muelle es capaz de recibir portacontenedores con una capacidad de hasta alrededor de 800 TEU. Se prevén dos grúas con una capacidad de 30 toneladas bajo del spreader a un radio de 30m, lo que permite la manipulación de buques con hasta 9 filas de contenedores.

### 8.1.4 Adaptación del muelle bananero para una grúa móvil

Para admitir la operación de una grúa móvil en el muelle bananero, se deberá tomar medidas para asegurar una distribución uniforme de las cargas de la grúa en el muelle (ver también siguiente capítulo).

### 8.1.5 Construir un nuevo muelle para carga convencional y carga a granel líquido

Para aliviar la presión en los muelles donde se manejan contenedores y paletas, se recomienda la construcción de un nuevo muelle para carga convencional y granel líquido. Este muelle será importante para la manipulación de carga en particular en la fase 1 del plan maestro, en espera de la operación del nuevo Terminal contenedores. En la fase 3 y adelante, se recomienda utilizar este muelle como atraque para remolcadores, barcos de pilotaje y otros equipos flotantes del puerto. Se proyecta un muelle con longitud de 350m,

<sup>26</sup> Según EAU 2004, las dimensiones principales de un portacontenedor de 2100 TEU son: eslora: 194m, manga: 30.2m (12 filas de contenedores), calado: 10.8m





ubicado en el oeste de la dársena de puerto Moín, al costado del rompeolas sur y contiguo al muelle Taiwanés. Esta localización permite una construcción relativamente económica, sin necesidad de dragar mucho ni de reorganizar las vías etc. en el lado terrestre. El diseño conceptual de este muelle se presenta en el siguiente capítulo

#### 8.1.6 Ejecutar dragado de mantenimiento en el Puerto de Moín

Se ha informado que actualmente son más de 10 años desde que se realizó el último dragado de mantenimiento en el puerto. Durante la planificación de los muelles, a menudo existe una lucha entre los embarcadores para recibir un espacio en el muelle taiwanés, ya que amarrar en el muelle bananeros significaría que el barco no puede salir totalmente cargado debido a la profundidad limitada.

Se ha informado, también, que se ha depositado de 1 a 1.5m de sedimento frente a los muelles, ocasionando que algunos barcos toquen el fondo marino cuando están maniobrando. El dragado del "muelle bananero" haría que este muelle fuese adecuado para barcos que actualmente sólo pueden usar el "muelle taiwanés".

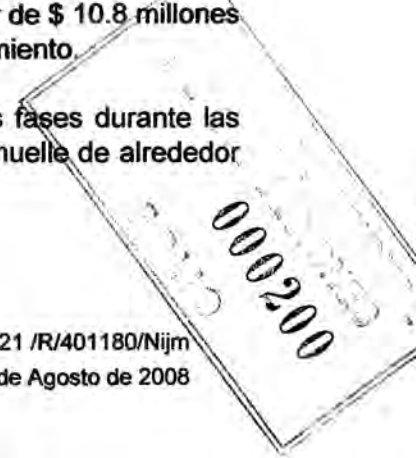
### 8.2 Características Relevantes de los Muelles Actuales de Moín

#### 8.2.1 Características Del Muelle Taiwanés.

La Terminal Multipropósito (muelle Taiwanés, puesto 5-6) fue diseñado en el 1992 por la empresa Consultécnica S.A. que incluyó planos y especificaciones, diseño de vías, patios de contenedores e instalaciones electromecánicas.

El Muelle Taiwanés (puesto 5-6), puesto en marcha en el 2005, se diseñó como un muelle de contenedores. Su longitud es de 250m, y tienen una profundidad de proyección de 12m. El área que está detrás del amarradero tiene aproximadamente 90m de ancho, ha sido diseñado para una carga uniformemente distribuida de 6 t/m<sup>2</sup>, y puede ser utilizado para almacenar contenedores. El muelle está preparado para la instalación de una grúa muelle montada en riel; pero aún no se ha instalado equipo alguno. En el año 2001 se inició la construcción de esta terminal multipropósito para atender las necesidades portuarias y requerimiento de tráfico de contenedores. La ampliación consistió en un muelle de 250 metros de longitud con 4 hectáreas de patios para almacenamiento y la operación con equipo especializado. Este muelle fue desarrollado en varias etapas, la primera se ejecutó en 1995 con el dragado de la zona del canal de acceso y en 1997 se construyeron los patios de apoyo y las vías de acceso. Con recursos del Contrato Préstamo N° 238 L.A. 004 entre el fondo de Cooperación Internacional de la República de China y JAPDEVA, se financió el proyecto por \$15 millones, el muelle se construyó por un valor de \$ 10.8 millones (incluye consultoría), quedando \$4.2 millones destinados para el equipamiento.

Las fotografías en las figuras **Figura 8-2** y **Figura 8-3** presentan unas fases durante las obras de construcción. Se nota la longitud de los pilotes hincados del muelle de alrededor de 25 metros.





**Figura 8-2 Hincado de pilotes en acero para el muelle Taiwanés (febrero 2002)**



**Figura 8-3 Vista general de las obras de construcción del muelle Taiwanés (agosto 2002)**



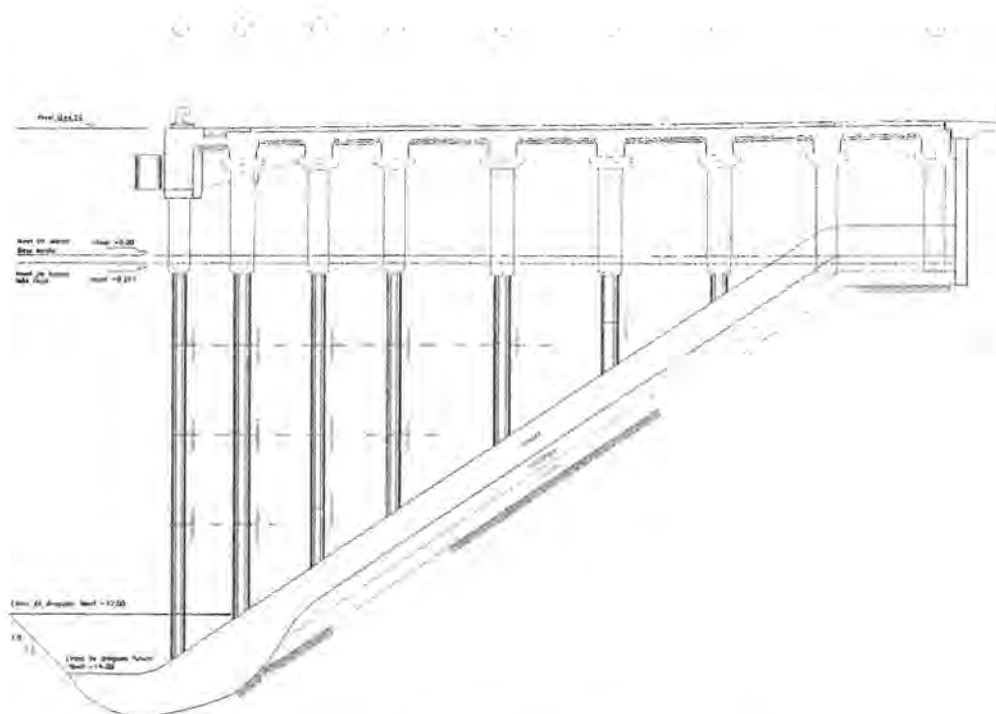
El muelle tiene un ancho de 26.2 metros con una superestructura de losas y vigas de concreto reforzado, soportada en pilotes tubulares de acero de diámetros de 46 cm y 56 cm y de espesores de 16 mm y 17 mm respectivamente. Estos pilotes están distanciados a 3.6 metros entre ejes, excepto el eje de apoyo de la grúa de lado de mar que tiene una separación de 2.55 metros, las principales características se describen en la tabla siguiente:

Propiedades	Dimensiones
Profundidad <sup>27</sup>	12m con posibilidad de aumentar a 14 m
Nivel de la cubierta	4.26 metros
Longitud	250 m
Ancho	210 m
Área de almacenamiento	40000 m <sup>2</sup>
Capacidad soportante	4.5 t/ m <sup>2</sup>
Capacidad de grúa pórtico	50 Toneladas

El concreto utilizado es de 280 Kg/cm<sup>2</sup> para las vigas y losas armadas y el acero de armadura de grado 40 con un esfuerzo de fluencia de  $f_y = 2800 \text{ kg/cm}^2$ . En la figura 8-4 se muestra la sección transversal típica con los ánodos de sacrificio para evitar la corrosión de los pilotes de acero en la parte sumergida y mortero de concreto en el tramo de agua hasta la viga con el mismo propósito.

<sup>27</sup> Nivel y profundidad: relativo al nivel de marea baja media (en Inglés: Mean Low Water o MLW). El nivel de marea mas baja (en Inglés: Lowest Low Water, o: LLW) está a 0.257m más abajo (MLW – 0.257m)





**Figura 8-4 Sección Transversal del Muelle Taiwanés (Unidad: m)**

### **8.3 Diseño Conceptual del Nuevo Muelle para Carga Convencional y Granel Líquido**

El diseño conceptual para el nuevo muelle propuesto está basado en los siguientes criterios de diseño:

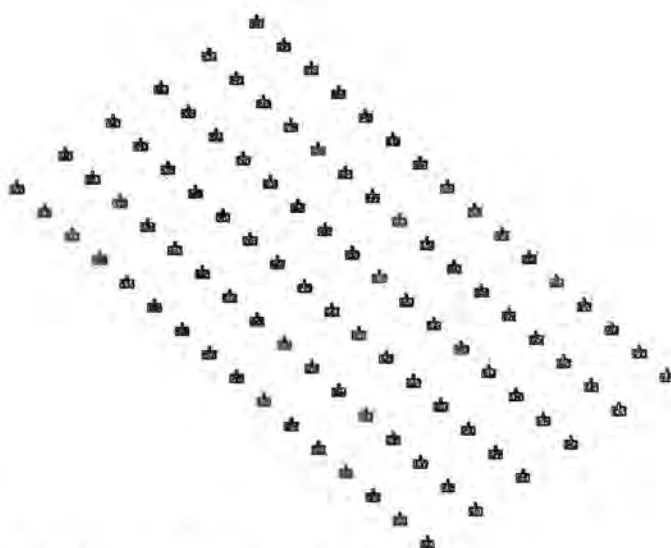
- Longitud total de 350m, basada en dos naves
- La profundidad a lo largo del muelle es -12.0m
- El ancho total es de 75m
- El desplazamiento de las naves de diseño es de 36,700 toneladas
- Velocidad de atraque de 0.2 m/s (se requerirá de la ayuda de los remolcadores para la maniobra)
- Carga sísmica de 0.36g (horizontalmente, sin reducción)
- Carga uniforme distribuida en el muelle 3 t/m<sup>2</sup>
- Una capacidad de carga máxima de 40ton para soporte de la grúa móvil del puerto

Los Planos 300 y 310 muestran la localización y la disposición del muelle. Los criterios de diseño, junto con los requisitos para el canal entre el nuevo muelle y el Muelle Taiwanés, dan los límites para la posición del muelle.

Para el diseño del muelle, la carga sísmica es uno de los casos de carga crítica, especialmente para el diseño de los pilotes. Probablemente se podría utilizar un factor de reducción. Sin embargo, esto depende del comportamiento y la flexibilidad de la estructura. Para una carga sísmica horizontal de 0.36g, una estructura flexible como una cubierta de



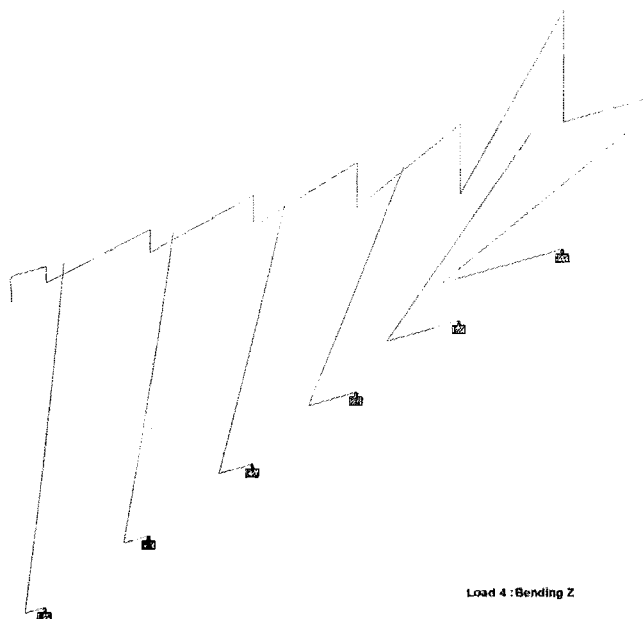
concreto sobre pilotes de acero sería la solución de preferencia. En el diseño conceptual la carga sísmica no se ha reducido. Para determinar la flexibilidad de la estructura, se requiere un modelo estructural completo que no se ha utilizado en esta etapa. La carga sísmica, junto con el peso propio de la estructura y un porcentaje de la carga activa determina las cargas máximas sobre los pilotes. De los cálculos se concluye que se necesitan pilotes con un diámetro de 800mm espesor de 20mm. En el diseño de detalle, el tamaño del pilote debe ser optimizado.



**Figura 8-5 Vista del Modelo de la Estructura**







**Figura 8-6 Diagrama del momento de flexión para los pilotes bajo carga sísmica**

Se ha utilizado un espaciamiento relativamente pequeño entre pilotes, con igual dirección longitudinal y transversal. Ambos son de 6m en esta etapa.

El diseño de la loza se basa en la carga distribuida y la carga de la grúa móvil de puerto. El total de la carga distribuida será crítica, pero localmente la carga de la grúa determinará el espesor de la loza. De acuerdo con los cálculos, se requiere una loza de 500mm.

La carga en el atracadero es pequeña comparada con la carga sísmica. Por lo tanto este tipo de carga no se ha analizado por separado en esta etapa.

#### **8.4 Diseño Preliminar para el Refuerzo del Muelle Bananero**

Para el muelle de Bananeros, la posibilidad de colocar una grúa móvil en el muelle, fue investigado. Según lo descrito en el párrafo anterior, el tamaño y la localización de los soportes sobre la loza (en lo que concierne a los pilotes) son muy importantes. Aunque los detalles estructurales de este muelle no se conocen con precisión, se asume que las estructuras son similares al muelle Taiwanés (según las indicaciones del cuadro 5-2) en relación al espaciamiento para los pilotes.

La cubierta en sí y los tamaños de los pilotes serán diferentes. El muelle Taiwanés tiene una capacidad de carga significativamente más alta.

Es posible utilizar una grúa móvil en el muelle, si la ubicación de la grúa es restringida y si el muelle tuviera una construcción adicional para las cargas de los apoyos. Para una grúa (HE600A o similares) se requerirá de vigas de acero de 40ton, para distribuir la carga sobre



los pilotes. Las vigas deben estar una al lado de la otra y juntas sobre una hilera de columnas, a 2-3m de la línea del muelle. De esta manera, la carga en las vigas se distribuye sobre más pilotes. En el lado de tierra esto no se requiere, porque el radio requerido será más pequeño. Esta limitación en el radio del lado de tierra es muy importante para los procedimientos operacionales.

## 8.5 Diseño Preliminar de las Obras de Dragado

Los volúmenes de dragado están basados en las cartas de navegación y en la profundidad de agua requerida. Esto se ha hecho para las tres fases, focalizando en la primera fase. Las tablas siguientes dan las diferentes las cantidades de dragado para las tres fases.

### FASE 1:

Nota	Longitud (m)	Ancho (m)	Nivel Final (m)	Nivel Existente (m)	Cantidad	Unidad
Área A – Taiwanés	300	40	-12	-11.50	6,000	m3
Área B – Nuevo Muelle	350	180	-14	+3	918,000	m3
Área C – Canal	350	85	-14	-11	89,250	m3
Área D – Canal al frente de Bananeros	400	180	-14	-11.5	180,000	m3
Area E – Canal de entrada	850	180	-14	-12.5	229,500	m3
Total					1'422,750	m3

### FASE 2

Nota	Longitud (m)	Ancho (m)	Nivel Final (m)	Nivel Existente (m)	Cantidad	Unidad
Área A – Puesto de Atraque	900	60	-15	-9.5	297,000	m3
Área B – Canal	1700	180	-14	-8.5	1,683,000	m3
Área C Carea para dar Vuelta	38 48 45		-16	0	6,157,522	m3
Área D – Canal de Entrada	1250	240	-16	-8	2,400,000	m3
Area E – Canal de Entrada, parte profunda	1100	240	-18	-16	528,000	m3
Total					11,065,522	m3

### FASE 3

Nota	Longitud (m)	Ancho (m)	Nivel Final (m)	Nivel Existente (m)	Cantidad	Unidad
Área A – Puesto de Atraque	600	60	-15	-9.5	198,000	m3
Área B – Canal	500	300	-14	-6	1,200,000	m3
Total					1,398,000	m3

000194

El Plano 305 muestra las áreas y las diferentes fases para el dragado.

## 8.6 Lista de Cantidades y Estimado de Costos de la Primera Etapa

El costo estimado se muestra en las siguientes tablas para las fases 1 – 3 expresado en USD,

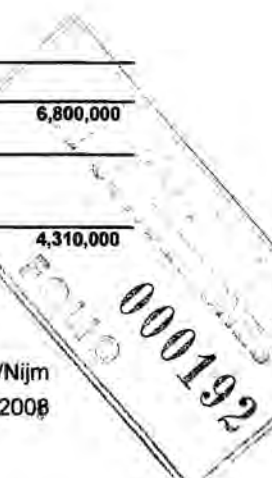
### FASE 1

Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)	Nivel Final (m)	Nivel Existente (m)	Cantidad	Unidad	Precio Unitario USD	Total USD	Total USD
<b>1. Dragado, Relleno y Preparación del Sitio</b>									<b>10,161,125.00</b>
<b>1.1. Dragado</b>									
	300	40	-12	-11.5	6000	m3			
	300	180	-14	+3	918000	m3			
	350	85	-14	-11	89250	m3			
	400	180	-14	-11.5	180000	m3			
	850	180	-14	-12.5	229500	m3			
					<b>1422750</b>	<b>m3</b>	<b>7</b>	<b>9,959,250.00</b>	
<b>1.2 Relleno</b>									
	350	5	2.5	0	4375	m3			
	400	40	2.5	1.5	16000	m3			
					<b>20375</b>	<b>m3</b>	<b>5</b>	<b>101,875.00</b>	
<b>1.3 Preparación del Sitio</b>					<b>1</b>	<b>pm</b>		<b>100,000.00</b>	
<b>2. Nuevo Muelle</b>					<b>1</b>	<b>pm</b>		<b>15,000,000.00</b>	<b>15,000,000.00</b>
<b>3. Pavimento</b>									<b>985,000.00</b>
<b>Area del Pavimento</b>	400	40			16000	m2	60	960,000.00	
<b>Conexión externa</b>					50	m	500	25,000.00	
<b>4. Edificaciones</b>	100	25			2500	m2	200	500,000.00	500,000.00
<b>5. Puertas de Ingreso</b>					<b>1</b>	<b>pm</b>		<b>1,000,000.00</b>	<b>1,000,000.00</b>
<b>6. Modificaciones Bananeros</b>									<b>2,000,000.00</b>
<b>Viga de Acero</b>					1000	tons	2,000.00	2,000,000.00	
<b>Área Iluminada</b>					3	ha	100,000.00	300,000.00	300,000.00



**FASE 2**

Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)	Nivel Final (m)	Nivel Existente (m)	Cantidad	Unid.	Precio Unitario USD	Total USD	Total USD
<b>1. Dragado, Relleno y Preparación del Sitio</b>									<b>108,831,140</b>
<b>1.1. Dragado</b>	900	60	-15	-9.5	297000	m3			
	1700	180	-14	-8.5	1683000	m3			
	384845		-16	0	6157520	m3			
	1250	240	-16	-8	2400000	m3			
	1100	240	-18	-16	528000	m3			
					11065520	m3	7	77,458,640	
<b>1.2 Relleno</b>	900	450	2.5	-10	5062500	m3			
	750	60	4	-8	540000	m3			
	700	60	4	-12	672000	m3			
					6274500	m3	5	31,372,500	
<b>1.3 Preparación del Sitio</b>		m3/m1			1	pm	1,000,000	1,000,000	
<b>1.4 Rompeolas</b>									
<u>Roca</u>	750	450			337500	m3/m 1			138,862,500
	1600	650			1040000	m3/m 1			
					1377500	m3	75.00	103,312,500	
<u>Elem. Concr.</u>	750	30			22500	m3/m 1			
	1600	60			96000	m3/m 1			
					118500	m3	300.00	35,550,000	
<b>2. Nuevo Muelle</b>					900	m	75,000	67,500,000	67,500,000
<b>3. Pavimento y Cerco Área del Pavimento</b>									<b>25,575,000</b>
					405000	m2	60	24,300,000	
<b>Conexión externa</b>					750	m	500	375,000	
<b>Camino y Servicio de Caminos en el Rompeolas</b>					2250	m	300	675,000	
<b>Cerco</b>					1500	m	150	225,000	
<b>4. Utilidades y Servicios</b>									<b>6,800,000</b>
<b>Servicios</b>					900	m	2,000	1,800,000	
<b>Sub-Estación</b>					1	pm	5,000,000	5,000,000	
<b>5. Edificaciones Talleres</b>									<b>4,310,000</b>
					600	m2	600	360,000	



Edificio Administrativo	1000	m2	1,500	1,500,000	
Edificio de Amenidades	300	m2	1,500	450,000	
Puertas de Ingreso	1	pm	2,000,000	2,000,000	
<b>6. Nuevo Alineamiento del Río</b>					
	1	pm	2,000,000	2,000,000	2,000,000
<b>7. Área Iluminada</b>	40.5	ha	100,000	4,050,000	4,050,000

### FASE 3

Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)	Nivel Final (m)	Nivel Existente (m)	Cantidad	Unid.	Precio Unitario USD	Total USD	Total USD
<b>1. Dragado, Relleno y Preparación del Sitio</b>									23,861,000
<b>1.1. Dragado</b>	600	60	-15	-9.5	198000	m3			
	500	300	-14	-8.5	825000	m3			
					1023000	m3	7	7,161,000	
<b>1.2 Relleno</b>	600	400	2.5	-11	3240000	m3			
					3240000	m3	5	16,200,000	
<b>1.3 Preparación del Sitio</b>					1	pm	500,000.00	500,000	
<b>2. Nuevo Muelle</b>					600	m	75,000.00	45,000,000	45,000,000
<b>3. Pavimento y Cerco</b>									16,290,000
Área del Pavimento					270000	m2	60	16,200,000	
Cerco					600	m	150	90,000	
<b>4. Servicios</b>									1,800,000
					900	m	2,000.00	1,800,000	
<b>5. Edificaciones</b>									1,290,000
Talleres					400	m2	600	240,000	
Edificio Administrativo					500	m2	1,500.00	750,000	
Edificio de Amenidades					200	m2	1,500.00	300,000	
<b>6. Área Iluminada</b>					27	ha	100,000.00	2,700,000	2,700,000

000191



## 9 ANÁLISIS FINANCIERO Y ECONÓMICO

### Introducción

En este capítulo, se analiza la viabilidad financiera y económica del plan propuesto. El análisis incluye los costos e ingresos relacionados con:

- Manipulación de contenedores (incluso servicios a contenedores reefer)
- Manipulación de paletas con carga refrigerada
- Manipulación de carga convencional
- Manipulación de carga a granel líquido
- Servicios a las naves para las dichas cargas (como dragado, remolcaje, pilotaje)

Se excluyen los costos e ingresos relacionados con

- Productos de RECOPE (productos petroleros, gas y derivados): RECOPE es responsable de las inversiones y los costos operacionales y de mantenimiento. Estos se consideran fuera del presente análisis.
- Desarrollo turístico y tráfico de cruceros en Limón: este desarrollo es independiente de la manipulación de carga en Moín, y es muy difícil estimar los ingresos. Por lo tanto, no se recomienda mezclar los ingresos/costos del proyecto turístico en Limón con los del puerto comercial en Moín.

### 9.1 Estimado de inversiones

#### 9.1.1 Infraestructura

Con base en el estimado de costos para el diseño conceptual de la fase 1 (ver capítulo anterior) y en base de una estimación indicativa de costos para las fases 2 y 3,

La siguiente tabla presenta una estimación indicativa de los costos de las obras de infraestructura para el plan maestro. Cabe mencionar que las inversiones excluyen las inversiones dedicadas al nuevo Terminal Recope (muelle + extensión rompeolas), porque estos costos serán a cargo de Recope.

Los costos de la primera fase están basados en el diseño conceptual (presentado en el capítulo anterior), y la estimación indicativa de los costos de la segunda y tercera fase está basada en precios unitarios para obras similares en el mundo. Para tomar en cuenta los costos de ingeniería (estudios, levantamientos, geofísica, diseño, supervisión), se incluye un ítem "preliminares" (10% del total), y se incluye también una partida de "imprevistos" del 15% para tomar en cuenta riesgos de los precios unitarios futuros y de las cantidades reales de obra. Se puede notar que la inversión total en infraestructura se estima por el orden de los 500 millones de dólares.

**Tabla 9-1 Estimación indicativa de costos de inversión para infraestructura, por fase de desarrollo (valores en miles de dólares americanos de 2008)**



<b>Elemento</b>		<b>Costo (x 1000 USD, 2008)</b>
<b>Fase 1</b>		
Obras de dragado y relleno		10,161
Nuevo muelle (muelle 5.7)		15,000
Pavimento (incl. Iluminación)		1,285
Edificios (administración, obreros, área techado para 5.7)		1,500
Refuerzo muelle bananeros (250m) para grúa móvil		2,000
Sub-total fase 1		29,946
Preliminares , Ingeniería	10%	2,995
Imprevistos	15%	4,492
<b>Total fase 1</b>		<b>37,433</b>
<b>Fase 2</b>		
Obras de dragado, relleno y preparación de sitio		108,831
Rompeolas		138,863
Muelle contenedores (900m)		67,500
Pavimento (incl. Iluminación,)		29,625
Servicios (incl sub estacion)		6,800
Edificios		4,310
Reubicación desembocadura río Moín		2,000
Sub-total fase 2		357,929
Preliminares	10%	35,793
Imprevistos	15%	53,689
<b>Total fase 2</b>		<b>447,411</b>
<b>Fase 3</b>		
Obras de dragado, relleno y preparación de sitio		23,861
Muelle contenedores (600m)		45,000
Pavimento (incl. Iluminación)		18,990
Servicios		1,800
Edificios		1,290
Sub-total fase 3		90,941
Preliminares	10%	9,094
Imprevistos	15%	13,641
<b>Total fase 3</b>		<b>113,676</b>
<b>Total</b>		<b>598,520</b>

