

En el Cuadro 6-1-1 se estima el costo de espera de la nave para cada alternativa según número de atracaderos. Existe una gran diferencia en el VAN del costo anual de espera de las naves entre los casos de tres atracaderos o cuatro atracaderos. Prácticamente, en el caso de cinco atracaderos el tiempo de espera es nulo. En la etapa a corto plazo estarán totalmente disponibles cinco atracaderos, aún cuando el uso del atracadero del lado sur del Muelle No.8 estará limitado debido a la ocupación del Muelle No.9 por naves portacontenedores tamaño Panamax. En la etapa a corto plazo el número de atracadero es suficiente. En la etapa a largo plazo, existen cuatro atracaderos totalmente disponibles. En vista de que en la etapa a largo plazo el tiempo de espera promedio para el caso de cuatro atracaderos es aceptable, no hay necesidad de construir atracaderos adicionales. La condición de espera de los atracaderos se verán bastante aliviadas si la asignación de atracaderos se origina en forma flexible, incluyendo el atracadero para pasajeros en el Muelle No.8. Para el período pico, además de la función de terminal de pasajeros se espera que el Muelle No. 8 esté disponible para el propósitos de cargas.

Cuadro 6-1-1 Número Optimo de Atracaderos de Carga Gneral

Año Meta No. de Atracadero	2000			2010		
	3	4	5	3	4	5
No. de Navés	517	517	517	537	537	537
Tiempo de Anclaje (horas)	40	40	40	40	40	40
Razón de Ocupación del Atracadero	0.79	0.59	0.47	0.82	0.61	0.49
Razón de Tiempo de Espera	0.79	0.12	0.03	0.98	0.14	0.04
Tiempo Total de Espera (días)	681	103	26	877	125	36
Costo Diario de Nave (\$/día)	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000
Costo de Espera Anual (miles de \$/año)	8,849	1,244	336	11,402	1,629	465
NAV (millón de \$)	83.2	12.6	3.2	107.2	15.3	4.4
Diferencia de costos (millón \$)		70.5	9.5		91.9	10.9

6.1.2 Terminal de Pasajeros

En los últimos años los números de pasajeros y naves de pasajeros han disminuido, debido principalmente a razones de seguridad. En el año 2000, esta situación no cambiará en forma dramática. Sin embargo, de acuerdo con el pronóstico de la demanda para el año 2010 se espera que el tráfico de pasajeros aumentará hasta 75,000 personas por año. En consecuencia, el número de naves de pasajeros aumentará hasta 183 naves/año. Se supone que el tiempo de amarre promedio es igual a 12 horas, considerando el modelo típico de las naves para viajes turísticos del Mar Caribe. En base a esta suposición, la relación de ocupación de los atracaderos es igual a 0.25 y el tiempo de espera promedio es de tres horas en caso de servicio con un atracadero. Esto parece aceptable; sin embargo, para el servicio de pasajeros es preferible un tiempo de espera nulo. En realidad, es posible reducir, en forma significativa, el tiempo de espera del atracadero debido a las razones que se indican a continuación:

- * La mayor parte de las naves de pasajeros operan en un ciclo regular, siendo posible arreglar o ajustar el programa con el objeto de evitar esperas del atracadero.
- * Cuando el atracadero para pasajeros está ocupado, las naves de pasajeros pueden anclar en cualquier otro atracadero de carga general. La probabilidad de que todos los atracaderos para carga general y pasajeros estén ocupados al mismo tiempo es muy baja.

En consecuencia, un muelle para pasajeros es suficiente en el plan a largo plazo.

6.1.3 Atracaderos para Aprovisionamiento

Se estima que el número de naves que harán escala en el Puerto de Cristóbal para aprovisionamiento solamente será igual a 663 en el año 2000 y a 1.166 en el año 2010. El tiempo de atraque promedio actual de las naves que hacen escala en el Muelle No.16 para aprovisionamiento es de 26 horas, aproximadamente. Este valor no cambiará mucho, incluso en el futuro, y se supone que 26 horas es el tiempo de atraque promedio. En el año 1991 el tamaño promedio de las naves que hicieron escala en el Muelle No.16 para aprovisionamiento solamente ha sido de 14,700 DWT y el costo diario promedio de las naves de este tamaño es igual a 12,000 dólares aproximadamente. En el Cuadro 6-1-2 se calculan costo y tiempo total de espera de la nave. En consecuencia, en el año 2000 se requieren tres atracaderos y en el año 2010 lo deseable serían cinco.

El tamaño promedio de las naves que hacen escala en el Muelle No.16 es de 105 m de eslora y 15 m de manga, y la longitud requerida del atracadero es de 130 m. En consecuencia, el número de atracaderos en el Muelle No.16 puede hacer frente a la futura demanda en el año 2010.

Cuadro 6-1-2 Número Optimo de Atracaderos de Aprovisionamiento

Año Meta No. de Atracadero	2000			2010		
	2	3	4	4	5	6
No. de Naves	663	663	663	1,166	1,166	1,166
Tiempo de Anclaje (horas)	26	26	26	26	26	26
Razón de Ocupación del Atracadero	0.98	0.66	0.49	0.87	0.69	0.58
Razón de Tiempo de Espera	****	0.19	0.04	1.07	0.17	0.05
Tiempo Total de Espera (días)	****	136	29	1,352	215	63
Costo Diario de Nave (\$/día)	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
Costo de Espera Anual (miles de \$/año)	****	1,638	345	16,219	2,577	758
NAV (millón de \$)	****	15.4	3.2	152.5	24.2	7.1
Diferencia de costos (millón \$)		****	12.2		128.2	17.1

6.2 Plan de Mejoramiento de los Atracaderos Existentes.

6.2.1 Muelles No.6 y No. 7

Estos dos muelles poseen diez atracaderos en total, sin embargo, solo una nave de gran tamaño puede anclar en cada lado de estos muelles. En consecuencia, estos muelles están casi todos ocupados por el manejo de carga general en la que se incluye carga a granel sólida y líquida, y en el año 2010 se especializarán con dicho fin. En la etapa del plan a corto plazo, también se manejarán 35,000 TEU de contenedores y harán escala en estos muelles anualmente 50 naves de contenedores, además de los transportadores de carga general.

En la etapa a corto plazo, la mayor parte de la carga total está integrada por la carga de contenedores y automóviles. Estas cargas requieren un área amplia (albitana y patio). La distribución actual con un cobertizo de muelle que se encuentran justo detrás del atracadero no es adecuada ni conveniente para manejar estos tipos de carga. En el Muelle No.7 se ha demolido parcialmente el cobertizo del muelle con el objeto de disponer de un espacio amplio para la albitana, sin embargo, es imposible asegurar el espacio para almacenamiento de contenedores próximo al muelle.

Es necesario demoler totalmente el cobertizo que existe en el Muelle No.7 en la primera etapa, debido a que la estructura del techo de este cobertizo es una armadura de acero y puede ser fácilmente demolido en comparación con otros cuya estructura es de hormigón. Para el manejo de contenedores se utilizarán, principalmente, las grúas de las naves. Sin embargo, se instalará una grúa móvil en lugar de instalar una grúa de muelle, con el objeto de promover la eficiencia del manejo. Esta grúa móvil también puede utilizarse en otros muelles.

Los contenedores descargados se transportarán, preferiblemente, a los patios para contenedores en forma directa, sin embargo, el transporte de los contenedores entre el muelle y patio de contenedores puede tomar un tiempo prolongado debido a congestión en el terminal de contenedores cuando atracca en el Muelle No.9 una gran nave de contenedores para la manipulación de la carga. La eficiencia en el manejo de contenedores mejorará favorablemente si los mismos se pueden almacenar detrás del muelle. Inmediatamente después de completar el manejo de la carga en el Muelle No.9, los contenedores almacenados en el Muelle No.7 deben ser transportados al terminal de contenedores. Por otra parte, los contenedores para exportación se transportan y almacenan en el muelle antes de la llegada de la nave.

Es preferible que la capacidad del área de almacenamiento de contenedores sea capaz de aceptar todos los contenedores manejados por una nave (700 TEUs en promedio). Como este almacenaje es tentativo, tanto los contenedores llenos como los vacíos pueden ser almacenados en un pequeño espacio entre los mismos.

En la Figura 6-2-1 se muestra el plan de uso del área del Muelle No. 7. Se asegura un

ancho de albitana igual a 19 m. Con el objeto de almacenar 700 TEUs de contenedores, es necesario asegurar un área de almacenamiento de 6.400 m². Para la manipulación nocturna de la carga, se requiere un sistema de iluminación. La ubicación de los postes de iluminación se examinarán en forma cuidadosa con el objeto de no perturbar el manejo de la carga. La asignación de contenedores que se describe aquí es sólo un ejemplo y no se debe entender como fijo.

El manejo de automóviles requiere, al igual que el manejo de contenedores, un espacio amplio. En la etapa a corto plazo, el manejo de carga de contenedores tiene una prioridad mayor que el manejo de automóviles. En consecuencia, los automóviles se deben almacenar fuera del muelle.

La mayor parte de la carga fraccionada de trasbordo está constituida por automóviles. En los últimos nueve años el peso unitario promedio es de 1,45 TM. Fluctúa de año a año, pero es casi estable a largo plazo. En consecuencia, se supone que el peso unitario futuro será de 1,45 TM. El Número de vehículos manejados se calcula según se indica a continuación:

Año Meta	2000	2010
Peso Total de la Carga Fraccionada de Traslado (TM/año)	108,000	163,000
Peso Unitario (TM)	1.45	1.45
Número Total de Vehículos (/año)	74,5000	112,400
Número de Vehículos (/día)	276	418
Area de estacionamiento Requerida (m ²)	5,520	8,360

Generalmente, el área de estacionamiento requerida para un automóvil de pasajeros es de 20 m² aproximadamente, y el área total para los vehículos manejados en un día será de 5.520 m² en el año 2000, y de 8,360 m² en el año 2010.

En la etapa a corto plazo, el manejo de carga de contenedores posee una mayor prioridad que el manejo de automóviles. En consecuencia, los automóviles se deben almacenar fuera del muelle. En el área del espigón próximo al Muelle No.7, se ha asegurado un patio de almacenaje tentativo para automóviles (y contenedores vacíos).

Con el objeto de verificar la capacidad del cobertizo de tránsito para el manejo de carga general, utilizando los parámetros necesarios se estima que el área requerida para el cobertizo de tránsito es según se muestra a continuación:

Año Meta	2000	2010
Volumen de Carga Excepto Traslado (TM/año)	435,000	615,000
Relación de Ciclo (ciclo/año)	20	25
Relación de Utilidad	0.5	0.5
Relación de Utilidad del Área (t/m ²)	1.0	1.0
Área Requerida (m ²)	10,875	12,300

La superficie del cobertizo de tránsito del Muelle No.6 es igual a 14,000 m², y suficiente para manejar la carga fraccionada con excepción de los vehículos.

6.2.2 Muelle No.8

El Gobierno de Panamá está promoviendo actualmente la rehabilitación del Ferrocarril de Panamá. Se considera que, antes de la rehabilitación total para el transporte de una gran cantidad de contenedores, se realizará, en fecha próxima, una rehabilitación en menor grado para uso turístico en el transporte de pasajeros. En conexión con las naves de pasajeros el mismo desempeñará un papel importante en la reactivación del turismo en Panamá. El muelle No. 8 es el único, que posee un ramal activo del ferrocarril, en consecuencia, este muelle es el más adecuado para el uso el terminal de pasajeros, proyectado en el plan maestro. También puede ser la forma más efectiva de reactivar la utilización del Muelle No.8 que ya es obsoleto para la modernización en la manipulación de carga, por ejemplo, el transporte de carga contenerizada.

Como el Muelle No.9 estará muy atareado por grandes naves de contenedores, es posible que el uso del atracadero del lado sur del Muelle No.8 que esta ubicado frente al Muelle No.9, se vea afectado y limitado a naves de tamaño pequeño solamente. El lado norte del Muelle No.8, cuyo uso es menos restringido, se reformará como un terminal de pasajeros.

La casa del cobertizo existente se convertirá en el edificio del terminal de pasajeros. La renovación del cobertizo del muelle se limitará al mínimo propósito necesario. Las instalaciones para pasajeros en el Muelle No.8 se han proyectado tomando como base un sistema que proporciona un servicio rápido y continuo de ómnibus para el acceso de pasajeros hacia y desde el área de la ciudad de Colón. En consecuencia, en el proyecto no se incluirá el puente para pasajeros que conecta el terminal con el exterior del área portuaria.

En la Figura 6-2-2 se muestra el plan de utilización del espacio del Muelle No. 8. Los medios terrestre de acceso esperados en este terminal son el ferrocarril, el ómnibus y

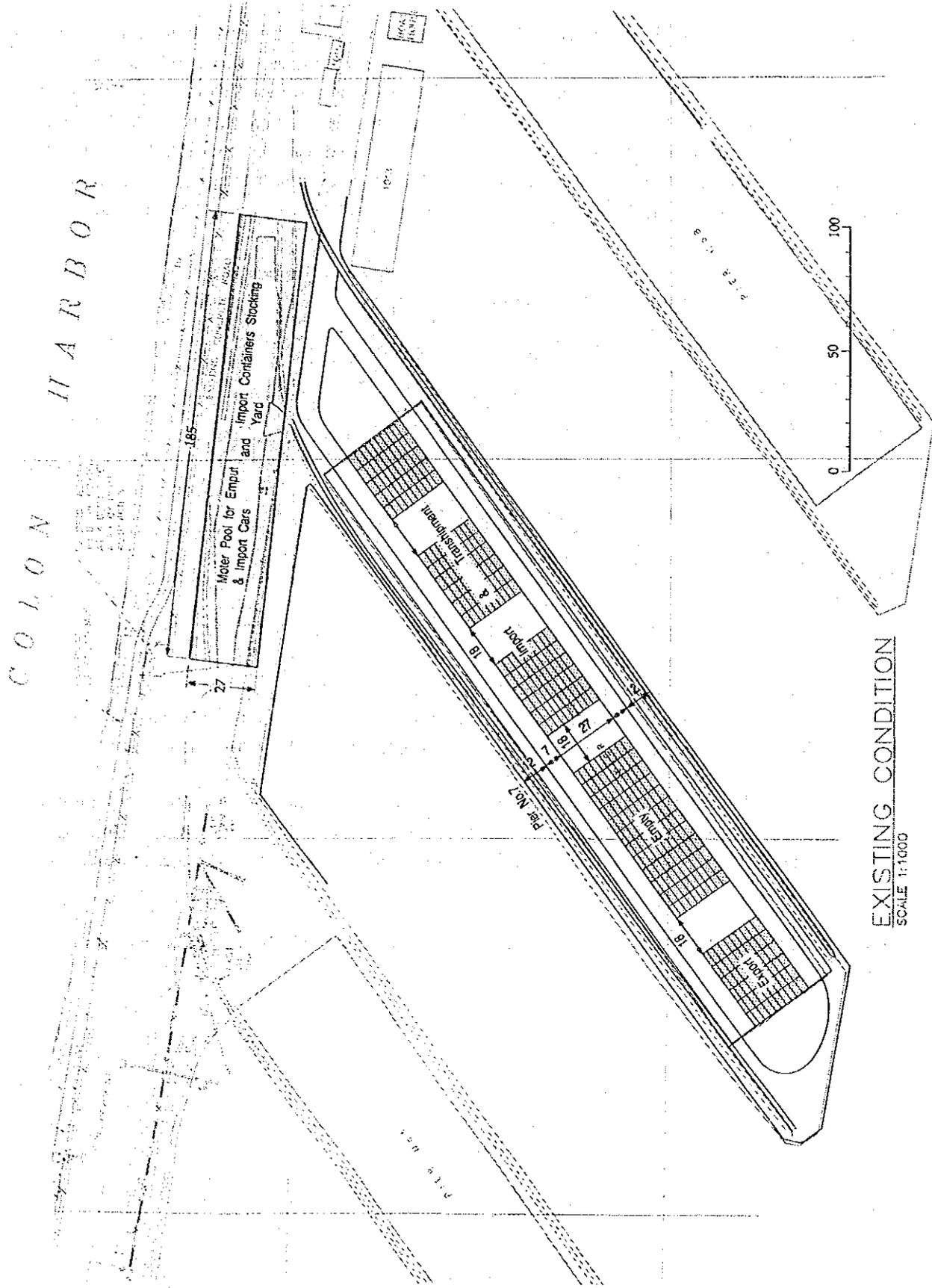


Figura 6-2-1 Uso del Area del Muelle No.7

el automóvil. Alrededor del pozo para las vías férreas se preparará una plataforma para pasajeros. Alrededor de la plataforma, se encuentra la vía de acceso de los coches ubicados en el interior de las columnas. En el espacio entre las columnas y la pared externa, se ubican facilidades del terminal. Este terminal posee funciones de oficina de inmigraciones y aduana, centro de información turística, restaurantes y cafeterías, y centro comercial que atiende y sirve a los pasajeros y la tripulación. El área requerida para las instalaciones del terminal de pasajeros se estima según se indica a continuación:

Instalaciones del Terminal de Pasajeros	Area (m ²)
Oficina del Terminal, Sala de Espera, Oficina de Equipajes y Otros (*)	650
Aduana e Imigraciones	200
Oficina de Información y Turística	300
Tiendas Libres de Impuesto (10 arrendatarios)	1,400
Restaurantes y Cafeterías (3 arrendatarios)	450
Total	3,000

En este terminal, el área que se les asigna las tiendas libres de impuesto es amplio. Se integrarán en esta área las tienda libres de impuesto existentes en el área portuaria. Estas tiendas atenderán tanto a pasajeros como a la tripulación y los empleados.

En la casa de cobertizo se mantienen, además de estas funciones, el área para el manejo y el almacenamiento de la carga con el objeto de hacer frente a la demanda ad hoc del transporte de carga por ferrocarril. Esta zona se puede utilizar, también, como área de estacionamiento.

Alrededor de este terminal, se requiere espacio de estacionamiento para pasajeros y empleados.

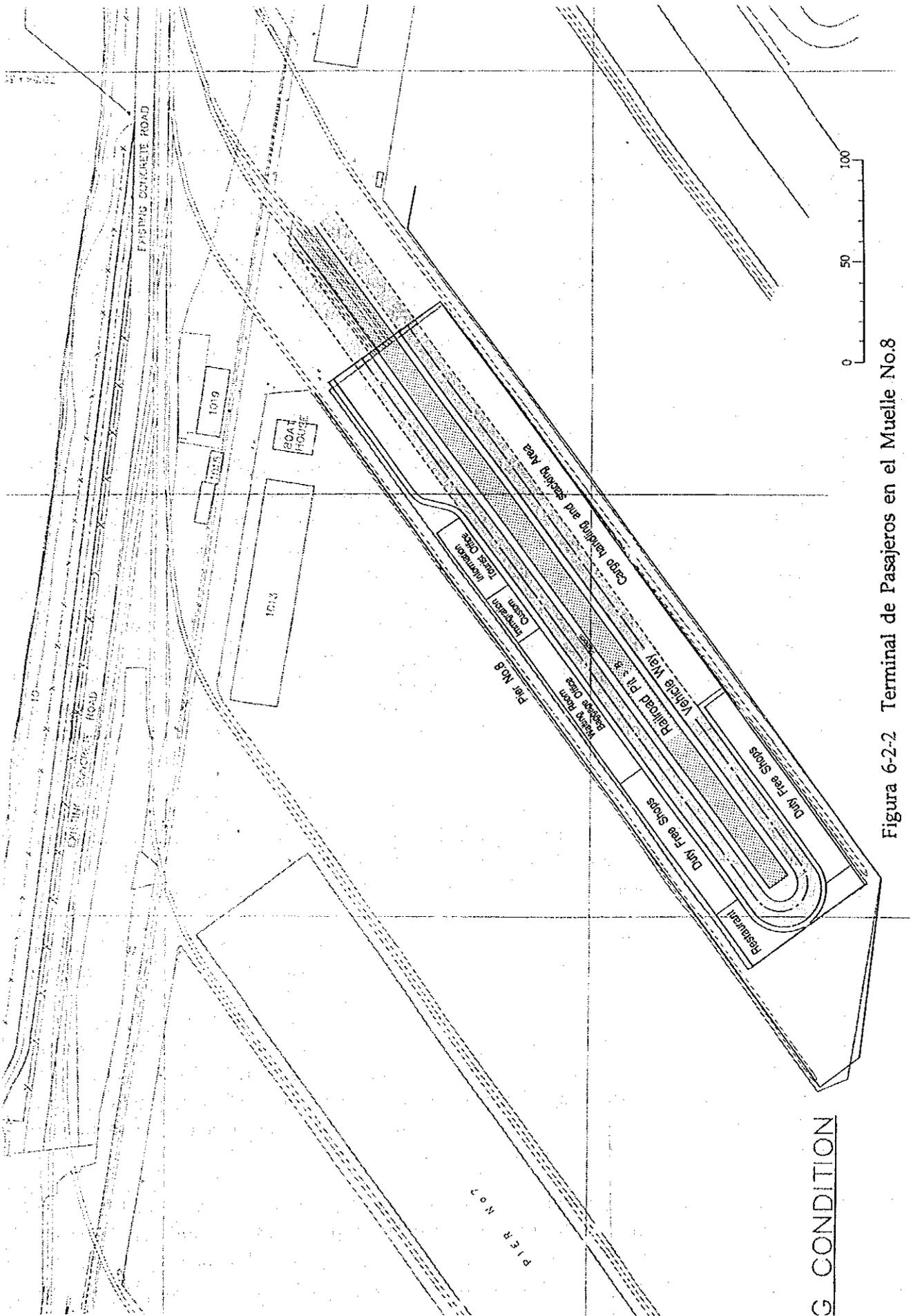


Figura 6-2-2 Terminal de Pasajeros en el Muelle No.8

6.2.3 Muelle No. 16

En el muelle No.16 existen cinco atracaderos con instalaciones de servicio de suministro de combustible. En los últimos diez años ha disminuido el número de naves que hacen escala en este muelle. Se espera un incremento a nivel de 900, sin embargo, todavía es menor que el número correspondiente al año 1983. En consecuencia, la demanda para el año 2010 se encuentra todavía dentro de la capacidad del Muelle No.16, siempre que sea posible mantener las instalaciones de servicio de suministro de combustible existentes en buenas condiciones. A juzgar por la situación actual de la solidez estructural, en fecha próxima se requerirán trabajos de rehabilitación.

6.2.4 Area del Espigón

El área del espigón es un espacio importante que conecta cada uno de los muelles con la entrada o el terminal de contenedores. La utilización de la zona del espigón afecta en gran medida la eficiencia de la actividad de manejo de carga en cada muelle. La situación actual de la utilización de la zona del espigón no es necesariamente ni eficiente, ni sistemática. Actualmente, la zona del espigón no se utiliza totalmente.

Al final del espigón, está bajo construcción un centro de control de navegación de CCP. Se proyecta utilizar el lado norte del espigón exclusivamente como camino de acceso al centro. Este camino estará rodeado por una cerca nueva y el uso de la zona del espigón será restringido. Existe entre los Muelles No.7 y No.8 otra superficie en el espigón usado exclusivamente por CCP. Se dice que esta superficie no se revertirá hasta el año 2000.

El área del ramal ferroviario a los Muelles No.6 y No.7, que ya no está en uso, continúa sin pavimentar. La línea férrea no se mantiene en lo más mínimo y el ramal no estará disponible para su uso futuro sin rehabilitación o reconstrucción total. Se considera que no es útil mantener éstas líneas en las condiciones en que se encuentran.

También se considera que el Edificio No. 1014 que actualmente se utiliza como una tienda libre de impuestos es un obstáculo para el uso eficiente de la zona del espigón.

Con el objeto de asegurar actividades continuas y eficientes en cada muelle, se requiere en la zona del espigón un espacio de apoyo amplio. Además del área pavimentada existente en el espigón en la etapa a corto plazo, al norte del Muelle No.7 se preparará el área de almacenamiento al aire libre con una superficie de 4,860 m² (27 m x 180 m) para almacenar automóviles y contenedores vacíos. La línea férrea se enterrará y pavimentará según se muestra en la Figura 6-2-1 anterior.

En la etapa a largo plazo, después de la reversión del área exclusiva de CCP y de la demolición de los Edificios No.1015 y No.1019 se preparará un área adicional de almacenamiento al aire libre con una superficie de 2,800 m². Por ahora, este área se reservará y se utilizará como una área verde de parque hasta tanto se requiera un área

adicional de almacenamiento al aire libre. Alrededor del Muelle No.8, se prepara un área de estacionamiento de 4,000 m² (con una capacidad de 200 vehículos de pasajeros), principalmente para el uso de pasajeros y empleados. El área que rodea el taller de mantenimiento existente con una superficie de 5,000 m² se utilizará exclusivamente como área de mantenimiento.

Después de demoler el Edificio No.1014, entre los Muelles No. 8 y No. 9, se prepara un área de estacionamiento para armazón y grúas con una superficie de 3,000 m². Un espacio con una superficie de 6,000 m² que existe en el lado norte de área de mantenimiento se utilizará como área de almacenamiento al aire libre para uso múltiple tal como almacenamiento de contenedores vacíos, armazón y equipos de manejo de carga. En la Figura 6-2-3 se muestra el plan de uso del terreno de la zona del espigón.

El área del espigón alrededor del Muelle No.6 se utilizará también como área de almacenamiento al aire libre en la condición en que se encuentra. El camino de acceso lateral del muelle, que tiene actualmente un ancho de 9 m, se ensanchará hasta 14 m entre los Muelles No. 7 y No. 9. A continuación se resume el uso del área recomendado recientemente:

Función	Area (m ²)	Notas
Area de Almacenamiento al Aire Libre	4,860	nivelación, pavimento
Area Reservada para Almacenamiento al Aire Libre	2,800	nivelación, pavimento, demolición de edificio
Estacionamiento	4,000	nivelación, pavimento
Mantenimiento	5,000	repavimentación
Apilamiento de Armazón y Equipos de Manejo	3,000	demolición de edificios, repavimentación
Area Abierta para uso Múltiple	6,000	demolición de edificios, repavimentación

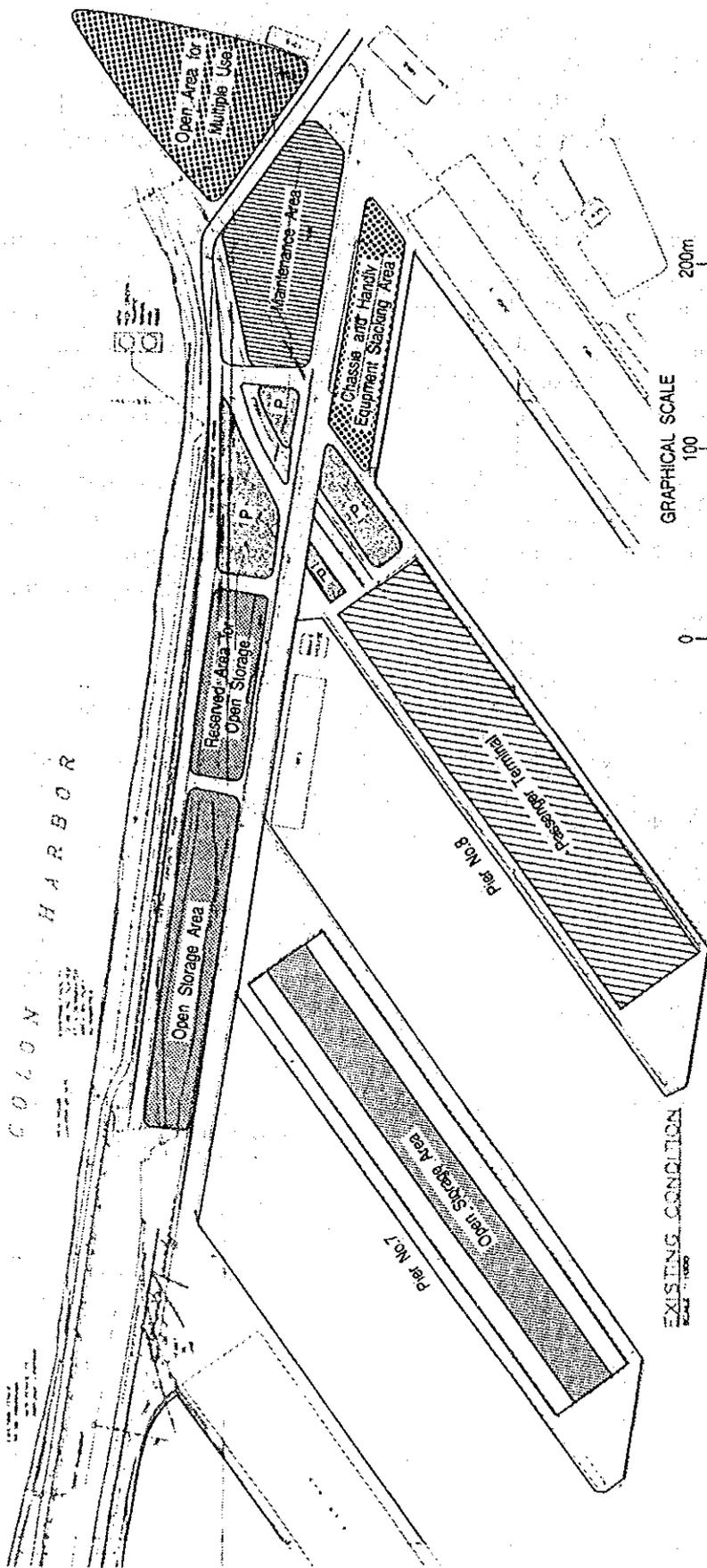


Figura 6-2-3 Area de Uso de Terreno del Espigón (Plan Maestro)

CAPITULO 7 DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE TERRESTRE Y PLAN DE USO DEL TERRENO CERCANO AL AREA

7.1 Pronóstico de la Demanda de Transporte Terrestre Orientado al Puerto

A fin de verificar la capacidad del sistema de transporte terrestre con orientación portuaria se pronóstica la demanda del mismo. Se pronóstica por separado la demanda de transporte de carga de contenedores y de otras cargas.

7.1.1 Demanda de Transporte de Carga de Contenedores

(1) La Demanda de Transporte entre Terminales de Contenedores y Areas de Destino

El transporte básico de contenedores toma lugar entre dos terminales de contenedores (Cristóbal y Telfers) y tres áreas de destino fundamentalmente: Zona Libre de Colón, Zona Libre en France Field y Coco Solito, y la Ciudad de Panamá y sus alrededores.

El origen y destino de la carga de contenedores a través de los puertos de Cristóbal se pronóstica como sigue;

Miles de TEUs

Año	1991	2000	2010
Zona Libre	138	263	365
Panamá Local	55	98	154
Armada de E.E.U.U. y Otros	21	15	11
Transbordo	7	16	100
Total	221	392	630

Se asume que la demanda de transporte para cada sección de la Zona Libre está en proporción a la superficie de la sección. La escala de expansión de Zona Libre se planifica en diversas etapas. Tomando en consideración sólo los planes de expansión que al presente son estimados como seguros, la superficie futura de cada sección de la Zona Libre es como se presenta a continuación;

Colón	69 ha
France Field	116 ha
Coco Solito	75 ha
Total	260 ha

La razón entre el área de la sección de Colón y el área de otras secciones es de aproximadamente 1:3. Al parecer la razón del volumen de carga esta casi que al mismo nivel.

El flujo de la carga de contenedores se estima sobre la base de estas suposiciones, como se muestra a continuación;

(Miles de TEUs/año) (Superior:2000, Inferior:2010)

	Cristóbal (Terminal Existente)	Telfers (Nuevo Terminal)	Coco Solo Bahía Las Minas	Total
Zona Libre	28	27	11	66
(Area de Colón)	21	67	3	91
France Field	83	80	34	197
Coso Solito	62	207	5	274
Ciudad de Panamá y Otros	47	46	20	113
	38	124	3	165
Sub Total	158	153	65	376
	121	398	11	530
Trasbordo	7	9	0	16
	29	71	0	100
Total	165	162	65	392
	150	469	11	630

En la Figura 7-1-1 se muestra esquemáticamente este patrón de flujo de carga de contenedores.

En base a la suposición de que el número de contenedores de 20 y 40 pies son casi iguales el flujo de carga se basa en la unidad como se muestra a continuación:

(Miles de TEUs/año) (Superior:2000, Inferior:2010)

	Cristóbal (Existente)	Telfers (Nuevo)	Total
Zona Libre (Colón)	19	18	37
	14	45	59
Zona Libre (France Field y Coco Solito)	55	53	108
	41	138	179
Area Ciudad de Panamá y Otros	13	31	62
	25	83	108
Total	105	102	207
	80	266	346

(2) Demanda de Transporte de Contenedores de Traslado entre Terminales de Contenedores

El transporte para el traslado de carga puede tomar lugar entre diferentes terminales. Es preferible reducir tanto como sea posible este tipo de transporte mediante la otorgación de prioridad de atracadero a ciertos fletadores. En el año 2010, se manejarán traslados de contenedores de 100,000 TEUs. Entre ellos, pueden existir transporte de traslado de carga entre Cristóbal y Balboa tomando ventaja de las mejoras de los terminales de contenedores en Balboa y ampliación de la carretera transistmica. En esta etapa, sin embargo, el volumen total de carga de traslado a través del Istmo no es tan grande. El mayor transporte se da entre Cristóbal y Telfers. Si el atracadero de embarque y desembarque son seleccionados al azar, 1/4 del traslado en Telfers será manejado en diferentes atracaderos. Sobre esta suposición, 18 (71 * 1/4) mil de TEUs (o 12 mil unidades) de traslado de contenedores son transportado entre estas dos áreas de terminal.

De igual manera, la demanda de transporte en la etapa del plan a corto plazo es estimado como 3.5 mil TEUs o 2.3 mil unidades.

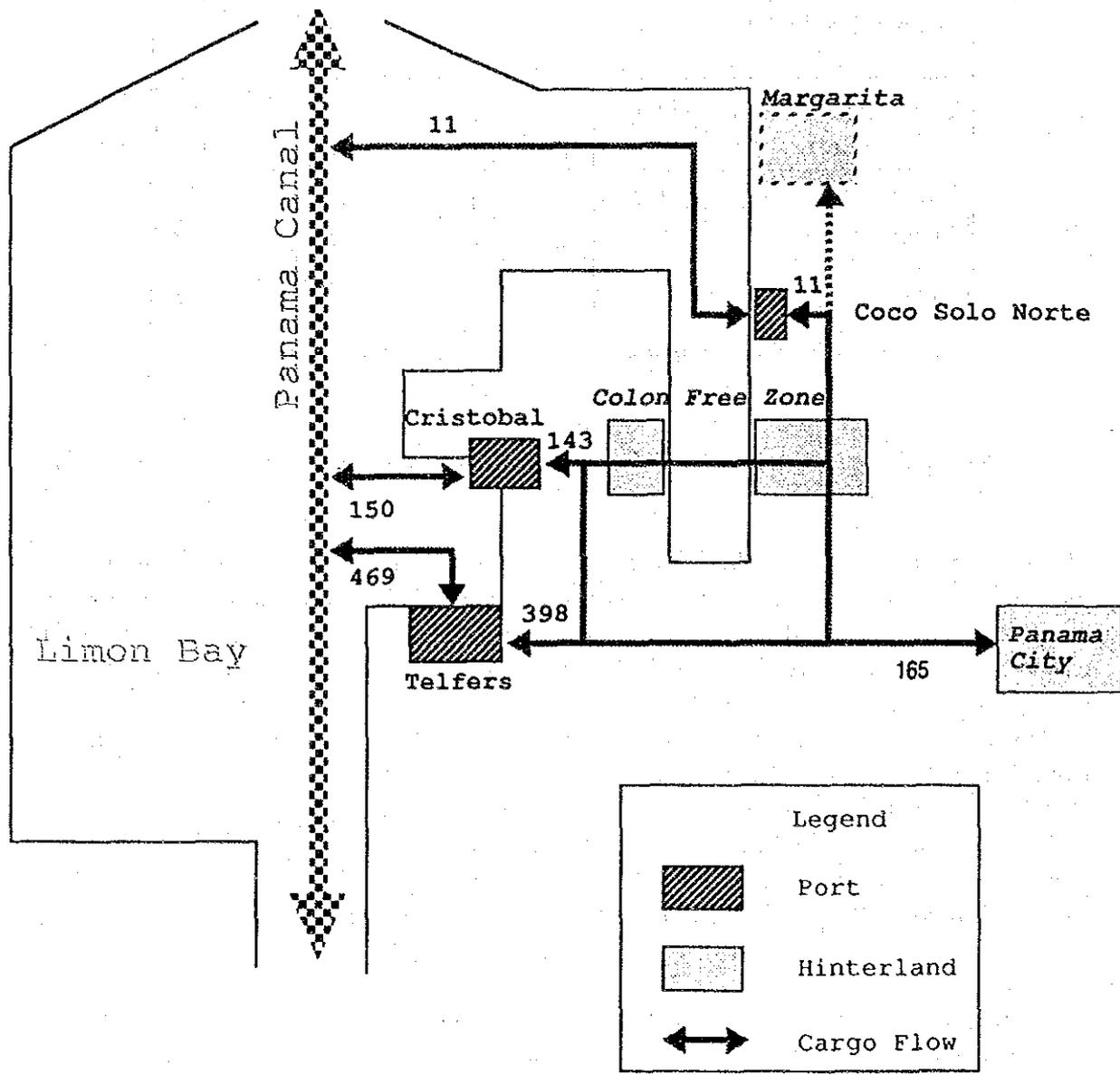


Figura 7-1-1 Flujo de la Carga de Contenedor en 2010 (miles de TEUs)

7.1.2 Transporte de Carga General y Carga Suelta

El número de vehículos llenos que transportan carga suelta orientados al puerto se estima como se muestra mas adelante. Basado en el resultado de investigación de campo por JICA (El Estudio de Factibilidad sobre el Mejoramiento de la Carretera Panamá - Colón, 1993), la unidad de carga llevada por un vehículo se asume como 4.0 para carga suelta y 5.0 para carga sólida y líquida. Este tráfico toma lugar principalmente entre el área de la ciudad de Panamá y Colón. Las cargas de trasbordo se asume son tratados dentro del recinto portuario.

Tipo de Carga	Carga Suelta		Otra Carga	
	2000	2010	2000	2010
Año Meta	2000	2010	2000	2010
Volumen Total de Carga (Miles Ton/Año)	435	615	125	164
Peso Unidad (Ton/Vehículo)	4.0	4.0	5.0	5.0
Número de Vehículos Lleno (Miles/Año)	109	154	25	33

7.2 Sistema de Transporte Terrestre

7.2.1 Participación Modal

El transporte terrestre hacia y desde la Zona Libre el cual es más de la mitad del total, naturalmente es emprendido por transportes de carretera. Las cargas desde y hacia el área de la ciudad de Panamá pueden ser transportadas ya sea por carretera o ferrocarril. El transporte de carga de ferrocarril disminuyó drásticamente en años recientes y no se espera incremento en la demanda futura sin la rehabilitación total de estas facilidades, equipo rodante y sistema de operación. Parece difícil efectuar la rehabilitación y revitalización total hasta el año 2010, y no es realista esperar que el ferrocarril juega un papel importante. En la etapa del Plan Maestro no se toma en consideración el papel del transporte del ferrocarril.

En la etapa del pos plan maestro, el servicio total para operación de trasbordo entre líneas principales será realizado en ambos puertos Cristóbal y Balboa. Dado que la demanda de transporte entre los dos puertos incrementará drásticamente, la modernización y revitalización del ferrocarril es indispensable como componente fundamental de Centro Puerto.

7.2.2 Volumen de Tráfico Orientado al Puerto

El volumen de tráfico de carretera relacionado al transporte de contenedores se estima en base al número de unidades estimadas en 8.1.1. Se asume que todos los contenedores serán transportados por una unidad sobre armazón remolcado por un tractor. A fin de convertir el número de contenedores al volumen de tráfico, la razón de remolque lleno y la razón de vehículos relacionados inducidos por transporte de contenedores son asumidos como 0.5. En consecuencia, la razón entre el volumen de tráfico y el número de contenedores transportado es;

$$(1 + 0.5) / 0.5 = 3$$

Se asume que el tráfico entre la Zona Libre de Colón y los terminales de contenedores de Telfers toman una ruta tortuosa vía France Field a fin de evitar la congestión alrededor de la ciudad de Colón. A continuación se muestra el Volumen de tráfico anual:

(Superior: 2000, Inferior: 2010) (Miles de Vehículos/Años)

	Cristóbal	Telfers	Total
Zona Libre (Colón)	57	-	57
	42	-	42
Zona Libre (France Field y Coco Solito)	165	213	378
	123	549	672
Area Ciudad de Panamá y Otros	93	93	186
	75	249	324
Total	315	306	621
	240	798	1038

Entre las dos áreas de terminal el volumen de tráfico de trasbordo de contenedores es calculado como siete mil para el corto plazo y 36 mil para el largo plazo.

El volumen de tráfico para carga suelta hacia y desde el área de la Ciudad de Panamá para el 2000 es de 402 (134 x 3) miles de vehículos/año y 561 (187 x 3) miles de vehículos en 2010. En la Figura 7-2-1 se muestra esquemáticamente este volumen de tráfico.

A fin de verificar los volúmenes anuales de tráfico arriba mencionados para la capacidad de cada sección de la carretera son convertidos a volumen de tráfico por hora. A continuación los parámetros asumidos:

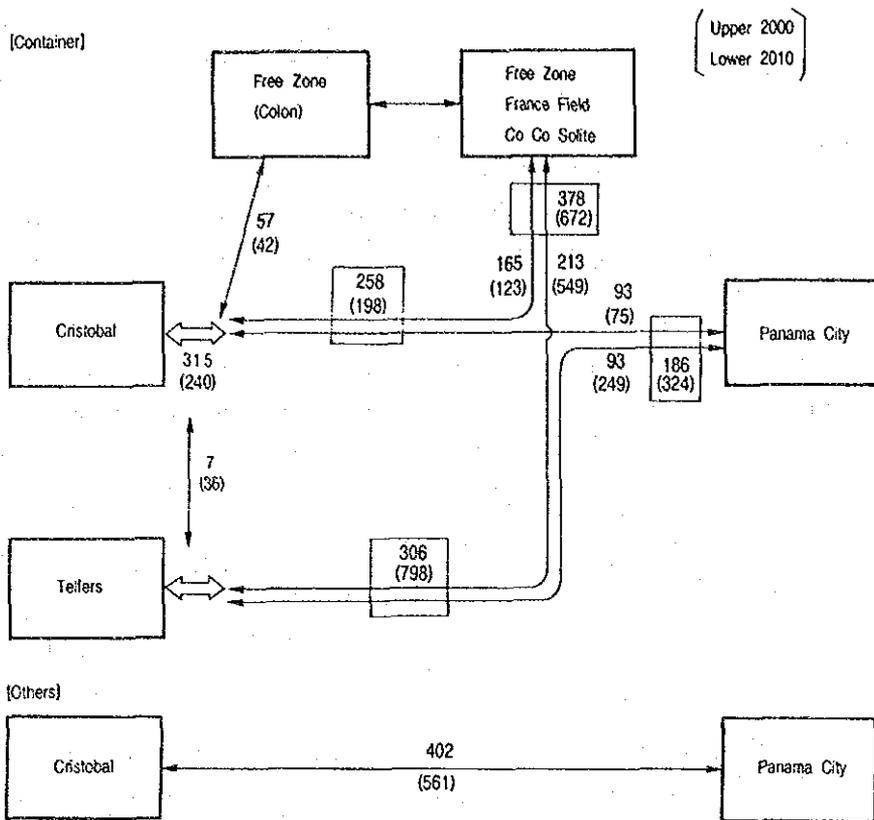


Figura 7-2-1 Tráfico Orientado al Puerto (1,000 Vehículos/año)

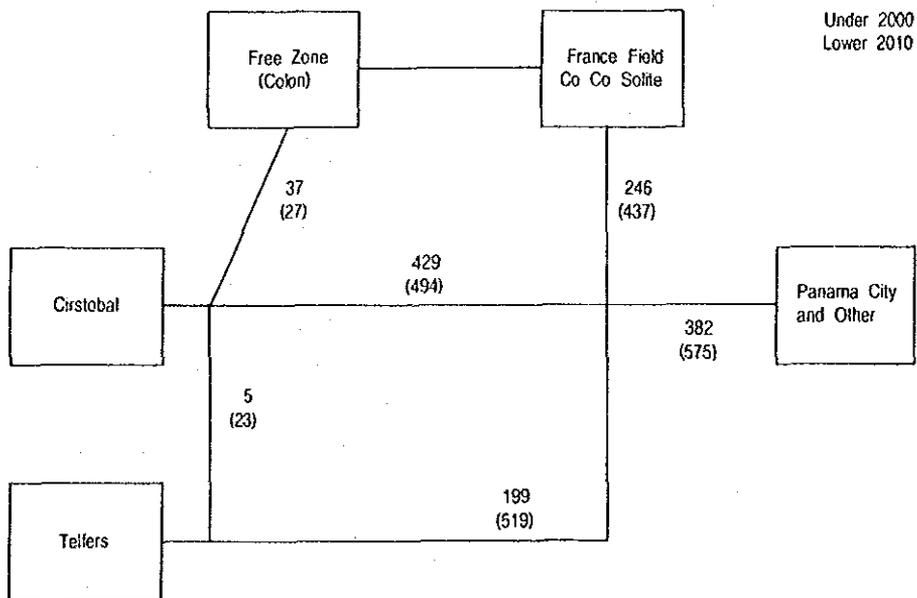


Figura 7-2-2 Tráfico Orientado al Puerto (Vehículos/año)

Tráfico Anual por días	350 días/año
Tráfico por horas	8 horas/día
Razón máxima por día	1.3
Razón máxima por hora	1.4

En la Figura 7-2-2 se muestra el diseño del volumen de tráfico relacionado con las actividades portuarias de cada segmento de la red vial que se encuentra alrededor del Puerto de Cristóbal.

El volumen de tráfico de la carretera transistmica en el año es de 429 tráfico/hora en el 2000 y en el 2010 es de 576 tráfico/hora. Este volumen de tránsito será afectado ampliamente por la condición del tráfico, que hasta hoy está bajo congestión y requiere la urgente expansión de su capacidad.

La Carretera Randolph la cual se ramifica hacia France Field desde la Carretera Transistmica también tiene un gran volumen de tráfico en la etapa a largo plazo. La rehabilitación total de la misma será necesaria considerando su pobre cimiento y pavimento.

El volumen de tráfico desde y hacia los terminales de contenedores de Telfers es alrededor de 500 vehículos/hora en la etapa a largo plazo. Sobre la red vial actual, este flujo de tráfico converge hacia la Carretera Randolph y se mezcla con el tráfico hacia y desde el Puerto de Cristóbal. Dado que este tráfico puede causar fuerte congestión sobre la Carretera Randolph, es necesario asegurar una ruta de desvío desde los terminales de Telfers hacia France Field y la Ciudad de Panamá.

7.3 Plan de Desarrollo de la Red Vial

7.3.1 Escenario Gradual para el Mejoramiento de la Red Vial

La red vial que conecta los principales puntos relacionados con las actividades del puerto es bastante complicado y este medio para el transporte está en malas condiciones. Dado que el desarrollo a gran escala se dará en el área de la Isla Telfers y Coco Solito, en un futuro cercano la demanda del Tráfico alrededor de estos puntos principales se incrementará grandemente. Para manejar este incremento futuro de la demanda, es preferible y recomendable la construcción y formación de un sistema de red vial circular (Figura 7-3-1). El concepto y escenario gradual de cada etapa en términos de tiempo se explican y se muestran esquemáticamente en la Figura 7-3-2.

(1) Situación Actual

La Carretera Transistmica es la única vía de acceso que conecta a la Ciudad de Colón con Panamá. Las áreas de Zona Libre están separadas en dos, en ambos lados de Folk River con acceso a la carretera individualmente. Hacia el área de la Isla Telfers no existe acceso por carretera.

(2) Etapa a Corto Plazo (2000)

La Zona Libre en Colón y France Field serían conectadas por un puente facilitando así, el acceso entre cada área. La carretera de acceso hacia a la Isla de Telfers sería construida por mejoras que se harían a la Carretera Telfers y Carretera de Limón. Ha sido mejorada una ruta de acceso a la Carretera Randolph desde la Isla Telfers.

(3) Etapa a Largo Plazo (2010)

La capacidad de tráfico de la Carretera Transistmica se ha incrementado por rehabilitación y reconstrucción. También es mejorada y expandida, la Ruta 16 desde la carretera a France Field. Sería construida una nueva carretera de acceso desde el terminal de Telfers hacia la Carretera Bolívar en línea con la Carretera Telfers que corre a lo largo del lado sur de la zona de Monte

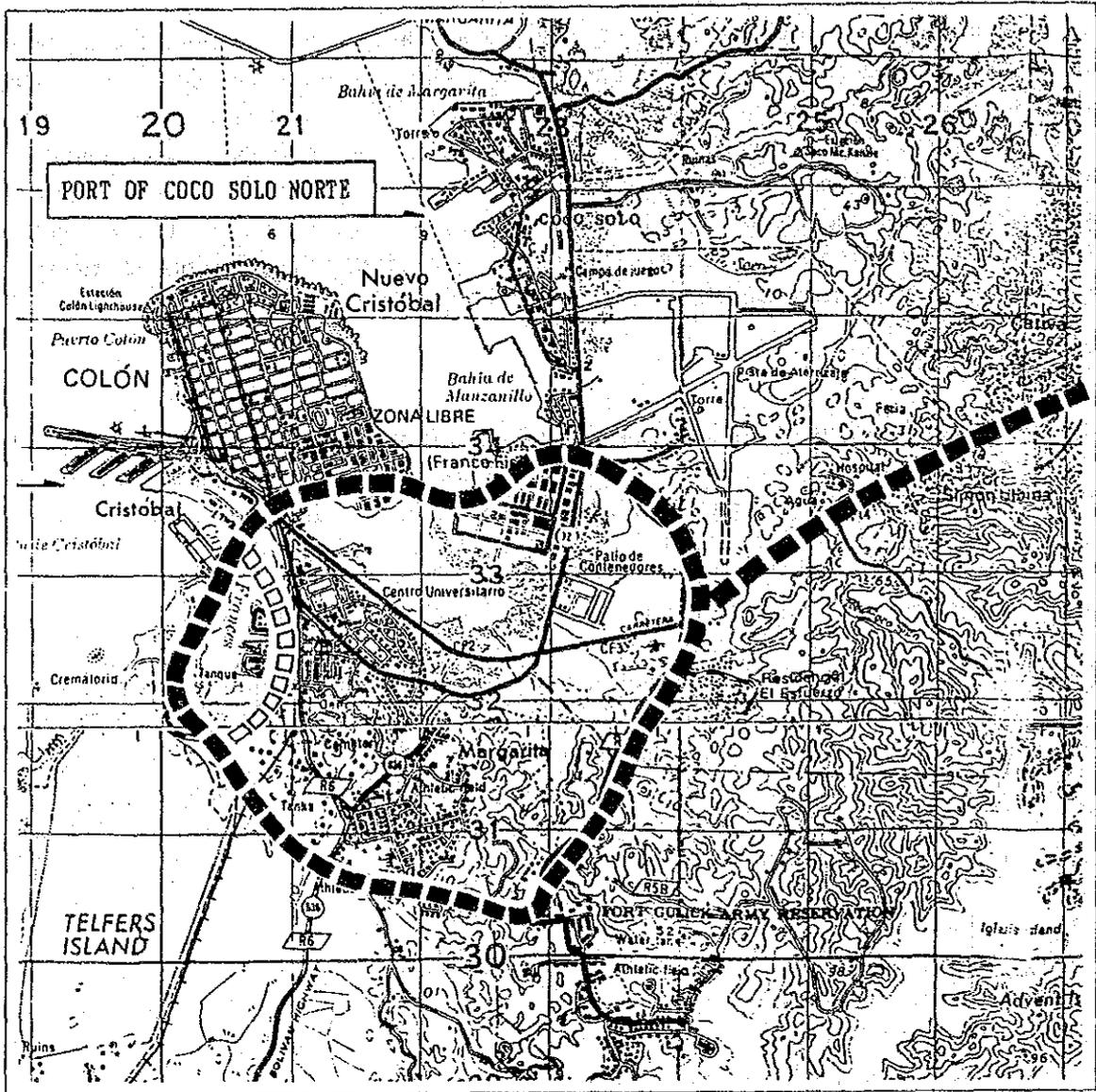


Figura 7-3-1 Red Vial Circular

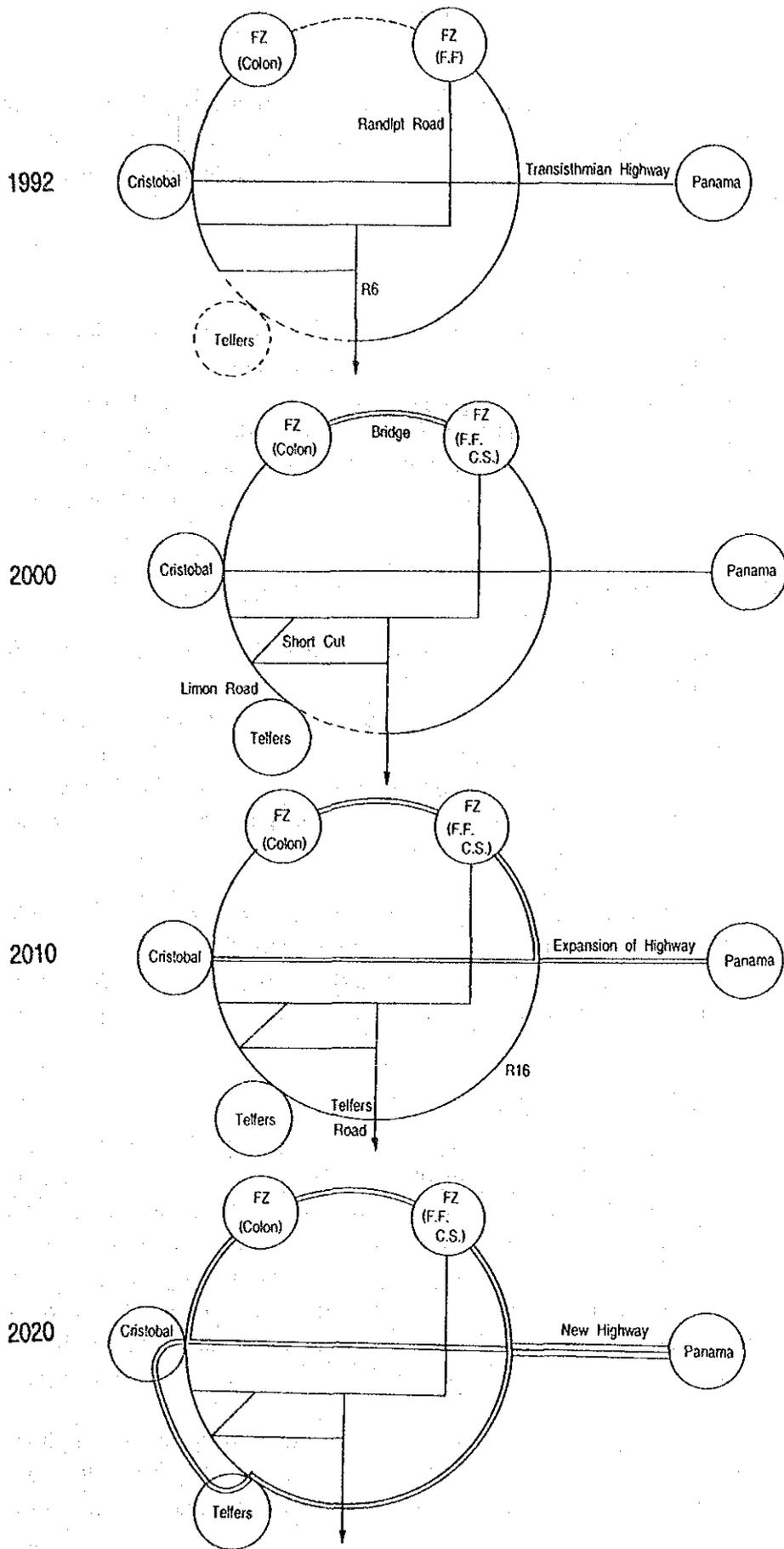


Figura 7-3-2 Escenario Formación de la Red Vial de la Carretera Circular

Esperanza. Desde el punto de conexión con la vía Bolívar, es posible conectarse con la Carretera Randolph por ésta carretera y también acceder directamente la Carretera Transistmica por la Ruta 16. Una red vial circular es formada, sin embargo, su capacidad es aún insuficiente.

(4) Etapa del Pos Plan Maestro (2020)

Entre Colón y la Ciudad de Panamá una nueva carretera sería construida y su capacidad de tráfico se incrementa dramáticamente. El Area Telfers y el Area Cristóbal están unidos y directamente conectadas por el relleno del Canal Francés. Se termina el mejoramiento total de la ruta de acceso hacia el sur desde el Area Telfers vía Ruta 16. La ruta de acceso del área de Cristóbal a la Zona Libre de Colón es totalmente reconstruida. En consecuencia, se ha establecido una gran red vial circular.

7.3.2 Medidas Necesarias para Ejecutar el Escenario Gradual

La condición actual de la carretera de acceso desde el Puerto de Cristóbal a la Zona Libre de Colón no es buena. La ruta de acceso hacia y desde la Zona Libre ha sido separada para aliviar el entorpecimiento del tráfico, no obstante, éste continúa aún por lo angosto de la vía y la ruta de viaje es a través del área de la ciudad. En el plan de expansión de la Zona Libre de Colón por COFRISA, se planifica una entrada de acceso directa a la carretera Transistmica. Es necesario asegurar, la ruta de acceso directo del Puerto de Cristóbal sin pasar por el área de la ciudad.

El puente entre la Zona Libre de Colón y France Field servirá para el tráfico interno de Zona Libre. Al presente se dificulta su uso como una línea regional troncal abierta a uso común. También esta limitada la capacidad del tránsito. En consecuencia, en el futuro es preferible el incremento de la capacidad de tránsito y operación abierta al público.

En la etapa a largo plazo es necesario construir una ruta de desvío de cuatro carriles vía Carretera Telfers y Ruta 16. La carretera de Telfers esta localizada en el área de Administración de la CCP, y actualmente el tránsito no es permitido. La carretera existente tiene dos carriles. Después de la reversión de esta área por parte de la CCP, se debería reservar una superficie necesaria que incluya espacio de expansión. La Ruta 16 pasa a través de Fort Gullic y el tránsito está cerrado. Actualmente el tránsito por este sector no es permitido. Es necesario expandir esta carretera a cuatro carriles dado que solo cuenta con dos. Después de la reversión de esta base militar, se debería reservar una superficie para la carretera incluyendo espacio de expansión.

En la etapa del pos plan maestro, en caso de la alternativa del Canal Francés es fácil construir una ruta troncal inter terminal. En caso de la alternativa de Telfers, la ruta troncal entre los terminales de contenedores sería construida vía Carretera Bolívar y Telfers.

La principal línea troncal alrededor del área portuaria debería tener cuatro carriles.

7.4 Plan de Uso del Terreno

7.4.1 Ubicación del Principal Proyecto

La ubicación de los principales proyectos de desarrollo propuestos dentro de la etapa del plan maestro es como sigue;

- | | | |
|-------------|---|--|
| Corto Plazo | * | Desarrollo de un nuevo terminal de contenedores y construcción de carretera de acceso. |
| | * | Rehabilitación del terminal de contenedores existente. |
| | * | Demolición del cobertizo en el Muelle No.7. |
| Largo Plazo | * | Desarrollo de dos nuevos terminales de contenedores adicionales y construcción de nueva ruta de acceso a la Carretera Bolívar. |
| | * | Modernización del terminal de contenedores existente. |
| | * | Desarrollo del terminal de pasajeros en el Muelle No.8 y rehabilitación parcial del ferrocarril. |

7.4.2 Plan de Uso del Terreno del Area Cercana

La función del puerto se ejecuta en combinación con el sistema de transporte terrestre y su área aledañas. El desarrollo portuario deberá tener el acceso al uso de los terrenos aledaños. A fin de promover estos terrenos cercanos de acuerdo con la política de desarrollo portuaria, el órgano administrativo del puerto debería tener y expresar su política básica del uso del terreno, además administrar todo el área relacionada con la actividad portuaria.

Aquí, se explica el plan de uso de las áreas aledañas a las facilidades portuarias existentes en Cristóbal y el nuevo terminal de contenedores en la Isla Telfers. Este plan es básicamente a largo plazo (o etapa de pos plan maestro). El detalle no se basa necesariamente en el pronóstico que se hace de la demanda para el uso futuro del terreno.

Corresponde a los principales proyectos arriba mencionados, la Figura 7-4-1 y se muestra la recomendación preliminar del plan del uso de los terrenos aledaños.

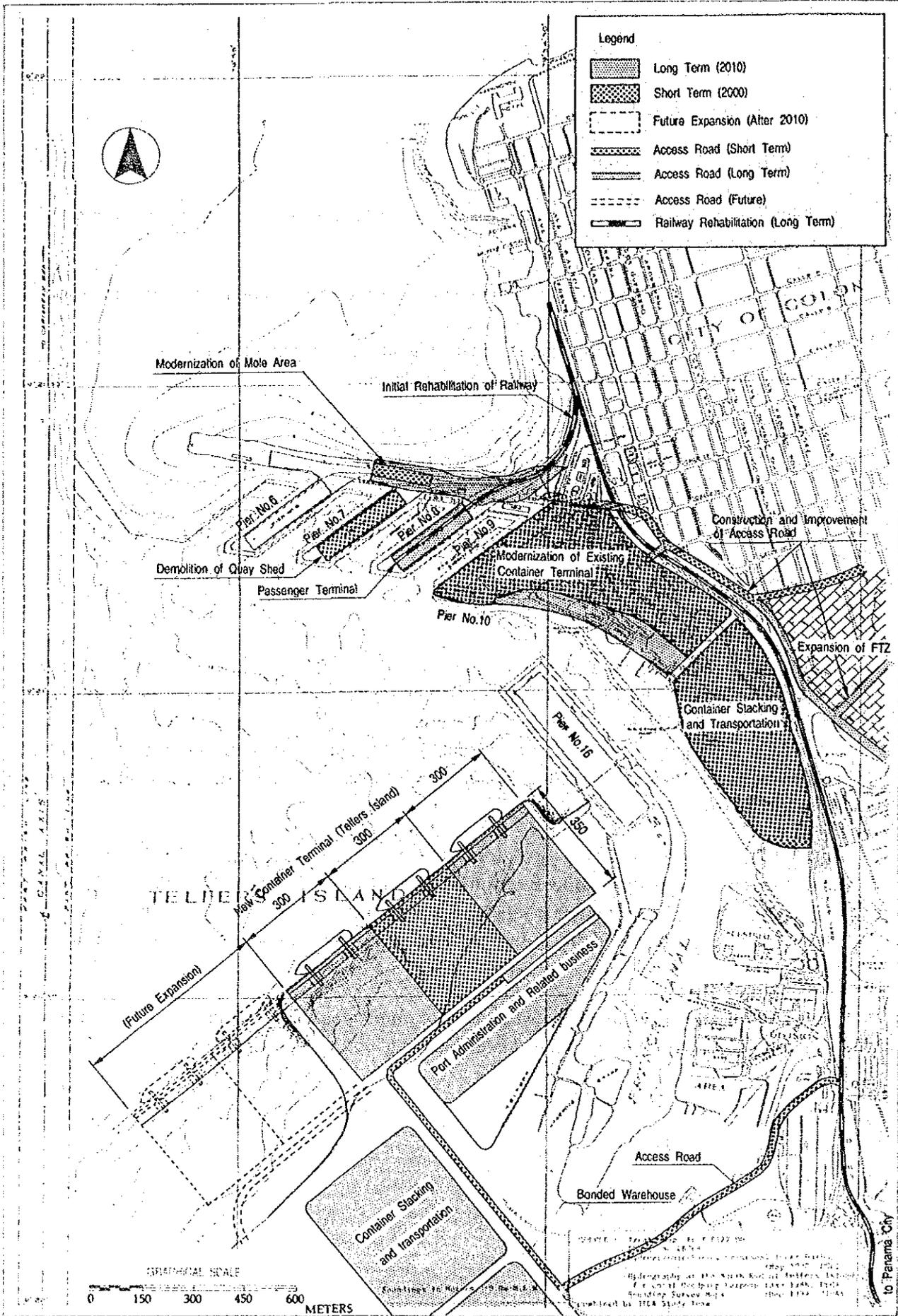


Figura 7-4-1 Principales Proyectos en Plan Maestro (2010)

El principal resultado sobre el uso del terreno se explica como sigue;

(1) Area Aledaña al Puerto de Cristóbal

En base a la actual experiencia de la operación del terminal de contenedores, sería necesario para el almacenamiento de muchos contenedores vacíos un amplio espacio cercano a los terminales. Junto al terminal existente, ya se concedió un área amplia para la operación del patio de almacenamiento de contenedores. Se recomienda preparar un espacio más amplio para este propósito y actividades de transporte.

(2) Area Cercana del Nuevo Terminal de Contenedores en Isla Telfers

Dado que la Isla Telfers es un área virgen, el desarrollo íntegro del proyecto deberá ser dirigido de manera bien organizada. Es por ello que, se recomienda elaborar un plan de desarrollo total de esta área. A fin de que las actividades futuras del terminal de contenedores sean continuas y efectivas, el área cercana deberá ser reservada para actividades relacionados tales como almacenamiento o transporte de contenedor.

De acuerdo al incremento del manejo de carga de contenedores, la actividad de embarque y comercialización se concentra en esta área. Así mismo, se recomienda reservar suficiente espacio cerca de los terminales.

Existe la posibilidad de que en el futuro el Ferrocarril de Panamá será totalmente rehabilitado y activado. Igualmente se recomienda mantener el área reservada para la construcción de la línea de acceso del Ferrocarril de Panamá a lo largo de la carretera.

El uso del terreno en la isla Telfers depende ampliamente del desarrollo del nuevo terminal de contenedores, y será diferente de acuerdo con la alternativa para el desarrollo del puerto. Las principales funciones introducidas a realizarse en la isla Telfers serían manejo de carga, transporte terrestre, almacenamiento, comercio e industria liviana.

En la actualidad las oficinas de puerto relacionada con la industria están ubicadas alrededor del Puerto de Cristóbal, sin embargo, muchas de ellas pueden ser trasladadas a la isla Telfers a través del cambio de la función de los puertos del área de Cristóbal.

La Isla Telfers parece no ser adecuada para uso residencial. Esta actividad no se adecua a las otras funciones que se piensan introducir en la isla Telfers. Existen muchas otras áreas residenciales desarrolladas por la CCP o Fuerzas de E.E.U.U. Estas pueden utilizarse para áreas residenciales después de su reversión a Panamá. En la Isla Telfers no existe la necesidad de garantizar áreas residencial.

En la planificación de las instalaciones de la Isla de Telfers no se incluye una zona de mercado para el comercio al por menor. Estas funciones serían ubicadas en el Puerto Libre de la Isla Manzanillo.

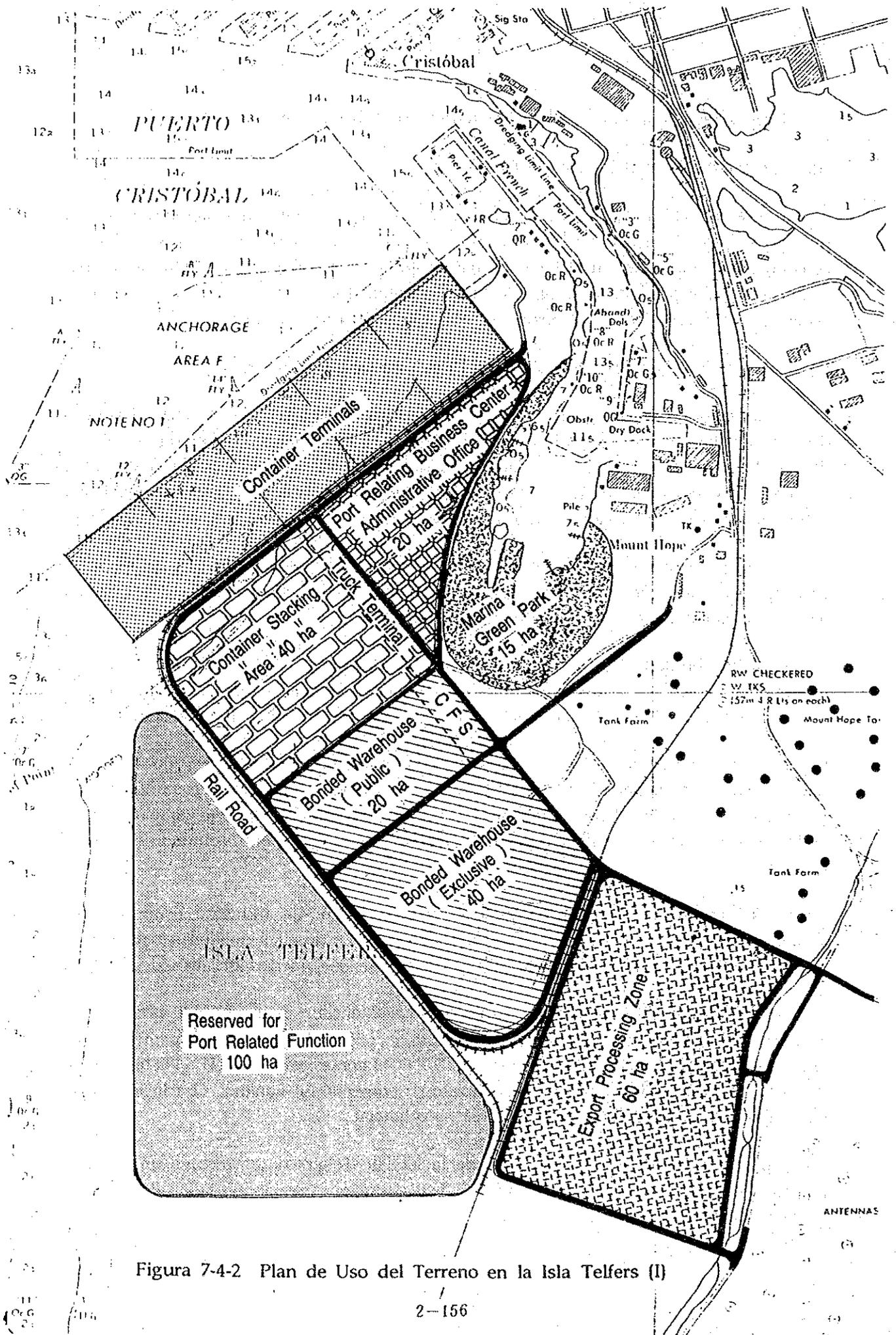


Figura 7-4-2 Plan de Uso del Terreno en la Isla Telfers (I)

La construcción de la nueva red vial es indispensable para el desarrollo de la Isla Telfers. Los nuevos terminales de contenedores tendrían acceso por dos carreteras una principal y una secundaria.

La ubicación del ferrocarril estaría en la parte posterior del terminal. Serían necesarias las facilidades para el transporte intermodal. El ferrocarril no será insertado en los nuevos terminales de contenedores, ya que podría afectar la operación terminal.

En la Figura 7-4-2 se muestra el plan de uso del terreno en la Isla Telfers en la Etapa Pos Plan Maestro. Los principales detalles del plan de uso del terreno son como siguen;

- 1) Patio de Almacenamiento de Contenedores
40 ha. en total para cinco terminales de contenedores.
Para contenedores vacíos y de transbordo.
- 2) Almacén de Depósito
60 ha. en total (uso público: 20 ha., uso privado: 40 ha.)
Una especie de Zona Libre administrado por APN
- 3) Oficinas de Administración y Centro de Negocios Relacionado al Puerto
20 ha. en total
Incluyendo abastecimiento y facilidades de mantenimiento
- 4) Marina y Area Verde
15 ha. en total (área de terreno)
Preservación ambiental y diversión
- 5) Ferrocarril
3.5 Km. en total
Nuevas vías ferreas construidas para el transporte de contenedores.
- 6) Zona Procesadora de Exportación (ZPE)
60 ha. en total
Industria liviana, maquila y otras.
Escala similar a la ZPE en Isla Margarita

Las áreas del 1 al 5 deberían estar bajo la administración de APN.

Además de estas áreas, es necesario reservar la mitad norte de la Isla Telfers para una posible ampliación futura de las funciones relacionadas con el puerto.

En la Figura 7-4-3 se muestra, a título de referencia, el uso esperado del terreno alrededor de los terminales de contenedores para el caso de la Alternativa F(a), que es la mejor alternativa en la etapa Pos-Plan Maestro, en el caso de que sea posible eliminar, en el futuro, la División Industrial de CCP.

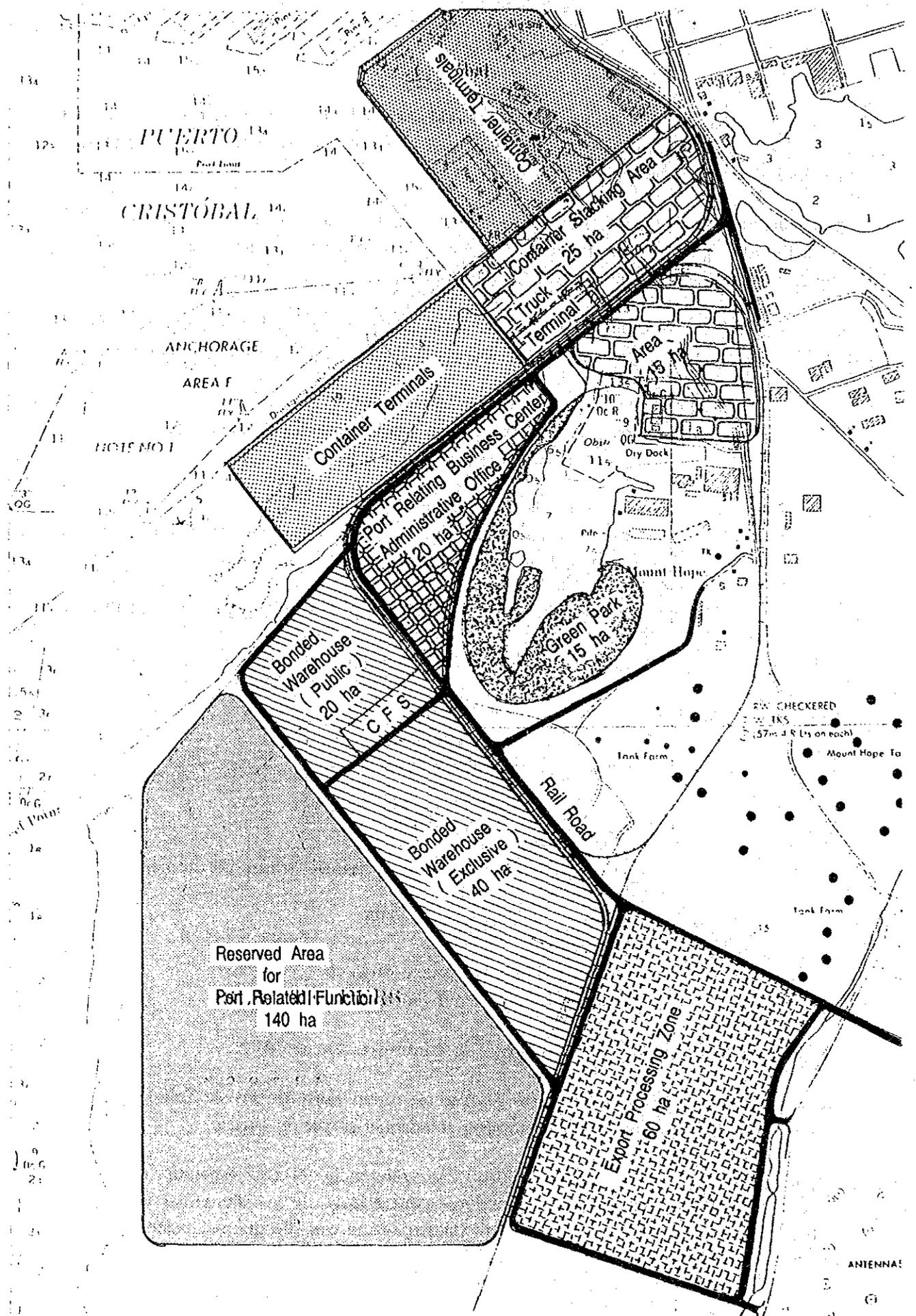


Figura 7-4-3 Plan de Uso del Terreno en la Isla Telfers (II)

Los planes de uso del terreno que se han explicado previamente no se basan en el pronóstico detallado de la demanda y requieren un estudio adicional. Se recomienda establecer el plan de uso del terreno conforme a un convenio de las autoridades involucradas en el liderazgo efectivo del sector portuario que operará las principales actividades previstas en la Isla Telfers.

CAPITULO 8 ESTUDIO TECNICO PRELIMINAR DE LAS PRINCIPALES FACILIDADES PORTUARIAS

El costo de inversión inicial para el nuevo terminal en la Isla Telfers será de aproximadamente el 90% del costo de inversión como se muestra en el Capítulo 9 de la II Parte . El costo restante se desembolsará para el mejoramiento de las facilidades portuarias existentes incluyendo los muelles, rompeolas y terminal de contenedores detrás del Muelle No.9.

Así, una de la principales metas de este Capítulo es el estudio técnico sobre el nuevo terminal de contenedores junto con el estudio de alternativas para la mejor selección del sitio. Para el nuevo terminal se realizará discusiones preliminares sobre otras instalaciones.

8.1 Descripción General

8.1.1 Antecedentes

Cristóbal, el puerto más prominente, esta localizado cerca de la Entrada Atlántica del Canal de Panamá. El Puerto de Cristóbal es el puerto nacional más grande con respecto a grado de facilidades y tráficos de carga. Actualmente maneja más del 50% del tráfico nacional total del sector marítimo.

El Puerto de Balboa es el segundo puerto más grande, sin embargo el tráfico registrado es la mitad de lo manejado en el Puerto de Cristóbal.

El Puerto de Cristóbal tiene varias ventajas como siguen:

- a. Protegido contra las olas por las rompeolas externas existentes.
- b. Cuenca amplia y profunda para la manipulación y anclaje de naves. Actualmente la mayor parte de esta cuenca está administrada por CCP, sin embargo existe una fuerte posibilidad de que el área del puerto sea expandido después del 2000.
- c. Las actividades de negocios en Colón son llevados a cabo por inversionistas extranjeros.
- d. El acceso a la costa Pacífica está bien diseñado, sin embargo deben darse algunas rehabilitaciones.

Cristóbal tiene a través del ferrocarril conexión con la ciudad de Panamá y con todo el país, a través de la red vial. Es fácil llegar al Aeropuerto Internacional de Tocumen (por el lado Pacífico a 95 km de distancia) y al Aeropuerto Internacional Enrique A. Jiménez (también conocido como France Field) a 8km de distancia de la ciudad de Colón).

Cada año más de 1,000 naves anclan en el puerto. El puerto tiene atracadero de aproximadamente 4,000 metros de largo. La máxima profundidad del agua es de 12 metros (49 pies). Los principales atracaderos están divididos en tres muelles salientes,

llamados Muelles No.6, No.7 y No.8 y dos desembarcaderos marginal, llamado muelles No.9 y No.10. El Muelle No.16 con estructura forma-U está también brindando servicios portuarios.

Los cobertizos de tránsito están sobre los muelles salientes. El desarrollo mas reciente es un patio de contenedores de 7.5 ha. detrás del Muelle No.9 con dos grúas pórticas. Las mismas tienen la capacidad de manejar 800 TEU diario. También está previsto de un CFS de 6,500 m².

En consecuencia, se presentaron los trabajos de rehabilitación incluyendo renovación de defensas y ampliación de la albitana.

La reparación del área dentro del recinto portuario, fue dada por concesión, siguiendo la política del Ejecutivo.

La operación especial de tarifa es negociado entre el gobierno y las compañías privadas, basándose en el volumen de carga garantizado.

El área portuaria está a solo 2 km de la Zona Libre de Colón expandiéndose actualmente hacia el este de la Bahía Manzanillo. Se espera que el tamaño de esta zona se amplie a más de 300 ha. Se ha iniciado una nueva construcción sobre la bahía. Cerca de la mitad de los tráficos de carga, están actualmente destinados a la Zona Libre.

El objetivo final de este estudio es preparar tanto un Plan Maestro para el año 2010 y un Plan de Desarrollo a Corto Plazo para el año 2000. Los tráficos a ser manejados son tanto carga como pasajeros.

El grado de facilidades portuarias deberá ser determinado en base a las demandas de tráficos. Si la demanda excede la capacidad de manejo de las facilidades existentes, una nueva instalación puede requerirse.

8.1.2 Estudio Técnico de Conceptos Básicos

Durante el estudio técnico, los siguientes conceptos deberán ser recogidos para la preparación de un ordenamiento balanceado de las facilidades.

(1) Ventajas sobre las Condiciones Naturales

El Puerto de Cristóbal esta localizado en una cuenca interna amplia, profunda y calmada. El canal de acceso y de anclaje está bien protegido por el rompeolas existente. El dragado de mantenimiento de APN mantiene la profundidad del agua en un mínimo de MLW/12.0 m. El nuevo terminal de contenedores deberá contener esta ventaja.

(2) Infraestructura y Puerto

Un puerto es una típicas infraestructuras públicas, sin embargo la construcción de un

puerto requiere una gran cantidad de dinero y un periodo largo de espera antes de iniciar la operación. A fin de reducir tarifas y cargos portuarios el costo de construcción deberá ser mínimo.

(3) Aspectos de Costo

De acuerdo a la observación visual a las facilidades existentes y a la revisión de los registros del diseño , aún cuando sean tan limitados, las facilidades portuarias son firmes en términos de durabilidad estructural.

Si APN provee el mantenimiento y los trabajos de reparación necesarios los muelles y desembarcaderos existentes pueden ser utilizados tanto como sea posible para cumplir con los requerimientos de servicios. Los trabajos de reparación a tiempo, disminuyen los costo de reparaciones. También se recomienda que APN busque la tasa de utilización máxima de las facilidades.

(4) Máxima Utilización

Parece que las actuales demandas del tráfico de carga están excediendo o excederán la capacidad de manejo de carga en Cristóbal. Solo el Muelle No.9 puede ser clasificado como desembarcadero de contenedores. Este desembarcadero y su patio de apoyo incluyendo el CFS será el único centro del puerto antes de la construcción del nuevo terminal.

En este sentido, APN deberá usar completamente las facilidades portuarias existentes y no abandonarlas.

(5) Expansión Portuaria y Areas de Reversión de CCP

Tarde o temprano, el patio de contenedores existente requerirá de una extensión como de la construcción de un nuevo terminal de contenedores. Si CCP retira sus facilidades sistemáticamente fuera del área de operación portuaria, APN puede fácilmente preparar un plan futuro para una efectiva operación portuaria. Se supone que el sitio del proyecto propuesto es la Isla Telfers que será revertida a Panamá por CCP en el año 1997.

(6) Aspecto Ambiental

La facilidad del puerto de contenedores esta básicamente libre de contaminación ambiental. Así, una contaminación limitada será prevista en el terminal de contenedores. Sin embargo se recomienda proveer al puerto de un sistema de drenaje junto con facilidad de tratamiento de agua servida. La suspensión de sólidos durante el trabajo de drenaje deberá ser vigilada.

8.1.3 Componentes del Proyecto

El Cuadro 8-1-1 muestra el inventario de facilidades y relación de las estructuras existentes. La mayoría de los trabajos son para ambos, la rehabilitación y el mejoramiento de las facilidades existentes y mejoras a la capacidad actual del puerto mediante la ampliación de estas facilidades y el desarrollo de un nuevo terminal de contenedores. Todo estos trabajos serán implementados en el recinto de APN incluyendo la Isla Telfers, la cual está programada para ser revertida de CCP a Panamá en 1997. Además de estos, una la inversión mínima deberá ser contemplada para la ampliación del transporte terrestre fuera del recinto de APN.

Cada componente del proyecto tiene sus características en relación con la capacidad del puerto.

Rehabilitación de Facilidades y Renovación del Equipo de Manejo de Carga Existentes: (Perspectiva-1)

- Esta inversión apunta al mantenimiento del nivel actual del servicio de las facilidades existentes.
- Renovación de equipo del terminal de contenedores existente será categorizada en este componente.

Mejoras de Facilidades Existentes y Reemplazo de Equipo de Manejo de Carga Existente (Modernización): (Perspectiva -2)

- Esta inversión apunta al mejoramiento de las facilidades portuarias existentes.
- Pertenerán a este componente el costo de modificación de los muelles salientes existente, muelle y terminal de contenedores.
- También pertenecerán a este componente el reemplazo de equipo a unidades más avanzadas para el terminal de contenedores existente.

Desarrollo de una Facilidad Totalmente Nueva (Desarrollo): (Perspectiva 3)

- Esta inversión agregará más capacidad de manejo de carga con respecto al transporte de contenedores. Se propone conducir un desarrollo completamente nuevo en un sitio nuevo.
- Las facilidades requeridas para este desarrollo son trabajos de amplio alcance incluyendo canal/anclaje, desembarcadero, rompeolas, patio, edificios, servicios públicos y equipo de manejo de carga.
- Este desarrollo se realizará en dos fases, el desarrollo a corto plazo, para el año 2000 y el desarrollo a largo plazo, para el año 2010.

El Cuadro 8-1-2 indica la relación entre los componentes del proyecto y costo de elemento.

**Cuadro 8-1-1 Subdivisión de los Componentes del Proyecto
en Terminos de Capacidad Portuaria**

Facilidades		Rehabilitación	Mejoras y Reemplazo	
		y Renovación	Modernización	Desarrollo
		R	M	D
		(Perspectiva-1)	(Persp-2)	(Persp-3)
A.	Muelles y Espigón Existente			
A1	Muelle No.6 (Muelle Saliente)	-	-	-
A2	Muelle No.7 (Muelle Saliente)	-	o	-
A3	Muelle No.8 (Muelle Saliente)	-	o	-
A4	Espigón	-	o	-
A5	Muelle No.16	-	-	-
B.	Terminal de Contenedor Existente (B1)			
B1	Muelle No. 9 (Muelle Marginal)	-	-	-
B2	Muelle No.10 (Muelle Marginal)	-	-	-
B3	Patio	-	o	-
B4	Edificios	-	o	-
B5	Servicios Públicos	-	o	-
B6	Equipo	o	o	-
C.	Nuevo Terminal de Contenedor (B2)			
C1	Canal/Anclaje	-	-	o
C2	Muelle/Rompeolas	-	-	o
C3	Patio	-	-	o
C4	Edificios	-	-	o
C5	Servicios Públicos	-	-	o
C6	Equipo	-	-	o
D.	Nuevo Terminal de Contenedor (B3/B4)			
D1	Canal/Anclaje	-	-	o
D2	Muelle/Rompeolas	-	-	o
D3	Patio	-	-	o
D4	Edificios	-	-	o
D5	Servicios Públicos	-	-	o
D6	Equipo	-	-	o
E.	Facilidades fuera del Recinto Portuario			
E1	Para Facilidades Existentes	-	o	o
E2	Para Nuevo Terminal	-	o	o

Nota: "Rehabilitación" significa que son trabajos mayores que los trabajos normales de mantenimiento de rutina.

"Equipo" significa equipo de manejo de carga.

Cuadro 8-1-2 Clasificación de Elementos de Costo

Tipo de Facilidades y Operación	Tipo de Costo
A. Facilidades dentro del Recinto de APN	
A1. Facilidades Fijas Facilidades Fijas Existentes Rahabilitación Trabajo de Reparación de Rutina Mejoras/Modernización Trabajos de Reparación de Rutina	Costo Inicial Costo de Mant. de lo anterior Costo Inicial Costo de Mant. de lo anterior
A2. Equipo Equipo Existente a. Renovación Trabajos de Reparación de Rutina b. Mejoras/Reemplazo Trabajos de Reparación de Rutina	Costo Inicial y Costo Periódico Costo de Mant. de lo anterior Costo Inicial y Costo Periódico Costo de Mant. de lo anterior
A3. Operación a. Facilidades de Equipo Existente (incluyendo renovación) b. Mejoras/Reemplazo	Costo de Operación (combustible y energía) Costo de Operación (mano de obra) Costo de Operación (combustible y energía) Costo de Operación (mano de obra)
B. Facilidades Fuera del Recinto Portuario	
B1. Facilidades Fijas a. Facilidades Existente b. Mejoras/Modernización Trabajos de Reparación de Rutina	Nada Costo Inicial Costo de Mant. de lo Anterior
B2. Equipo	Nada
B3. Operación	Nada

Nota: Incluye Facilidades de Obras Civiles, Edificio y Servicios Públicos

8.2 Desarrollo del Nuevo Terminal de Contenedores

Esta sección trata con el desarrollo de un nuevo terminal de contenedores junto con el estudio de procedimientos. Estudio de alternativas para la selección del mejor sitio se conducirá. La evaluación total sobre la selección del sitio fue ejecutado en el Capítulo 4 de la II Parte. Así que, la principal meta aquí, es el estudio de comparación de costo basado en la justificación técnica.

8.2.1 Procedimiento de Estudio de las Alternativas

Los objetivos de la estimación de costo de inversión inicial son la preparación de datos de costo a fin de escoger el mejor sitio para el nuevo terminal de contenedores y fijar los costos del proyecto. El primero es un dato de entrada para la evaluación total con respecto a la selección del sitio como se discutió en el Capítulo 4 de la II Parte. El último se supone requiere de costos de inversión inicial para el proyecto.

(1) Datos Técnicos para la selección del el Sitio

Las pre condiciones de estudio de las alternativas para la selección del sitio, son como siguen:

- a) La selección de los sitios escogidos son discutidos en el Capítulo 4.
SITIO C..... Oeste de Colón
SITIO-T..... Isla Telfers
SITIO-F..... Canal Francés
SITIO-CS... Coco Solo

Estas cuatro áreas seleccionadas fueron escogidas y otro sitio (SITIO-P) del terminal de contenedores existente, se agrega en el costo de estimación total.

- b) Proyección del número necesario de atracaderos de contenedores discutido en el Capítulo 4.

La combinación de terminal concluido en el Capítulo 4 es como sigue:

Plan a Corto Plazo:

- * Un atracadero en el terminal de contenedores existente
- * Un nuevo atracadero de contenedores

Plan a Largo Plazo

- * Un atracadero en el terminal de contenedores existente
- * Tres nuevos atracaderos de contenedores incluyendo el atracadero para el plan a corto plazo.

Esto significa que el incremento del nuevo atracadero después de implementar el Plan a Corto Plazo es de dos nuevos atracaderos de contenedores.

- c) Preparación de un plan de modernización para el terminal de contenedores existente, como se resume en el Capítulo 5 (Sitio-P Mejoras)

Este capítulo recomienda mejorar el terminal existente por medio de área de expansión e introducción de equipo moderno.

- d) Grado de proyección de la principal facilidad discutido en el Capítulo 4.

La forma básica de la unidad del terminal de contenedores es de 300 m por 350 m. El primero es el largo de la ribiera y el segundo es el ancho del terminal hacia la tierra.

La profundidad del agua inicial propuesta en el atracadero es de MLW -13 m. Sin embargo, el desembarcadero deberá estructuralmente ser durable dependiendo de la profundidad del agua hasta MLW -14m.

Nota: el costo requerido para el equipo de manejo de carga se excluye, dado que es un costo común a toda las alternativas. El costo requerido para la mejora de muelles y espigón (PM) también se excluye por la misma razón.

Las preguntas que surgen para la selección del sitio son:

- ¿Cuánta inversión inicial deberá hacerse para cada sitio escogido?
- ¿Cómo el diseño de la profundidad del agua influye en el costo inicial para cada sitio escogido?

A fin de conocer los costos totales de la inversión inicial, se estimá el costo total para cuatro desembarcaderos de contenedores. A continuación se señalan los atracaderos de contenedores:

B1	El terminal de contenedores existente en el Muelle No.9
B2	Un nuevo desembarcadero de contenedores para el Plan de Desarrollo a Corto Plazo
B3 y B4	Dos nuevos desembarcaderos de contenedores para la etapa del Plan Maestro.

Así, el costo total de B1, B2, B3 y B4 es el costo inicial de inversión con respecto al terminal de contenedores para la terminación de la etapa del Plan Maestro. Entre estos cuatro desembarcaderos, B1 es común a todos los sitios, y mas bien un costo fijo no influenciado por el diseño de la profundidad del agua dado que B1 tiene el desembarcadero marginal existente, Muelle No.9, el único desembarcadero actual.

Así, la estimación del costo de los tres desembarcaderos restantes se ejecutó para cada sitio pre seleccionado mediante el diseño de la profundidad del agua. En el costo del trabajo marino, se tomaron en consideración los trabajos de diseño de la estructura del desembarcadero, dragado/reclamación de las condiciones del suelo de cada sitio.

Con respecto al diseño de la profundidad, tres conceptos de utilización básica fueron introducidas.

- Concepto Mínimo
- Concepto flexible
- Concepto radical

Refiérase a la subsección 8.3.2.

El Cuadro 8-2-1 muestra todos los casos del estudio de costo de inversión inicial desarrollada para cada alternativa.

Cuadro 8-2-1 Costo de Inversión Inicial de
Estudios de Casos para el Desarrollo
de cada Alternativa

Sitio	Condición del Suelo	No. de Atracadero	Concepto de Utilización	Profundidad de Desemp. MLW	Profundidad del Dique debajo de MLW
C: Oeste de Colón	Suelo-C	B2	Mínimo	12 m	12 m
			Flexible	14 m	12 m
			Profundo	14 m	14 m
		B3/B4	Mínimo	12 m	12 m
			Flexible	14 m	12 m
			Profundo	14 m	14 m
T: Isla Telfers	Suelo-T	B2	Mínimo	12 m	12 m
			Flexible	14 m	12 m
			Profundo	14 m	14 m
		B3/B4	Mínimo	12 m	12 m
			Flexible	14 m	12 m
			Profundo	14 m	14 m
F: Canal Francés	Suelo-T	B2	Mínimo	12 m	12 m
			Flexible	14 m	12 m
			Profundo	14 m	14 m
		B3/B4	Mínimo	12 m	12 m
			Flexible	14 m	12 m
			Profundo	14 m	14 m
CS: Coco Solo	Suelo-CT	B2	Mínimo	12 m	12 m
			Flexible	14 m	12 m
			Profundo	14 m	14 m
		B3/B4	Mínimo	12 m	12 m
			Flexible	14 m	12 m
			Profundo	14 m	14 m

8.2.2 Los Costo de Inversión Inicial requerido para el Proyecto

(1) Combinación de Cuatro Desembarcadero de Contenedores

Después de la evaluación global, finalmente el Sitio-T Isla Telfers ha sido escogido como se muestra en el Capitulo 4 de Partell.

La combinación de los cuatro desembarcaderos de contenedores con respecto al Sitio T propuesto es;

- | | |
|------------|--|
| B1 | Terminal de contenedores existente detrás del Muelle No.9
Se recomienda mejorar la eficiencia de este terminal como se expuso en el Capitulo 5. |
| B2 | El primer desembarcadero de contenedores en el Sitio-T.
Se recomienda implementar la construcción de este desembarcadero en la etapa de Desarrollo a Corto Plazo, antes del año 2000. |
| B3/B4..... | El segundo y tercer desembarcadero de contenedores en el Sitio-T.
Se recomienda la construcción antes del 2010 como etapa final del Desarrollo del Plan Maestro. |

Con respecto a la carga de contenedores, el principal costo de la inversión inicial es para estos cuatro desembarcaderos.

(2) Categorías del Trabajo de Construcción

Todos los trabajos de construcción, excepto el equipo de manejo de carga fueron divididos en siete etapas de trabajo a saber;

Item A: Trabajos en General

Esto incluye trabajos temporales en general, los cuales serán necesarios para los esfuerzos de construcción y deberán ser estimados separadamente de otros renglones,

- Sitio de trabajo común incluyendo la instalación temporal del sitio de construcción, despejo del sitio, sitio de administración y pruebas.
- Costo de movilización y costo de desmovilización con respecto a las principales máquinas de construcción y dragas.
- Principales facilidades temporales incluyendo instalación de rompeolas temporal

Item B: Trabajos Marinos

Este consiste en las actividades de construcción marina.

- La limpieza del lecho del mar antes de iniciar los trabajos marinos
 - Dragado y eliminación
 - Adopción y restauración
 - Construcción de rompeolas
 - Construcción de desembarcadero incluyendo cimiento para grúas de desembarcadero
- Este componente del trabajo incluye costo de movilización y desmovilización de plantas de construcción particular y patio de trabajo temporal.
- Otros

Item C: Trabajo sobre el terreno

Esto incluye trabajos de construcción civil sobre el terreno

- Mejoramiento del suelo, si existe,
- Acceso interno al área del terminal y áreas portuarias
- Modificación del patio en el muelle de Cristóbal
- Pavimento de la albitana a lo largo de las facilidades en las zonas de los muelles.
- Varios trabajos de pavimentación incluyendo pavimento de grava, pavimento para trabajo liviano, pavimento para trabajo normal y pavimento para trabajo pesado.
- Sistema de drenaje pluvial
- Espacio abierto para uso futuro
- Otros

Item D: Trabajos de Edificio

Esto consiste en los trabajos de arquitectura y sus labores complementarios

- Puerta principal en la entrada del terminal
- Oficina de control y administración
- Taller de mantenimiento
- CFS (Estación de Flete de Contenedores)
- Edificio de subestación y estación de energía eléctrica
- Terminal de pasajeros renovando el cobertizo de tránsito existente en el muelle No.8
- Edificios misceláneos
- Puentes de peso en la entrada principal
- Cercas y puertas
- Parque y panoramas

- Otros

Item E: Servicios Públicos

Este punto cubre todos los servicios públicos de apoyo en el área portuaria.

- Principal sistema de suministro de agua y líneas de distribución
- Toma de agua para la extinción de incendios
- Sistema de desagüe para tratamiento de agua servida,
- Sistema de suministro de energía para recibir y distribuir incluyendo banco de ducto y cables
- Sistema de suministro de energía eléctrica para el recibimiento de energía y generadores sustitutos con paneles.
- Sistema de suministro de energía para la operación de la grúa del desembarcadero incluyendo recolector de alimentación y polea.
- Sistema de alumbrado de carreteras,
- Sistema de telecomunicación con alarma de incendio
- Sistema de refrigeración
- Sistema de suministro de combustible para extensión de dos líneas
- Misceláneos y pequeños servicios públicos

Item F: Trabajos Complementarios

Este punto define los trabajos complementarios del proyecto

- Carretera de acceso externo a un nuevo terminal incluyendo si es necesario mejoras del acceso existente y una nueva carretera de acercamiento al terminal.
- Demolición de las facilidades existentes para el nuevo terminal incluyendo muelles, trabajos civil en el terreno y edificios.
- Sistema de protección ambiental para mitigar el efecto adverso de las actividades de construcción, si las hay
- Trabajos misceláneos

Item G: Otros

Esta parte cubre los trabajos secundarios del proyecto

- Paso a desnivel sobre las líneas del ferrocarril existente, si es necesario
- Re instalación del sistema de suministro de combustible, dado el caso de que el Muelle No.16 fuese reemplazado
- Re instalación de la línea principal de sistema de suministro de combustible

La cantidad requerida de trabajo para cada alternativa se muestra en Apéndice II A. Todo el volumen de trabajo varía de acuerdo a las condiciones del sitio. Sin embargo, el componente de trabajo más afectado por las condiciones del sitio son los trabajos marinos. Los volúmenes de dragado y reclamación por la condición topográfica existente y condición del suelo. También el rompeolas y las estructuras del desembarcadero serán influenciadas por la condición del suelo. La participación del trabajo marino en el total del costo de construcción del terminal es como sigue:

SITIO-C	55%
SITIO-T	51%
SITIO-F	55%
SITIO-CS	58%

Estas cifras representan las características de las condiciones del sitio. La participación más alta del trabajo marino aparece en el SITIO-CS, Coco Solo, dado que este sitio requiere un canal de aproximación de 4 km de largo. El trabajo de dragado necesario es tan grande que hace que la participación del costo del trabajo marino sea el más alto. Mientras que, la participación más baja es en el SITIO-T, dado que esta área tiene la mejor condición de suelo y un volumen limitado de dragado, dado que la profundidad del lecho del mar existente es cerca de MLW -12.0 m a -14.0 m. Refiérase a las Figuras 8-2-6, 8-2-7 y 8-2-8.

Aparte de los trabajos marinos la cantidad de trabajo son más bien constantes, dado que éstas son las facilidades que se proveen comúnmente a todo el terminal.

8.2.3 Comparación por combinación de Alternativas de Desarrollo

(1) Combinación Propuesta

El Costo de Construcción del proyecto estará en relación a las diferentes condiciones que se presentan, tales como el sitio de desarrollo y la profundidad del desembarcadero. A continuación se estudian las tres combinaciones de alternativas.

Sitios de Desarrollo

Caso-C

- B1 Sitio-P : Ampliación del terminal existente en el Muelle No.9.
- B2 Sitio-C : Nuevo Terminal en el Sitio-C utilizando el Muelle No.7 existente
- B3 Sitio-C : Nuevo terminal en el Sitio-C con un nuevo desembarcadero
- B4 : - idem -

Caso-T

- B1 Sitio-P : Ampliación del terminal existente en el Muelle No.9
- B2 Sitio-T : Nuevo Terminal en el Sitio-T con un nuevo desembarcadero
- B3 : - idem -
- B4 : - idem -

Caso-CS

- B1 Sitio-P : Ampliación del terminal existente en el Muelle No.9
- B2 Sitio-CS : Nuevo Terminal en el Sitio-CS con un nuevo desembarcadero
- B3 : - idem -
- B4 : - idem -

(nota: "B" es un atracadero de contenedores enumerado en la secuencia de construcción. Refiérase a las Figuras 8-2-3, 8-2-4 y 8-2-5)

Esquemas de Profundidad del Desembarcadero

Cinco esquemas de desarrollo de profundidad son estudiados para la selección de la mejor combinación de las alternativas de desarrollo. Cuadro 8-2-2 muestra estas alternativas.

Cuadro 8-2-2 Profundidad del Agua vs Esqueme de Profundidad del Desembarcadero para la Combinación de Alternativas de Desarrollo

		Prof. : debajo de MLW			
		2000		2010	
Esquema		Prof. del Agua (m)	Prof. desemb. (m)	Prof. del Agua (m)	Prof. desemb. (m)
Esquema 1	B1	Tal		Tal	
	B2	-12	-12	-12	-12
	B3			-12	-12
	B4			-12	-12
	Promedio			-12	-12
Esquema 2	B1	Tal		Tal	
	B2	-12	-12	-12	-12
	B3			-12	-14
	B4			-12	-14
	Promedio			-12	-13.3
Esquema 3	B1	Tal		Tal	
	B2	-12	-12	-12	-12
	B3			-14	-14
	B4			-14	-14
	Promedio			-13.3	-13.3
Esquema 4	B1	Tal		Tal	
	B2	-12	-14	-14	-14
	B3			-14	-14
	B4			-14	-14
	Promedio			-14	-14
Esquema 5	B1	Tal		Tal	
	B2	-14	-14	-14	-14
	B3			-14	-14
	B4			-14	-14
	Promedio			-14	-14

- Nota: 1. "Profundidad del Agua" significa la profundidad inicial del agua frente al desembarcadero.
2. "Profundidad del Desembarcadero" significa la capacidad estructural del desembarcadero con respecto a la profundidad. La profundidad inicial del agua puede ser mas superficial que el calado del desembarcadero, entonces la profundidad del agua se puede profundizar hasta el calado del desembarcadero cuando así se requiera. Este método es ampliamente adoptado para lograr el desarrollo del puerto por el mínimo costo, dado que es muy difícil mejorar la estructura de la capacidad una vez construida. Este método puede incrementar ligeramente el costo inicial, sin embargo se puede tener un ahorro significativo en el costo mejorando la poca profundidad del agua una vez construido el desembarcadero en aguas profundas.

(2) Resumen y Conclusión

El Cuadro 8-2-3 y la Figura 8-2-1 se muestran la comparación del costo de desarrollo total respectivamente.

Cuadro 8-2-3 Resumen de la Comparación del Costo de Desarrollo Combinado por Desembarcadero y Esquema de Profundidad del Agua

Unidad: millón \$

Esquema	Sitio		
	C	T	CS
1	183.44(100%)	149.34(100%)	183.13(100%)
2	187.04(102%)	152.03(102%)	186.31(102%)
3	188.97(103%)	153.69(103%)	195.61(107%)
4	188.97(103%)	157.25(105%)	197.20(108%)
5	188.97(103%)	157.25(105%)	197.20(108%)

Nota: La Cifras en paréntesis indican el índice de costo por Esquema 1 de cada sitio.

El sitio mas costoso es el Sitio-CS, Coco Solo Norte, debido principalmente al extenso canal de acceso y costo adicional sobre los servicios públicos. Este sitio es muy sensitivo al incremento de la profundidad del desembarcadero entonces la profundidad del canal. Otro sitio costoso es el Sitio-C, Oeste de Colón, debido principalmente a la suavidad de la arcilla marina existente. Este sitio no es tan sensitivo a la profundidad del desembarcadero debido a un canal más corto que Sitio-CS.

El sitio más económico es el Sitio-T, Isla Telfers, debido principalmente a una condición del suelo y una cuenca de agua profunda frente a la línea propuesta. Esquema 2 y Esquema 3 del Sitio-T muestran un leve incremento de costo con respecto al Esquema 1, sin embargo, esto puede ser justificado por el desembarcadero de agua profunda (-14) en dos atracaderos después del 2010.

El Cuadro 8-2-4 muestra los detalles de integración del costo de construcción por esquema de profundidad del desembarcadero.

Nota:

El estudio de comparación de costo de esta subsección ha sido realizado en forma aproximada en base a los costos unitarios preliminares que difieren de aquellos usados en la estimación final del Capítulo 9 de la Parte II y del Capítulo 7 de la Parte III y sus Apéndices, dado que el propósito de esta comparación es seleccionar la mejor alternativa desde el punto de vista del costo.

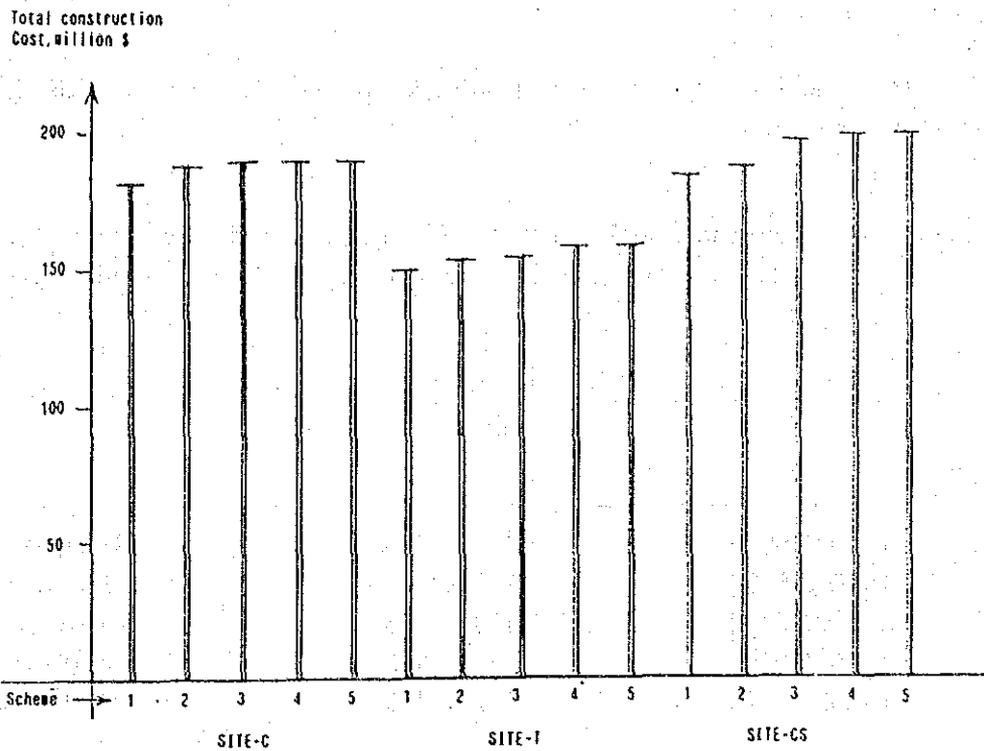


Figura 8-2-1 Comparación de Costo por Desembarcadero y Esquema de Profundidad del Agua

Cuadro 8-2-4 Detalles de Integración de Costos por Esquema de Profundidad en cada Sitio.

Esquema	Unidad: Millón \$									
	Sitio C			Sitio T			Sitio CS			
	2000	2010	Total	2000	2010	Total	2000	2010	Total	
1.	B1	7.19	0	7.19	7.19	0	7.19	7.19	0	7.19
	B2	49.82	0	49.82	52.11	0	52.11	74.14	0	74.14
	SubTotal	57.01	0	57.01	59.30	0	59.30	81.33	0	81.33
	B3/4	-	126.43	126.43	-	90.04	90.04	-	101.80	101.80
Total	57.01	126.43	183.44	59.30	90.04	149.34	81.33	101.80	183.13	
2.	B1	7.19	0	7.19	7.19	0	7.19	7.19	0	7.19
	B2	49.82	0	49.82	52.11	0	52.11	74.14	0	74.14
	SubTotal	57.01	0	57.01	59.30	0	59.30	81.33	0	81.33
	B3/4	-	130.03	130.03	-	92.73	92.73	-	104.98	104.98
Total	57.01	130.03	187.04	59.30	92.73	152.03	81.33	104.98	186.31	
3.	B1	7.19	0	7.19	7.19	0	7.19	7.19	0	7.19
	B2	49.82	0	49.82	52.11	0	52.11	74.14	9.30	83.44
	SubTotal	57.01	0	57.01	59.30	0	59.30	81.33	9.30	90.63
	B3/4	-	131.96	131.96	-	94.39	94.39	-	104.98	104.98
Total	57.01	131.96	188.97	59.30	94.39	153.69	81.33	114.28	195.61	
4.	B1	7.19	0	7.19	7.19	0	7.19	7.19	0	7.19
	B2	49.82	0	49.82	53.46	2.21	55.67	75.73	9.30	85.03
	SubTotal	57.01	0	57.01	60.65	2.21	62.86	82.92	9.30	92.22
	B3/4	-	131.96	131.96	-	94.39	94.39	-	104.98	104.98
Total	57.01	131.96	188.97	60.65	96.60	157.25	82.92	114.28	197.20	
5.	B1	7.19	0	7.19	7.19	0	7.19	7.19	0	7.19
	B2	49.82	0	49.82	55.67	0	55.67	85.03	0	85.03
	SubTotal	57.01	0	57.01	62.86	0	62.86	92.22	0	92.22
	B3/4	-	131.96	131.96	-	94.39	94.39	-	104.98	104.98
Total	57.01	131.96	188.97	62.86	94.39	157.25	92.22	104.98	197.20	

Como se muestra en el Capítulo 3 de la II Parte, SITIO-T fue seleccionado para la construcción del nuevo terminal de contenedores. El Esquema 4 es escogido como la mejor secuencia de desarrollo. Sin embargo la profundidad del agua es modificada a MLW -13m para todo los atracadero.

Así la disposición concluida es como sigue:

SITIO-T: Terminal de Isla Telfers

Profundidad de Agua es MLW -13m.

Profundidad del Desembarcadero es MLW -14m.

El costo requerido de construcción en el SITIO-T será como sigue:

Cuadro 8-2-5 Costo de Construcción Combinado Requerido en el SITIO-T Propuesto

Muelle	Costo Requerido
B1	7.19 millón US\$
B2	54.57 "
B3/B4	93.56 "
Total	155.32 "

Nota: Esta cifra excluye tanto costo de equipo y costo de mejoramiento de muelles y espigón.

El costo de construcción adicional requerido para el Esquema 5 para la profundidad del agua MLW -14 es 1.93 millones de dólares el cual es 1.2% del costo total de la construcción propuesta.

Figura 8-2-2 muestra los cambios en el costo de construcción combinado (B1-B4) por profundidad del agua y profundidad del desembarcadero en el SITIO-T.

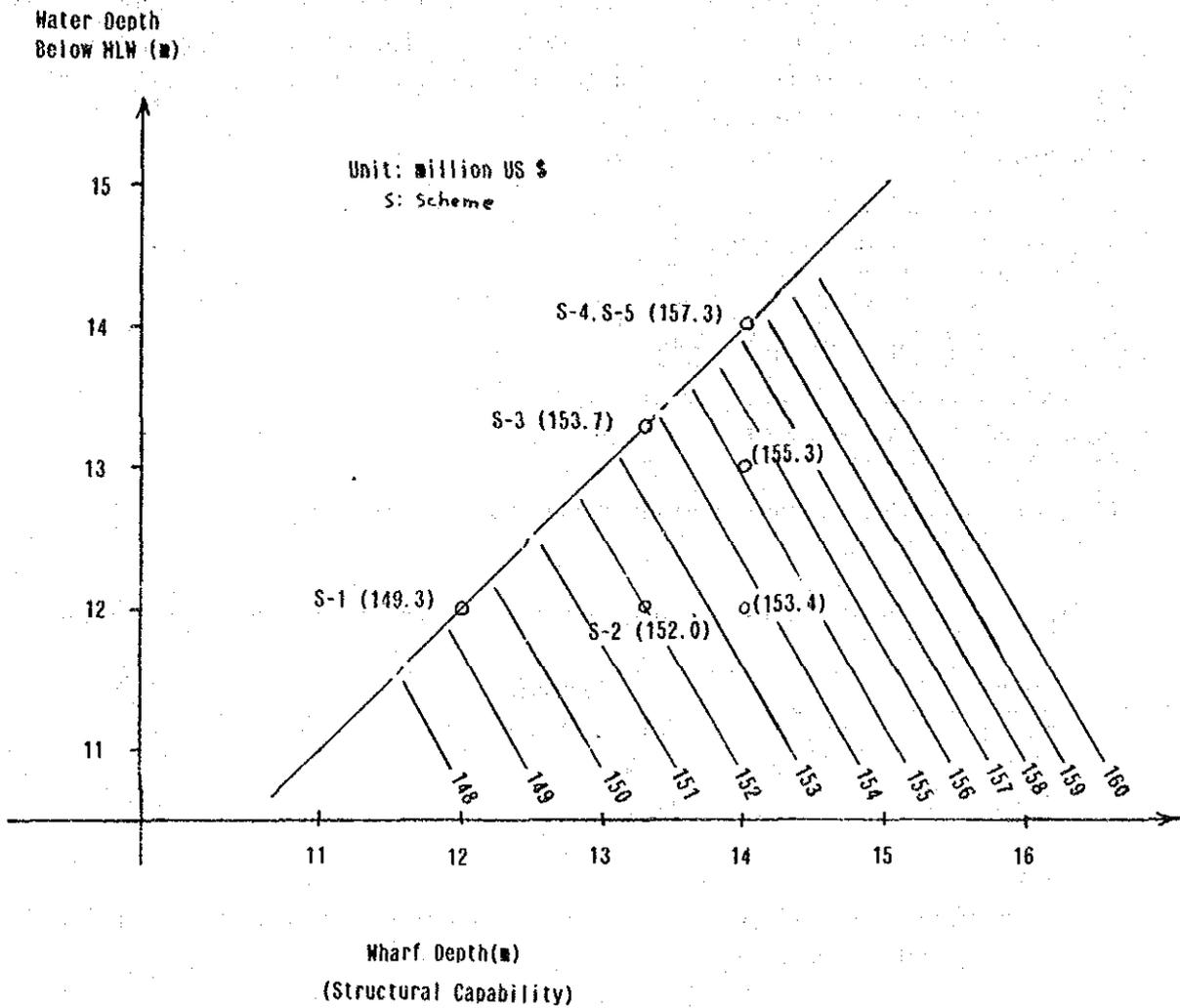


Figura 8-2-2 Cambios en Costos de Construcción Combinado (B1-B4) por Profundidad de Agua y Profundidad de Desembarcadero en el SITIO-T

8.2.4 Estudio Detallado de Cada Alternativa

(1) Resumen

El Cuadro 8-2-6 muestra el resumen de costos de construcción estimados para cada alternativa de terminal para los cuatro sitios, a saber: Sitio-C, Sitio-T, Sitio-F y Sitio-CS. Cada alternativa tiene tres zonas portuarias básicas utilizando los siguientes conceptos:

Concepto Mínimo

Este apunta a proveer el costo mas bajo posible. Así tanto la profundidad del agua frente al desembarcadero y la profundidad del canal es MLW -12m el cual es apropiado para las siguientes naves de contenedores.

- Todas las naves de la primera generación, hasta 20,000 DWT
- 95% de razón de carga de naves de la segunda generación, hasta 30,000 DWT
- 85% de razón de carga de naves de la tercera generación, hasta 40,000 DWT
- 80% de razón de carga de naves de la cuarta generación, hasta 60,000 DWT

El diseño de la profundidad del desembarcadero es también MLW-12m, así la profundidad del agua frente al desembarcadero deberá ser teóricamente MLW -12m o menos profundo. Esta idea puede proveer al proyecto con el costo más bajo, sin embargo, existe una pequeña flexibilidad para hacer frente a naves de contenedores mas grandes como se muestra arriba.

Concepto Flexible

Este plan incrementa ligeramente el costo del proyecto con respecto al Concepto Mínimo, sin embargo esto puede proveer más flexibilidad para los cambios futuros del tamaño de la nave. La profundidad del agua frente al desembarcadero y el canal inicialmente serán de MLW -12m luego se profundizaran hasta MLW -14m mediante dragado del lecho del mar. Por supuesto, el diseño de la profundidad del desembarcadero tiene que ser MLW -14 en la etapa inicial.

Concepto Profundo

Esta idea es para proveer al proyecto con un desembarcadero mas profundo y canal desde el principio, a fin de estimular a los usuarios del puerto y mejorar la ventas de puerto. Así el diseño de la profundidad del agua y profundidad del Canal deberán ser inicialmente de MLW -14m. Esta profundidad de agua es apropiada para las siguientes naves de contenedores.

- Todas las naves hasta las naves de la tercera generación, hasta 40,000 DWT.
- 95% de razón de carga de las naves de la cuarta generación, hasta 60,000 DWT.

La profundidad del agua deberá ser básicamente decidido por la nave más grande que hace escala en el nuevo terminal. Sin embargo, esto comparando los estudios puede proveer al responsable de tomar la decisión con información útil.

Cuadro 8-2-6 Construcción de Terminal de Contenedores
Resumen de Costo para cada Sitio Alternativo

Unidad: millón \$

Sitio	Desembarcadero (terminal)	Conceptos		
		Mínimo	Flexible	Profundo
P. Terminal Existente	B1	7.19	7.19	7.19
C. Oeste de Colón	B2	49.82	49.82	49.82
	B3/4	126.43	130.03	131.96
T. Isla Telfers	B2	52.11	53.46	55.67
	B3/4	90.04	92.73	94.39*
F. Canal Francés	B5/6	133.48	136.18	148.65
CS. Coco Solo	B2	74.14	75.73	85.03
	B3/4	101.80	104.98	104.98**

- Notas: 1. * En caso que el desembarcadero B2 es diseñado para MLW -12m se deberá agregar a \$94.39 millones el costo de profundizar de \$2.21 millones
2. ** De forma similar el costo de profundizar de \$9.30 millones deberá ser agregado a \$104.98 millones
3. Estos costos no incluyen costo de equipo
4. Dado que no existe ningún desarrollo de desembarcadero en el Sitio del Canal Francés durante la etapa del Plan Maestro, el costo para el Atracadero 5 y Atracadero 6 se muestran para referencia.

El Cuadro 8-2-7 muestra el desglose del costo de construcción para cada sitio alternativo.

Las Figuras 8-2-3, 8-2-4 y 8-2-5 indican los trabajos de dragado requerido para la profundidad del agua de cada sitio alternativo, excepto SITIO-F. Por estas cifras la característica básica de los sitios pueden ser resumida como sigue:

- SITIO-C: El Terminal del Oeste de Colón

El promedio de la profundidad del agua del lecho de mar existente entre las línea de frente y el Canal es cerca de MLW -9.0 m relativamente plano hasta el Canal, así el promedio requerido de dragado de profundidad es de tres metros y cinco metros al nivel de dragado MLW -12 m y MLW -14 m respectivamente. El volumen de dragado requerido en este sitio es mas pequeño que SITIO-CS pero mayor que SITIO-T.

- SITIO-T: Terminal de la Isla Telfers

El promedio de profundidad del agua es cerca de -13.5m y área de agua menos profunda que MLW -14 m esta limitado solo 500 metros frente al desembarcadero.

- SITIO-CS: El Terminal de Coco Solo

La profundidad promedio del agua es cerca de MLW -9.5 m y gradualmente cambia desde el área del desembarcadero hacia el Canal. La profundidad de agua en todo los 4km de largo del canal de acceso a este sitio es menos profundo que MLW-14.0 m.

Cuadro 8-2-7 Desglose del Cost de Construccion del Terminal de Contenedores para cada Sitio Alterno

Trabajos	Unidad: Millón \$										
	P14			C14		T14		F14		CS14	
	B1	B2	B3/4	B2	B3/4	-	B5/6	B2	B3/4		
A. Trabajos General	1.39	4.50	7.31	4.50	5.68	-	5.68	6.13	7.31		
B. Trabajos Marinos	1.04	20.32	71.99	28.00	47.97	-	81.82	49.21	57.08		
C. Trabajos en Tierra	3.48	12.07	26.11	7.80	15.60	-	18.54	7.80	15.60		
D. Edificios	0.42	6.51	13.61	6.45	13.65	-	12.41	6.45	13.65		
E. Servicios Públicos	0.49	4.82	10.38	5.32	10.23	-	11.64	10.82	10.23		
F. Trabajos Complementario	0.37	1.60	2.56	3.60	1.26	-	4.12	4.62	1.11		
G. Otros	0	0	0	0	0	-	14.44	0	0		
H. Subtotal	7.19	49.82	131.96	55.67	94.39	-	148.65	85.03	104.98		
I. Contingencia	-	-	-	-	(+2.21)*	-	-	-	(+9.30)*		
J. Ingeniería	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
K. Total 14	7.19	49.82	131.96	55.67	94.39	-	148.65	85.03	104.98		
L. Reducción, 14/12	0	0	-1.93	-2.21	-1.66	-	-12.47	-9.30	0		
M. Costo, 14/12	7.19	49.82	130.03	53.46	92.73	-	136.18	75.73	104.98		
N. Reducción, 12	0	0	-5.53	-3.56	-4.35	-	-15.17	-10.89	-3.18		
P. Costo, 12	7.19	49.82	126.43	52.11	90.04	-	133.48	74.14	101.80		

- Nota: 1. Estos costos no incluyen costo de equipo
 2. Reducción 14/12 y reducción 12 son contra total (K)
 3. La cifra con asterisco indica un costo adicional si el costo inicial de la profundidad del agua de B2 es MLW-12m
 4. Dado que no existe desembarcadero en el Sitio del Canal Francés durante la etapa del Plan Maestro, el costo para los atracaderos 5 y 6 se muestra para referencia.

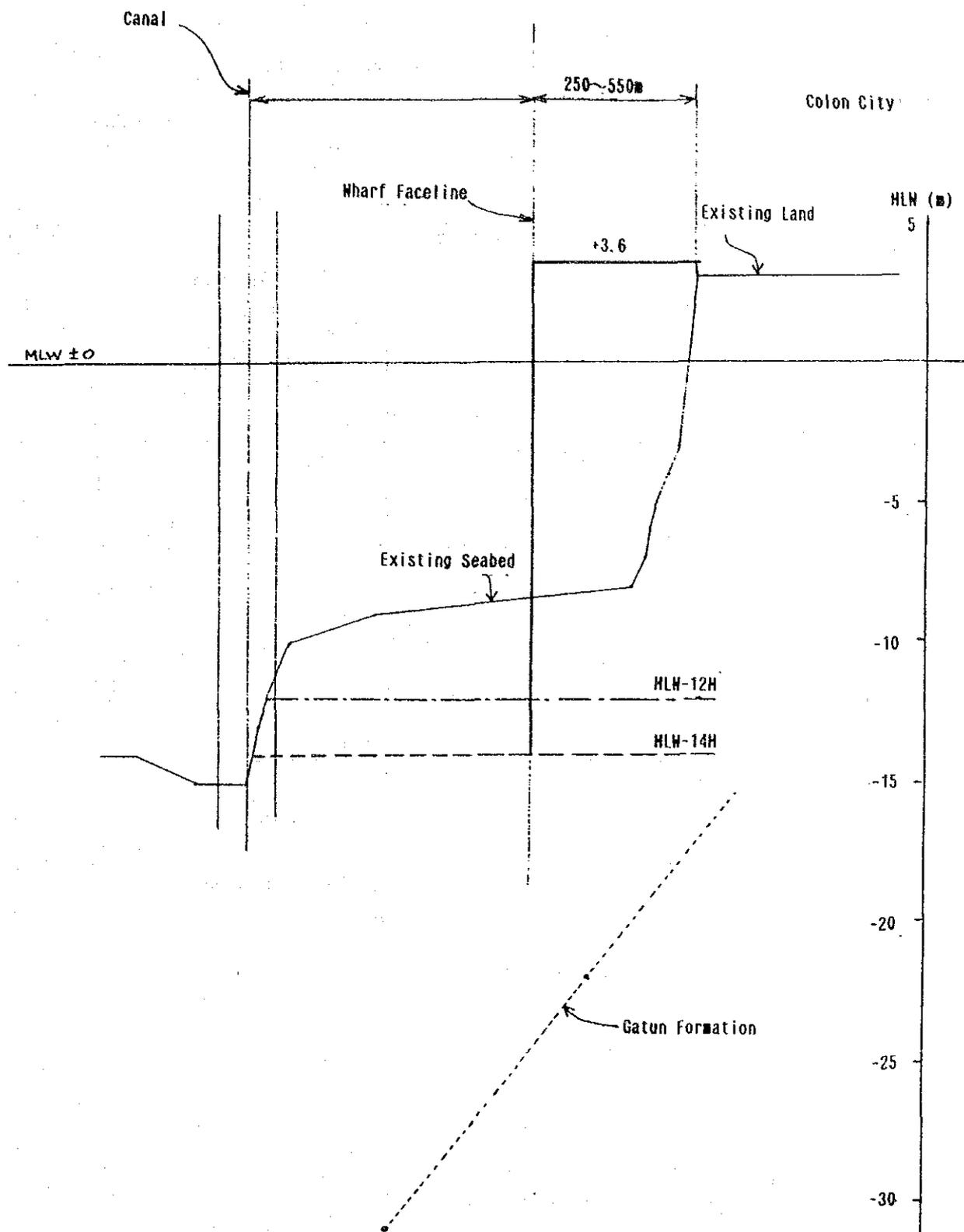
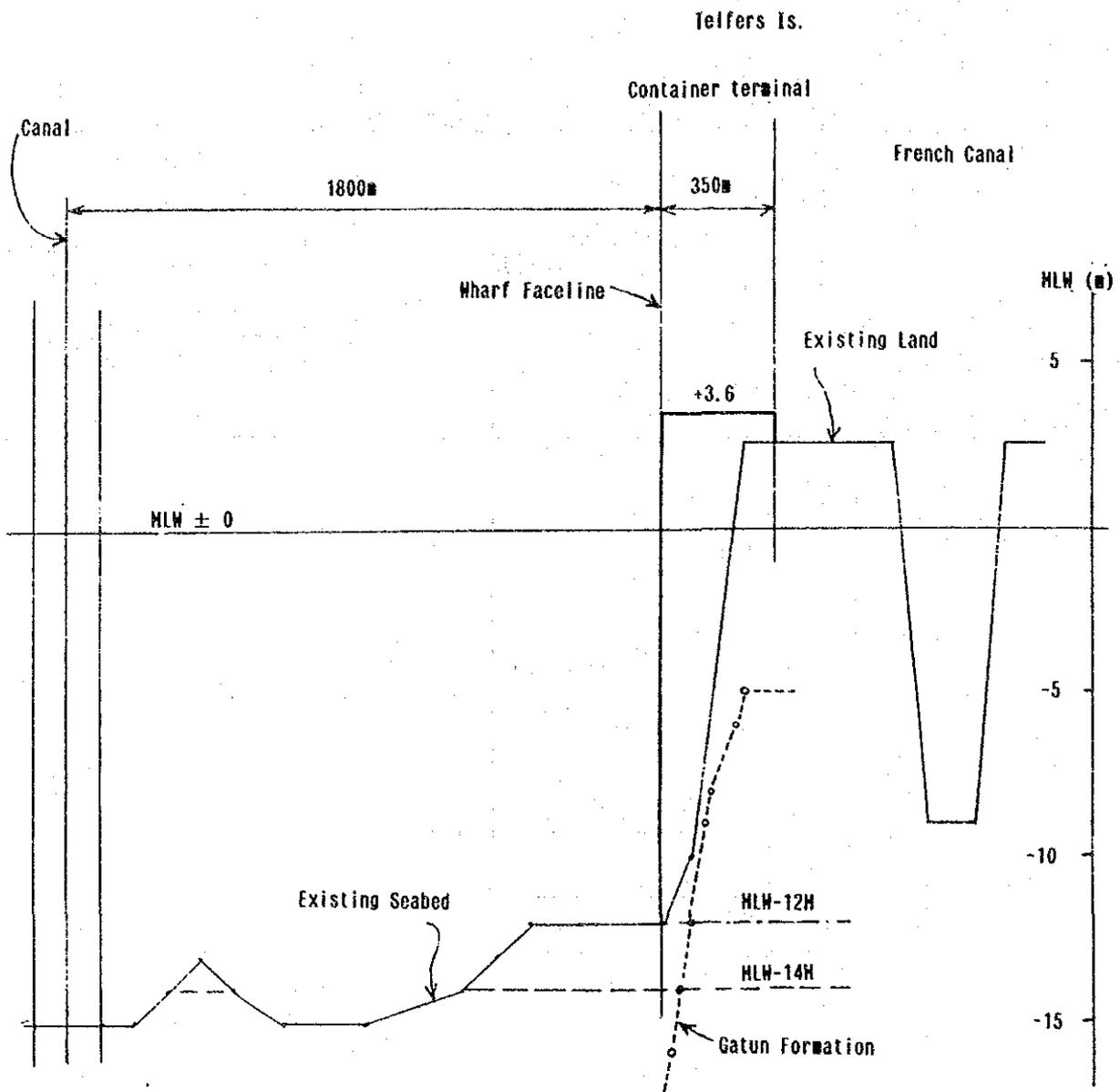


Figura 8-2-3 Trabajos de Dragado para Terminal Oeste de Colón



Graphic Scale

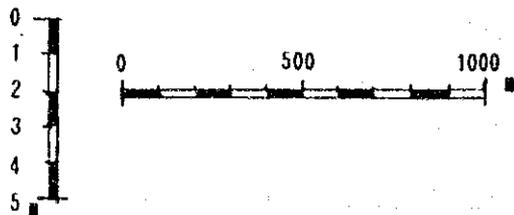


Figura 8-2-4 Trabajos de Dragado para Terminal del Isla Telfers

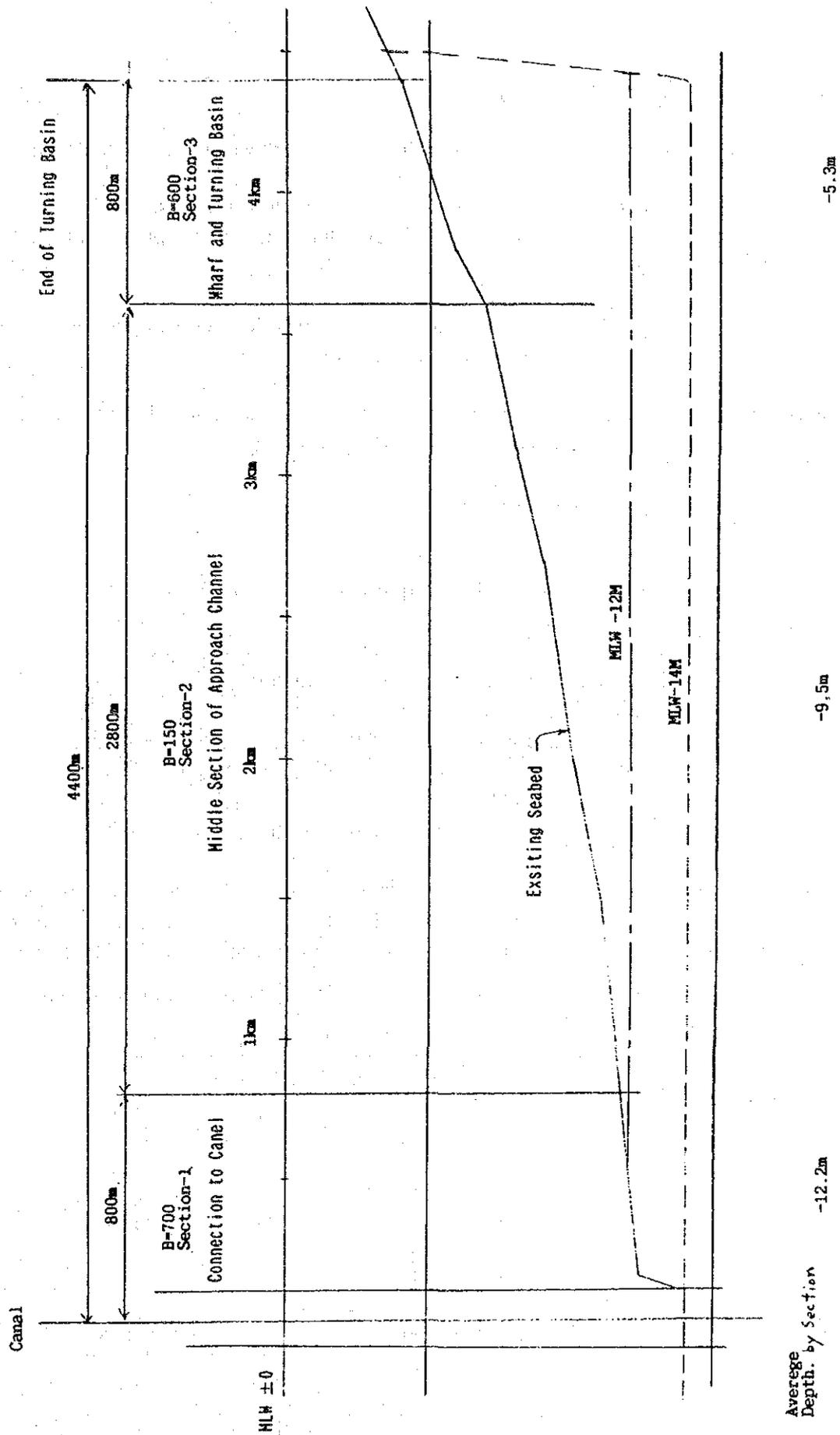


Figura 8-2-5 Trabajos de Dragado de Canal de Acceso para Terminal de Coco Solo

(2) Concepto de Utilización de las Zonas de Puerto

El propósito de la estimación de costo de construcción se apoya específicamente en:

- ¿Cuánto deberá ser la inversión inicial para cada sitio escogido?
- ¿Cómo el diseño de la profundidad del agua y la profundidad del desembarcadero influye en el costo inicial?

A fin de contestar a la segunda pregunta, el costo de construcción fue estimado tomando en cuenta los diversos diseños de profundidad del agua.

La profundidad del agua requerida depende del tamaño de la nave. La profundidad requerida para el tamaño de cada nave es estimado por la siguiente formula.

$$Dw = a \cdot Dr + \text{tolerancia (1m)}$$

$$= a \cdot Dr + 1.0 \text{ m}$$

Donde,

- Dw = Profundidad de agua requerida, debajo de MLW (m)
- a = razón de carga,
 Cuando 75% de carga, a = 0.75
 a = 80%, 85%, 90%, 95% y 100% (carga llena)
- Dr = Cantidad extraída de la carga llena
 Primera - Generación, DWT 20,000 (1,000 TEUs) Dr = 10.5 m
 Segunda - Generación, DWT 30,000 (1,500 TEUs) Dr = 11.5 m
 Tercera - Generación, DWT 40,000 (2,750 TEUs) Dr = 12.5 m
 Cuarta - Generación, DWT 60,000 (5,300 TEUs) Dr = 13.5 m

La profundidad de agua requerida por condición de carga se muestra en el Cuadro 8-2-8. Dos profundidades de agua, MLW -12 m y MLW -14m fueron seleccionados a fin de verificar el cambio de costo de la construcción inicial debido a la profundidad del agua.

Cuadro 8-2-8 Profundidad de Agua Requerida por Condición de Carga de Nave

Unidad: Profundidad (m) debajo de MLW

Razon de Carga	Generacion de Naves de Contenedores			
	Primera 20,000 DWT	Segunda 30,000 DWT	Tercer 40,000 DWT	Cuarta 60,000 DWT
100% (carga llena)	11.5	12.5	13.5	14.5 (15)
95%	11.0	11.9	12.9	13.8 (14)
90%	10.5	11.4	12.3	13.2 (13)
85%	9.9	10.8	11.6	12.5 (12)
80%	9.4	10.2	11.0	11.8 (11)

Tipo Panamax tipo Pos-Panamax

8.2.5 Alternativas de Desarrollo del Canal Francés.

(1) Objetivo del Estudio

Como se discutió en el principio de esta sección, existen cinco sitios para el terminal de contenedores, a saber:

- Sitio P Terminal existente detrás del Muelle No.9 el cual actualmente tiene un terreno de 8.4 ha para una operación anual de 150,000 TEUs. Este sitio se espera juegue un papel continuo, aún después del desarrollo del nuevo terminal
- Sitio C Oeste de Colón
Esta localizado inmediatamente al norte del muelle existente y conecta hacia el este con la Ciudad de Colón. Esta área es actualmente un mar abierto de MLW -9 m de profundidad.
- Sitio T Isla Telfers
No es una isla, pero es una punta que separa el Sitio-P con la cuenca interna existente para el patio del muelle, que constituye el Canal Francés. La costa norte de esta área permanece como una playa natural frente al centro de la Bahía de Limón de MLW -13.5m de profundidad del agua. La forma de esta línea costera es una línea recta a lo largo de los límites de dragados especificados por CCP.
- Sitio F Canal Francés
El Canal de 1,300 m de largo dirige a naves desde la bahía a las facilidades de dársenas en el área de la División Industrial de CCP. La profundidad del agua es cerca de MLW -12 m. El ancho de esta vía acuática es cerca de 120 m. En la entrada del canal, existe un muelle de suministro de combustible, Muelle No.16 el cual separa físicamente el Sitio-P y el Sitio-T.
- Sitio CS Coco Solo
Este sitio esta ubicado a lo largo de la costa oeste de la madre tierra dirigido a la Bahía de Folk River. La distancia entre el Sitio P y este sitio es cerca de 7 km. Existe un terreno plano de 500 m de largo de 20 ha., el cual se espera juegue un nuevo papel. La profundidad del agua frente a este sitio es cerca de MLW -5.5m y la distancia desde este sitio al centro de la bahía es cerca de 4,000 m.

Todos los sitios, excepto el Sitio F, tienen una forma simple de línea costera con respecto a la ubicación razonable de la línea de frente del terminal. (nota: La línea de frente

significa una línea donde el nuevo desembarcadero marginal puede ser ubicado).

Mientras, el Sitio F tiene una forma complicada representando el canal mismo y el Muelle No.16 existente. El canal es una vía acuática hacia el patio de la dársena de CCP para la reparación de Naves y el Muelle No.16, es utilizado para descarga de combustible de las naves cisternas. Se supone que ambas funciones deberán mantenerse como están o en otro lugar. Como se muestra en el Mapa; sin embargo, este sitio está ubicado en un área estratégica con respecto a la función de manejo de la carga en el puerto comercial.

Se propone que deberá hacerse un estudio más detallado, de como este sitio encaja con el área de manejo de carga.

(2) Perspectiva a Largo Plazo

Otros aspectos a ser considerados en el estudio de comparación son los costos totales para el desarrollo del terminal basado en el número de desembarcaderos de contenedores requeridos. Un programa de implementación preliminar para cada etapa de desarrollo es asumido como sigue:

Perspectiva 1

Esfuerzo de mantenimiento continuo de las facilidades existentes.

Perspectiva 2

Mejoras o ampliación del terminal de contenedores existente detrás del Muelle No.9 deberá hacerse tan pronto como sea posible.

Perspectiva 3 Desarrollo a Corto Plazo (DCP)

La construcción del nuevo terminal para DCP deberá ser ejecutada al año 2000, probablemente en 1999.

Perspectiva 3 Plan Maestro (PM)

La construcción de los dos nuevos terminales para el PM deberá ser conducido antes del año 2010.

Además de estas perspectivas, el desarrollo del Pos Plan Maestro deberá ser visualizada asumiendo los dos desembarcaderos después del año 2000.

Para el propósito de costo de comparación, el número de desembarcadero de contenedores requerido se ha estimado en forma preliminar como sigue:

Perspectiva 2: Se deberá usar el terminal de contenedores existente

- Perspectiva 3: Se construirá en la etapa de DCP (1998/1999), un desembarcadero.
- Perspectiva 3: Se agregarán dos desembarcaderos en la etapa de PM (2003/2009).
- Perspectiva 3: Se adicionarán dos desembarcaderos más, en la etapa Pos PM.

Así, el total de nuevos desembarcaderos de contenedores para fines de la etapa PM y etapa Pos PM son tres y cinco desembarcaderos respectivamente.

Se debe notar que ningún sitio excepto el Sitio T tiene suficiente espacio requerido para cinco desembarcaderos. El Sitio F tiene también un espacio disponible limitado, y el número máximo es de tres desembarcaderos para este sitio. Sin embargo el Sitio-F tiene mayor ventajas con relación a los Sitios C y CS porque se encuentra ubicado muy próximo, no solo al terminal de contenedores existente sino también a la Isla Telfers el cual esta en el sitio más prominente para el desarrollo de otro embarcadero.

(3) Resultado de los Estudios Alternos

Cuatro alternativas fueron evaluadas en función al costo. El Cuadro 8-2-10 muestra el resumen con la evaluación de este costo. A fin de compararlo desde el puntos de vista económico, la tasa de descuento fue introducido.

Nota: Costo de descuento significa el Valor Actual Neto (VAN) del total del costo de construcción. Todas las alternativas tienen la misma capacidad de carga. Así, si el costo de inversión gasta en la última etapa, tal alternativa tiene una ventaja económica la tasa de descuento con el costo de cero significa el costo de construcción al precio actual.

La Figura 8-2-6 muestra el cambio del descuento de costo por índice. Es claro que la alternativa del Sitio C es el caso más económico comparado con todos los esquemas de terminal del Canal Francés. Entre las alternativas del Canal Francés, de F (a) a F (d), F (d) es el caso de costo más bajo dado que solo un desembarcadero de los cinco nuevos terminales será ubicado a lo largo del Sitio F quedando cuatro desembarcaderos asignados al Sitio T. Así la características de costo son muy similares a aquellos desarrollados del Sitio T, en el cual todos los nuevos desembarcaderos serán construidos en el Sitio T. F (b) es seleccionado como la mejor alternativa con respecto al desarrollo del Canal Francés.

El Cuadro 8-2-9 muestra los arreglos del desembarcadero y las tasas de descuento. El cuadro 8-2-10 indica el costo de construcción por alternativas del Canal Francés.

Refiérase a las Figuras 3-2-2, 3-2-3, 3-2-4 y 3-2-5 con respecto a cada una de las alternativas del Canal Francés.

Cost Changes
per Required Cost
at SITE-T

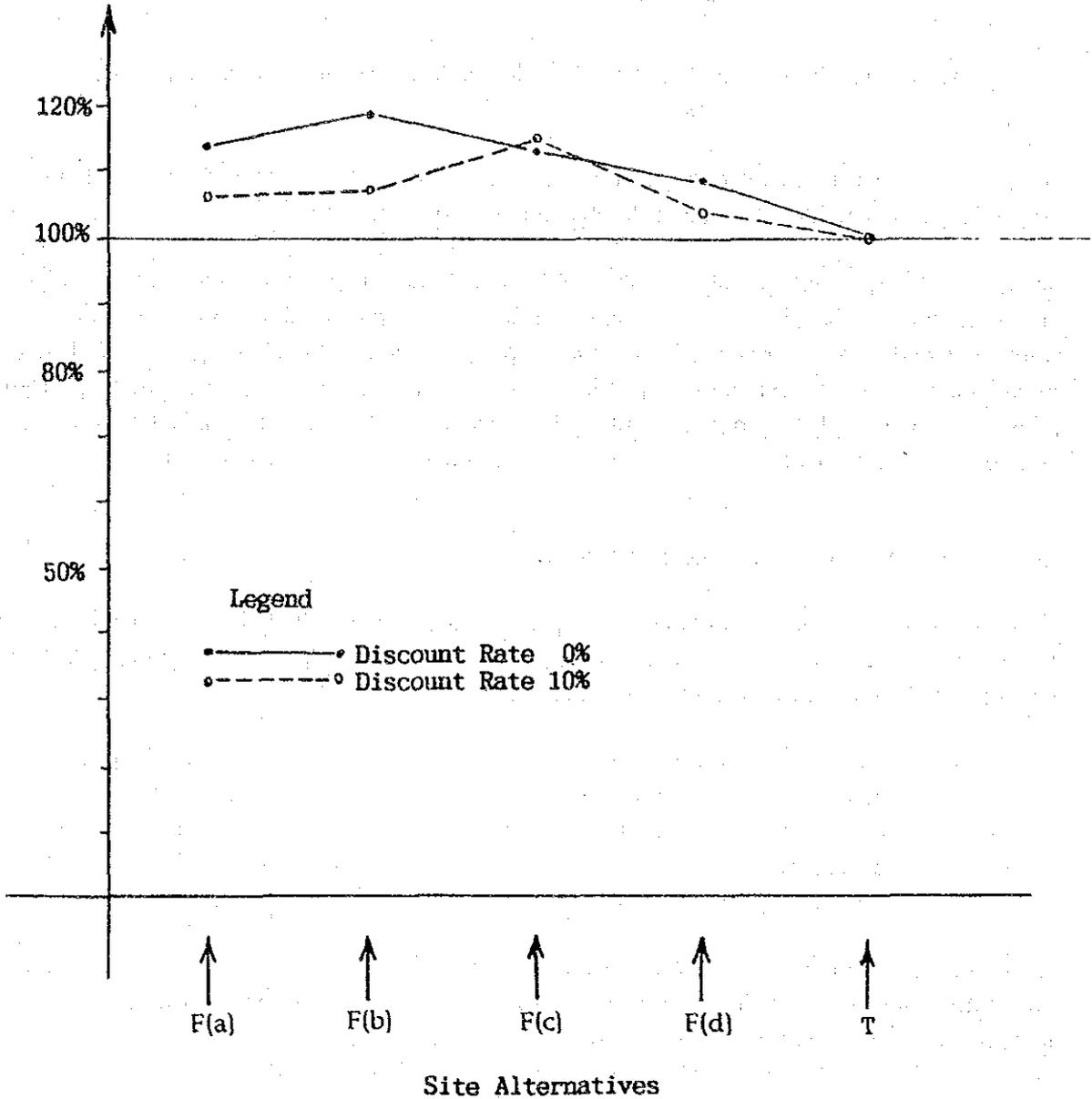


Figura 8-2-6 Cambio de Costo por Alternativa de Terminal del Canal Francés (6 desembarcaderos incluyendo 2 desembarcaderos post-LTD)

Cuadro 8-2-9 Disposicion de Desembarcadero y Tasa de Descuento

Perspectiva	Desembarcadero No.	Sitio	Tiempo* (año)	Tasa de Descuento			
				0%	5%	10%	15%
2	B1	P	3	1.00	0.86	0.75	0.66
3-STD	B2	T	4	1.00	0.82	0.68	0.57
3-LTD	B3 Y B4	depende	9	1.00	0.64	0.42	0.28
3-Post LTD	B5 Y B6	depende	19	1.00	0.40	0.16	0.07

Nota: Tiempo significa el período entre el año inicio de la construcción y el presente

Cuadro 8-2-10 Resumen de Costo de las Alternativas a Desarrollar para el Canal Francés.

Desembarcadero	F (a)		F (b)		F (c)		F (d)		T*	
	0%	10%	0%	10%	0%	10%	0%	10%	0%	10%
B1 - B4	153.4 (100)	80.7 (100)	153.4 (100)	80.7 (100)	186.6 (121)	94.7 (117)	153.4 (100)	80.7 (100)	153.4 (100)	80.7 (100)
B1 - B6	279.1 (113)	100.8 (106)	289.6 (118)	102.5 (107)	275.6 (112)	108.9 (114)	267.7 (109)	98.9 (104)	246.1 (100)	95.5 (100)

- Nota: 1. B1: es el terminal de contenedores existente mejorado en el Muelle No. 9. El costo de este desembarcadero es común a todas las alternativas.
2. T: es el Sitio T, Telfers, donde cinco desembarcaderos serán construidos, B2-B6. Este sitio muestra el costo estimado más bajo, de esta manera se muestra en el cuadro para referencia.
3. La cifra en paréntesis es un índice por cifra para el Sitio T, cada tasa de descuento es de 0% y 10% respectivamente.
4. En los costos no se incluyen los costos de ningún equipo.

Los Cuadros 8-2-11, 8-2-12, 8-2-13, 8-2-14 muestran el costo de desarrollo total en el terminal del Canal Francés. Los costos básicos en estos cuadros están en caso "14/12", el desembarcadero está diseñado para MLW menos 14m de profundidad, sin embargo la profundidad inicial del agua permanece en MLW menos 12m.

Cuadro 8-2-11 Terminal (a) del Canal Francés : Sitio F (a)

Unidad: Millón de US\$

Desembarcadero	Sitio	Tasa de Descuento			
		0%	5%	10%	15%
B1	Sitio P	7.2	6.2	5.4	4.8
B2	Sitio T	53.5	43.9	36.4	30.5
B3/B4	"	92.7	59.3	38.9	26.0
Subtotal		153.4	109.4	80.7	61.3
B5/B6	Sitio F	125.7	50.3	20.1	8.8
Total		279.1	159.7	100.8	72.8

Cuadro 8-2-12 Terminal (b) del Canal Francés : Sitio F (b)

Unidad: Millón de US\$

Desembarcadero	Sitio	Tasa de Descuento			
		0%	5%	10%	15%
B1	Sitio P	7.2	6.2	5.4	4.8
B2	Sitio T	53.5	43.9	36.4	30.5
B3/B4	"	92.7	59.3	38.9	26.0
Subtotal		153.4	109.4	80.7	61.3
B5/B6	Sitio F	136.2	54.4	21.8	9.5
Total	"	289.6	163.8	102.5	73.5

Cuadro 8-2-13 Terminal (c) del Canal Francés : Sitio F (c)

Unidad: Millón de US\$

Desembarcadero	Sitio	Tasa de Descuento			
		0%	5%	10%	15%
B1	Sitio P	7.2	6.2	5.4	4.8
B2	Sitio T	53.5	43.9	36.4	30.5
B3/B4	"	125.9	80.6	52.9	35.3
Subtotal		186.6	130.7	94.7	70.6
B5/B6	Sitio F/T	89.0	35.6	14.2	6.3
Total	"	275.6	166.3	108.9	76.9

Nota: Sitio F/T = costo B5 + costo B6 = 41.0 + 48.0 = 89.0

Cuadro 8-2-14 Terminal (d) del Canal Francés : Sitio F (d)

Unidad: Millón de US\$

Desembarcadero	Sitio	Tasa de Descuento			
		0%	5%	10%	15%
B1	Sitio P	7.2	6.2	5.4	4.8
B2	Sitio T	53.5	43.9	36.4	30.5
B3/B4	"	92.7	59.3	38.9	26.0
Subtotal		153.4	109.4	80.7	61.3
B5/B6	Sitio F/T	114.3	45.7	18.2	8.0
Total	"	267.7	155.1	98.9	69.3

Nota: Sitio F/T = costo B5 + costo B6 = 66.1 + 47.8 = 113.9

Cuadro 8-2-15 Terminal de Isla Telfers : Sitio T

Unidad: Millón de US\$

Desembarcadero	Sitio	Tasa de Descuento			
		0%	5%	10%	15%
B1	Sitio P	7.2	6.2	5.3	4.8
B2	Sitio T	53.5	43.9	36.4	30.5
B3/B4	"	92.7	59.3	38.9	26.0
Subtotal		153.4	109.4	80.7	61.3
B5/B6	Sitio F	92.7	37.1	14.8	6.4
Total	"	246.1	146.5	95.5	67.7

(4) Cambio de Costo por Profundidad del Desembarcadero en el Sitio F.

Todas las alternativas muestran cambios muy similares. El incremento de costo desde el desembarcadero 12m al desembarcadero 14m es cerca de 10% de aquellos desembarcaderos de 12m. Sin embargo, el incremento permanece solo 3% si la construcción de desembarcadero de 14m por el dragado inicial es hasta - 12m.

El Cuadro 8-2-16 muestra los cambios de costo de construcción por la profundidad de diseño de desembarcadero.

**Cuadro 8-2-16 Cambio de Costo de Construccion de las
Alternativas del Canal Francés por
Profundidad de Agua y Profundidad de
Desembarcadero**

Unidad: Millón de US\$

Desembarcadero	Alternativa														
	F (a)			F (b)			F (c)			F (d)			T		
	14	14/12	12	14	14/12	12	14	14/12	12	14	14/12	12	14	14/12	12
B1	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
B2	55.7	53.5	52.1	55.7	53.5	52.1	55.7	53.5	52.1	55.7	53.5	52.1	55.7	53.5	52.1
B3/B4	94.4	92.7	90.0	94.4	92.7	90.0	140.3	125.9	123.2	94.4	92.7	90.0	94.4	92.7	90.0
Subtotal	157.3 (105)	153.4 (103)	149.3 (100)	157.3 (105)	153.4 (103)	149.3 (100)	203.2 (111)	186.6 (102)	182.5 (100)	157.3 (105)	153.4 (103)	149.3 (100)	157.3 (105)	153.4 (103)	149.3 (100)
B5	*	*	*	*	*	*	41.0	41.0	39.6	66.3	66.3	65.0	*	*	*
B6	125.7	125.7	123.0	148.7	136.2	133.5	50.2	48.0	46.7	50.2	48.0	46.7	94.4	92.7	90.0
Subtotal	125.7 (102)	125.7 (102)	123.0 (100)	148.7 (111)	136.2 (102)	133.5 (100)	91.2 (106)	89.0 (103)	86.3 (100)	116.5 (104)	114.9 (102)	111.7 (100)	94.4 (105)	92.7 (103)	90.0 (100)
Total	283.0 (104)	279.1 (102)	272.3 (100)	306.0 (108)	289.6 (102)	282.8 (100)	294.4 (110)	275.6 (103)	268.6 (100)	273.8 (105)	267.7 (103)	261.0 (100)	251.7 (105)	246.1 (103)	239.3 (100)

- Notas:
- Los costos requeridos para B5 en F (a), F(b) y T estan incluidos en los costos para B6.
 - Leyenda

14	Desembarcadero de MLW -14m, profundidad del agua de MLW -14m.
14/12	Desembarcadero es MLW -14m, sin embargo la profundidad del agua puede permanecer en MLW -12m hasta que la necesidad real de profundizar a -14m.
12	Desembarcadero de MLW -12m, profundidad del agua de MLW -12m.
 - El incremento del indice de costo requerido en el caso del desembarcadero de -12m en el mismo sitio se indica en las cifras entre parentesis.
 - El costo del equipo no se incluye en todos los costos.

8.3 Mejoramiento Requerido del terminal de Contenedores Existente

En el Capítulo 5 se efectuaron las exposiciones necesarias acerca de la modernización del terminal de contenedores existente. Este terminal es el único en el Puerto de Cristóbal hasta la terminación de la construcción de los nuevos terminales. Uno de los temas principales estudiado en el Capítulo 5 es como se planifica el uso más eficiente del terreno para el terminal con seguridad en la circulación del tráfico, ya que la forma del terreno es alargada.

En esta sección se trata los aspectos del diseño de las instalaciones en base a la conclusión obtenida en dicho capítulo.

8.3.1 Uso del Terreno

La proporción del terreno, tanto actual como futura, se estima según se indica a continuación:

- Actual	8.36 ha
- Área de ampliación hacia 1995	1.87 ha (Áreas A más B)
- Área total a fines de 1995	10.23 ha
- Ampliación adicional hacia 2002	3.32 ha (Área C)
- Área total a fines de 2002	13.55 ha

Nota: Esta área se ha calculado haciendo uso de los mapas disponibles. Una ampliación adicional implica modificar las áreas adyacentes de CCP para el terminal de contenedores.

En la Figura 8-3-1 se muestra el resumen de la disponibilidad de estos terrenos. Se supone que este terreno de 13,6 ha. es la meta para desarrollar el Plan Maestro. De acuerdo con el capítulo 5, este terreno se utilizará según se indica a continuación:

Uso del Área	Área	Proporción
- Explanada del muelle	1.50 ha	11.1%
- Acceso interno	4.22 ha	31.1%
- Puntos de transferencia	0.04 ha	0.3%
- Área para fines múltiples	1.19 ha	8.8%
- Espacio para edificios	0.78 ha	5.8%
- Patio para contenedores	4.66 ha	34.4%
- Parque y diseño del paisaje	0.43 ha	3.2%
- Reservas	0.73 ha	5.3%
Total	13.55 ha	100%

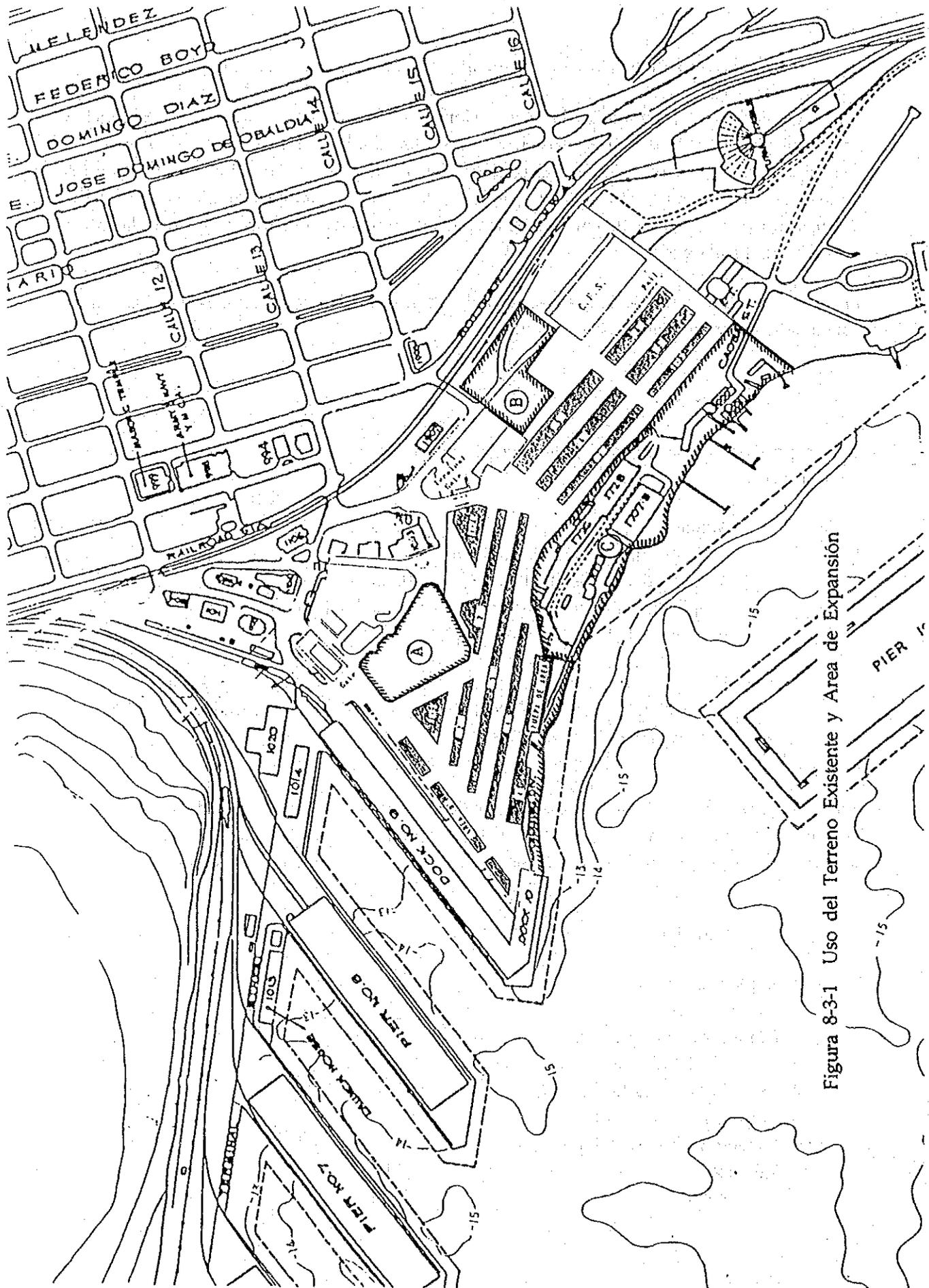


Figura 8-3-1 Uso del Terreno Existente y Area de Expansión

8.3.2 Política de Mejoramiento

Como arriba mencionado, este terminal maneja actualmente la mayor parte de la carga de contenedores que en 1991, fue cerca de 110.000 TEUs. Esto representa aproximadamente el 65% del total de contenedores en el Puerto de Cristóbal. APN se esforzó por ampliar el área principalmente mediante pavimento de hormigón. Las dos razones principales por la que APN intenta ampliar el área.

- Para mantener una circulación del tráfico continua y segura en el terminal.
- Para reformar el patio mediante la ampliación del terminal a las áreas adyacentes que actualmente no se utilizan para la operación de contenedores.

Se informa que, proporcional al aumento de la carga de contenedores, la congestión del tráfico ocurre tan a menudo que el tránsito portuario perturba el tráfico de la ciudad fundamentalmente cerca de la entrada principal del puerto y del punto de cruce ferroviario. El diseño del mejoramiento del terminal existente y la implementación del mismo debe tomar estos aspectos en cuenta. En consecuencia, las políticas básicas del diseño de mejoramiento de este terminal debe ser según se indica a continuación:

- a. En necesario que el área más próxima se convierta en el área del terminal, en consecuencia debería incorporarse los terrenos disponibles para el terminal en el diseño.
- b. En necesario lograr la seguridad en la circulación interna del tráfico.
- c. En necesario renovar y/o reemplazar los equipos para el manejo de las cargas de acuerdo con la recomendación efectuada en el Capítulo 5 de la II Parte. Se supone que el sistema de grúas de transferencia gradualmente se convertirá en el principal equipo del patio.
- d. En necesario utilizar las instalaciones existentes según sea posible con el objeto de minimizar el costo inicial.
- e. En necesario reducir la congestión actual del tráfico cerca de la entrada del terminal.
- f. En necesario minimizar la perturbación actual de la operación del terminal debido a los trabajos de mejoramiento requeridos.

8.3.3 Diseño del Mejoramiento del terminal Existente

Esta subsección trata de las posibles medidas preventivas para cada una de las políticas de diseño que se indican en la subsección anterior.

(1) Ampliación del Terreno

El terreno existente y el área de ampliación posible se suponen según se indica a continuación:

-	Actual (Dic. de 1992)	8.36 ha
-	Area "A" próxima a la entrada principal existente	1.00 ha
	APN está implementando, actualmente, la ampliación de esta área. Se supone que se completará hacia fines de 1995.	
-	Area "B" al oeste del CFS existente	0.87 ha
	Se supone que este lote se convertirá también en el área del terminal hacia fines de 1995.	
-	Area "C" al sur del área existente	
	Esta área está frente al Canal Francés y se encuentra ocupado actualmente por el área de mantenimiento y marina de CCP.	
	Se supone que esta área estará disponible para el terminal hacia fines de 2002.	
	Total de áreas adicionales	5.19 ha
	El área total en la etapa de pleno desarrollo será de	13.55 ha

De acuerdo con los requisitos de prioridad esta área adicional se desarrollará nuevamente. Según se expresó en el Capítulo 5, la prioridad se asignará en el orden que se indica a continuación.

- Prioridad 1: Terreno para una asignación razonable de espacios para el almacenamiento de contenedores con el objeto de satisfacer las demandas de los equipos de patio y de carga.
- Prioridad 2: Terreno para una configuración segura y económica para la circulación del tráfico y el mejoramiento mismo de la entrada principal.
- Prioridad 3: Terreno para proveer áreas adicionales para la operación sistemática, incluyendo espacio para estacionamiento, puntos de transferencia, depósito de contenedores vacíos, conjunto de remolques, etc.

Según se expresó en el Capítulo 5, el área hacia el muelle será un área abierta para el almacenamiento de contenedores mientras que el área hacia la tierra será un área de servicio para CFS, depósito de contenedores vacíos y estacionamiento de automóviles, espacio para reparación de contenedores, espacio para fumigación, etc.

En la Figura 8-3-2 se muestra la secuencia del desarrollo del patio en tres etapas.

Esquema 1: indica el uso actual del terreno a fines de 1992, aunque APN está comenzando a ampliar el Area "A" de la esquina norte del patio de clasificación de contenedores. La entrada principal del terminal permanece tal como esta.

Esquema 2: muestra la condición intermedia antes del pleno desarrollo. En el terminal se han incluido tanto el Area "A" como la "B". Aunque se han mejorado el patio que

se encuentra detrás del muelle y el espacio abierto cerca de CFS, no obstante el ancho del terreno alrededor de la salida es de sólo 100m y es uno de los lugares más congestionados.

Esquema 3: demuestra la etapa final de la modernización cuando el Area "C" ha sido ocupada por el terminal de contenedores. La puerta principal se ha reubicado con el objeto de reducir la actual congestión del tráfico.

En el Cuadro 8-3-1 se muestra el desglose del uso del terreno para el Esquema 3, incluyendo la ampliación de las tres áreas.

El primer Area de ampliación "A" proporciona un nuevo patio de clasificación de contenedores de 3,200 m² en la zona M1 y los 6,800 m² restantes serán el espacio de acceso interior. El objetivo del segundo Area de ampliación "B" es proporcionar un área para fines múltiples incluyendo el espacio para la aduana, el área de estacionamiento de automóviles (1) y los patios de limpieza/repación de contenedores. En el límite norte también se proporcionará el diseño del paisaje. El último Area de ampliación "C" se implementará durante la etapa del Plan a Largo Plazo y proporcionará los depósitos para contenedores vacíos en la zona sur. También se proporcionará el acceso a la costa sur.

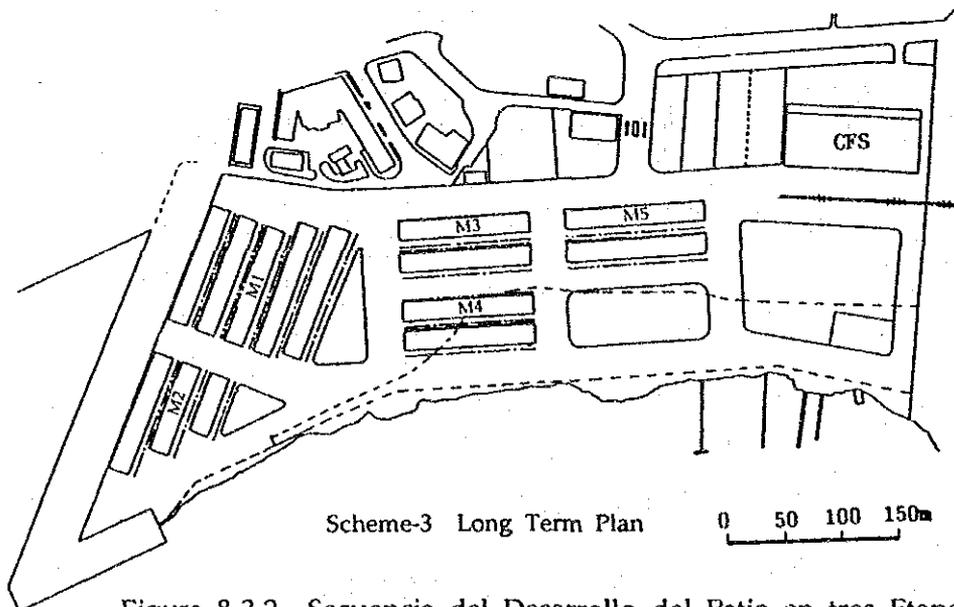
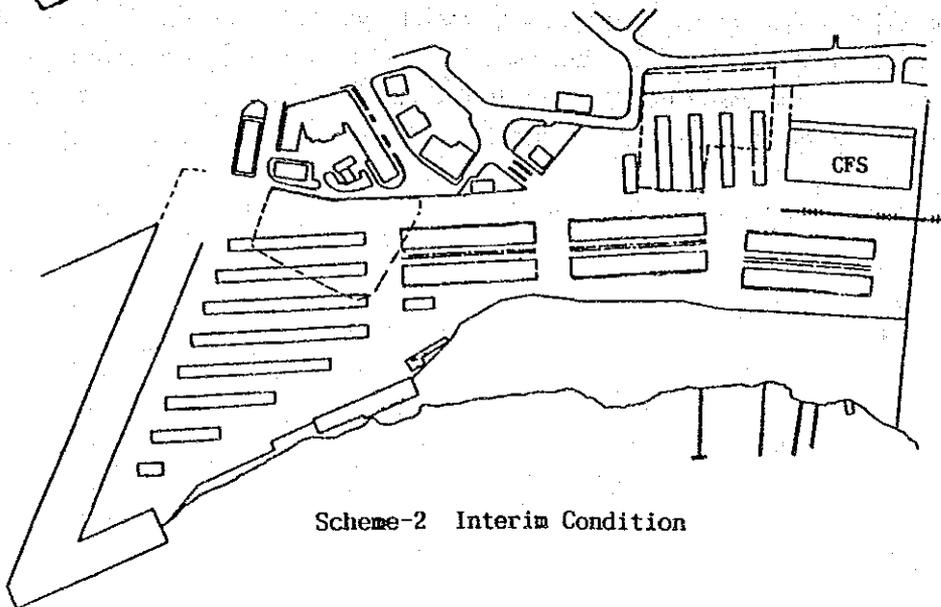
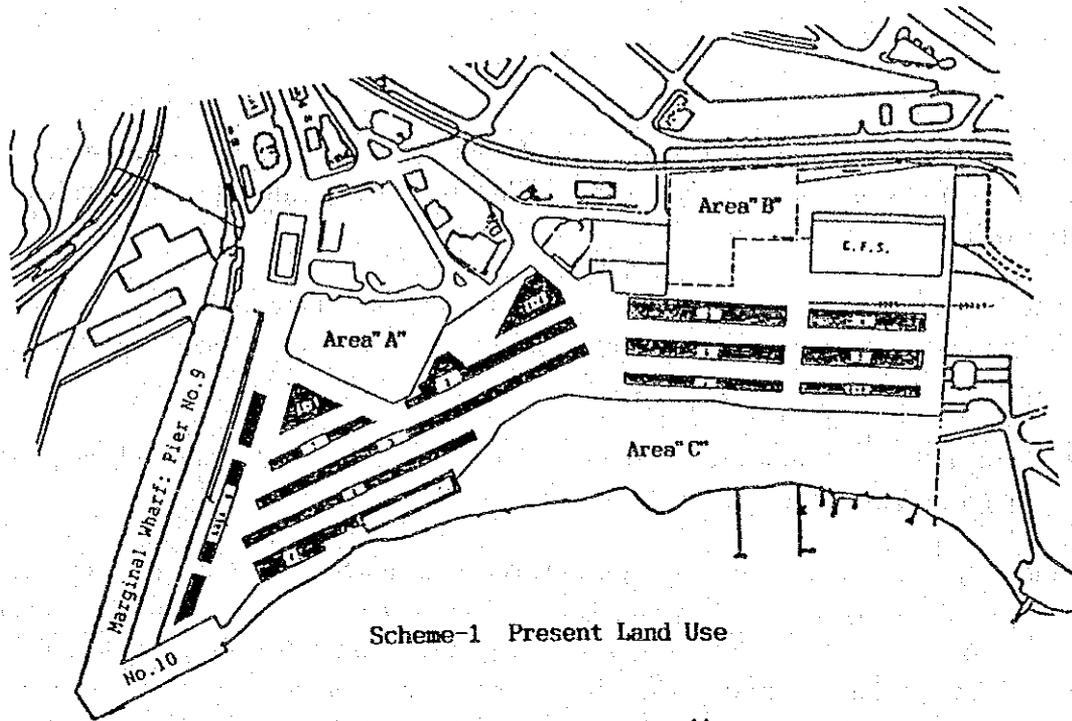


Figura 8-3-2 Secuencia del Desarrollo del Patio en tres Etapas.

**Cuadro 8-3-1 Uso del Terreno en la Etapa Final del Terminal de
Contenedor Existente**

Uso del Terreno	Total	Uso de Areas de Expansión		
		Area "A"	Area "B"	Area "C"
(i) Patio de Manipulación de Contenedores				
- M1 = 130m X 135m	= 17,550 m2	3,000 m2	-	-
- M2 = 1/2 (140 + 70) x 80	= 8,400 m2	-	-	-
- M3 = 55m x 125m	= 6,875 m2	200 m2	-	-
- M4 = 55m x 125m	= 6,875 m2	-	-	5,000 m2
- M5 = 55m x 125m	= 6,875 m2	-	-	-
Sub-Total	46,575 m2	3,200 m2	0 m2	5,000 m2
(ii) Edificios				
- CFS (Existente) 115m x 55m	= 6,325 m2	-	-	-
- Oficina de Terminal 20m x 40m (dos pisos)	= 800 m2	-	-	-
- Estación de Electricidad (Estación de Energía)	= 180 m2	-	-	-
- Puerta Principal	= 18 m2	-	-	-
- Otros	= 500 m2	-	-	-
Sub-Total	7,825 m2	0 m2	0 m2	0 m2
(iii) Area de Propósito Multiple				
- Espacio de Aduana		-	2,300 m2	-
- Area de Estacionamiento (1)		-	2,300 m2	-
- Espacio de Limpieza de Contenedores 80 x 115	= 9,200 m2	-	1,500 m2	-
- Espacio de Reparación de Contenedores		-	1,500 m2	-
- Area de Estacionamiento (2) 45m x 60m	= 2,700 m2	-	-	-
Sub-Total	11,900 m2	0 m2	7,600 m2	0 m2
(iv) Parque y Paisaje 285m x 15m	= 4,275 m2	0 m2	1,100 m2	0 m2
(v) Albitana 375m x 40m	= 15,000 m2	0 m2	0 m2	0 m2
(vi) Area Reservada				
- Muelle No.10 1/2(55 + 80) x 25	= 1,688 m2	-	-	-
- Conjunto de Tractor (1) 1/2 x 40 x 40	= 800 m2	-	-	-
- Conjunto de Tractor (2) 1/2 x 40 x 90	= 1,800 m2	-	-	-
- Area Costera 50m x 600m	= 3,000 m2	-	-	3,000 m2
Sub-Total	7,288 m2	0 m2	0 m2	3,000 m2
(vii) Depósito de Cotenedores Vacio y Acceso Interno				
- Espacio de Fumigación	= 1,500 m2	-	-	1,500 m2
- Depósito (1) 125 x 110 - 1,500	= 12,250 m2	-	-	2,400 m2
- Depósito (2) 115 x 50	= 5,750 m2	-	-	5,750 m2
- Acceso Interno	= 23,100 m2	6,800 m2	-	15,550 m2
Sub-Total	42,600 m2	6,800 m2	0 m2	25,200 m2
Total Area	135,463 m2	10,000 m2	8,700 m2	33,200 m2
	100 %	7.4 %	6.4 %	24.5 %

(2) Mejoramiento del Pavimento

El Capítulo 5 proporciona las distribuciones de varias de las alternativas de circulación del tráfico y de la asignación de áreas de almacenamiento en función de los equipos de patio. En este párrafo, se ha estudiado la asignación requerida del pavimento en base a dicho plan del uso del terreno.

El diseño de la carga para el acceso interior es un armazón de tractor para contenedor de 40'. Se recomienda que estos caminos de acceso posean un ancho razonable por las condiciones de tráfico.

- Acceso principal 25m
- Acceso de dos vías 25m
- Acceso menor 15m

Según se muestra en la figura del Capítulo 5, el modelo recomendado de tráfico se ha regulado con el objeto de proporcionarle un flujo sistemático a la circulación del mismo.

El mejoramiento requerido del pavimento se realizará en dos etapas básicas, a saber el Plan a Corto Plazo y a Largo Plazo. Los trabajos de pavimento junto con los trabajos complementarios en el Plan a Corto Plazo serán según se indica a continuación.

- Trabajos adicionales al pavimento del Area "A"
Area 10,000 m²
- Trabajos adicionales al pavimento del Area "B"
Area 7,600 m²
- Señalización vial y ensenada
Area 38,100 m²
- Drenaje pluvial
Area 18,700 m²

Los trabajos de pavimento junto con los trabajos complementarios del Plan a Largo Plazo serán según se indican a continuación.

- Pavimento
Area 29,020 m²
- Drenaje pluvial
Area 33,200 m²

En el Cuadro 8-3-2 se muestra la sección típica de pavimento.

Cuadro 8-3-2 Sección Típica del Pavimento de Hormigón

Clasificación	Superficie		Subbase	Subgrado CBR
Pavimento (1) Liviano	Grava	t = 0.2 m	t = 0.3 m	10
Pavimento (2) Normal -AS	Astalto	t = 0.1 m	t = 0.5 m	7
Pavimento (2) Normal -C	Hormigón	t = 0.25 m	t = 0.35 m	5
Pavimento (2) Normal -CB	Bloque de Hormigón	t = 0.12 m	t = 0.5 m	7
Pavimento (3) Pesado -C1	Hormigón	t = 0.3 m	t = 0.45 m	5
Pavimento (4) Pesado -C2	Hormigón	t = 0.35 m	t = 0.5 m	5
Pavimento (5) Patio Pesado	Hormigón	t = 1.2 m	t = 0.3 m	5

Con la excepción de cualquier punto particular de carga pesada se supone que es posible mantener el pavimento de hormigón existente en la condición en que se encuentra en el terminal. También se supone que el nuevo pavimento será de hormigón con un espesor de 25cm o mayor.

(3) Mejoramiento de los Equipos de Patio

Consulte la sección relacionada del Capítulo 5 de la II Parte.

(4) Uso Máximo de las Instalaciones Existentes

Como antes mencionado, se utilizará la mayor parte del pavimento de hormigón existente que tiene un espesor de 25cm, con excepción de cualquier posición que requiera cargas más pesadas que las esperadas.

(5) Mejoramiento del Acceso Exterior alrededor de la Entrada

Se supone que los caminos externos están fuera del control de APN. Sin embargo, en el diseño se ha incluido el costo de mejoramiento requerido para los caminos existentes de 1,250 m². Este mejoramiento de los caminos será de tipo asfáltico. De acuerdo con entrevista directa a los usuarios de los caminos, éstos le han solicitado al Grupo de Estudio que provean un camino ancho con señales de tráfico. Otros comentarios han sido proporcionar más sistemas de iluminación y control de tráfico. Se supone que estas mejoras las debe realizar la Ciudad de Colón u otra Institución del Gobierno Consulte el Capítulo 7 de la II Parte.

(6) Perturbación Mínima a la Operación del Terminal

Es posible que los trabajos de construcción para el mejoramiento perturben la operación del terminal. Es necesario minimizar, dentro de lo posible, esta situación. Se recomienda realizar primero la ampliación del área, luego dicha área se modificará según el requerimiento de área de terminal. La modificación de las áreas existentes se debe ejecutar al final.

Además de las consideraciones antes mencionadas, es necesario incluir los siguientes trabajos dentro de los esfuerzos de mejoramiento.

- Mejoramiento del muro del muelle a lo largo del Canal Francés
- Mejoramiento del drenaje pluvial
- Provisión de la oficina del terminal
- Mejoramiento del taller de mantenimiento existente
- Provisión de centrales electricas
- Puente-báscula
- Mejoramiento de la iluminación del patio
- Mejoramiento de la iluminación de los caminos de acceso

8.3.4 Escalonamiento del Desarrollo

El mejoramiento del terminal de contenedores existente se realizará en cuatro fases. A continuación se indican los trabajos principales que se realizarán en cada fase:

Fase 1 (1994/1999)

Este es el período de construcción de Desarrollo a Corto Plazo.

- Trabajos comunes de construcción para la ampliación del patio
- Introducción de equipos modernos tales como las computadoras en pequeña escala y trabajos menores relacionados con el equipo
- Introducción de grúa de tranferencia

Fase 2 (2000/2002)

Esta fase corresponde al período de construcción del Desarrollo a Largo Plazo.

- Trabajos comunes de construcción para el mejoramiento de distintas obras.
- Trabajos relacionados
 - Sistema total de computadoras
 - Instlaciones para repación de contenedores
 - Edificios
 - Abastacimiento de energía y generador de emergencia

Fase 3 (2003/2009)

Esta fase no incluye trabajo de mejoramiento. Sólo se realizará la renovación de los equipos replegado, no obstante esto no significa el mejoramiento de los equipos.

Fase 4 (2010 y posterior)

Equipo renovado según programación:

Nota: La renovación de equipos que significa la compra del mismo tipo de equipos que los que se han replegados, se tratará por separado. También se recomienda mejorar las instalaciones de iluminación.

8.4 Mejoramiento Requerido de los Muelles Salientes Existentes

8.4.1 Funciones Básicas

Existen tres funciones de los muelles propuesto en el Capítulo 6 de la II Parte, de acuerdo con el uso futuro.

i) Función 1: Manejo de carga general

Los tres muelles salientes No.6, No.7 y No.8 poseen, desde el punto de vista estructural, suficiente capacidad. Cada muelle posee un cobertizo de tránsito. El ancho de la explanada es bastante angosto con excepción del Muelle No.7, cuya explanada fue ensanchado recientemente para lograr más espacio para la operación de los equipos. Se recomienda que los Muelles No.6 y No.7 se utilicen para la manipulación convencional. Si se provee un área de almacenamiento al aire libre, próxima al Muelle No. 7, es posible realizar la operación sistemática de carga general para los vehículos importados.

ii) Función 2: Manejo complementario de contenedores

Cuando sea necesario, los muelles deben proporcionar los servicios de manejo de contenedores. El Capítulo 5 propone que en el Desarrollo a Corto Plazo el Muelle No.7 se utilice para el manejo de carga de contenedores. También propuso que el manejo de contenedores se realice mediante los equipos de los barcos.

iii) Función 3: Terminal de pasajeros

Durante la etapa de Desarrollo a Largo Plazo se proporcionará la oficina del terminal de pasajeros en el cobertizo existente en el Muelle No.8.

8.4.2 Escalonamiento del Desarrollo

El mejoramiento de los muelles salientes existentes se realizará en cuatro fases. A continuación se indican los trabajos principales que se realizarán en cada una:

Fase 1 (1994/1999)

Este es el período de construcción del Desarrollo a Corto Plazo.

- Demolición del cobertizo existente en el Muelle No.7
- Mejoramiento del pavimento de la plataforma después de la demolición del cobertizo
- Mejoramiento del pavimento del espigón
- Introducción de la grúa mobile

Fase 2 (2000/2002)

Esta fase es el período de construcción del Desarrollo a Largo Plazo.

- Modificación parcial del cobertizo existente en el Muelle No.8 para el nuevo terminal de pasajeros
- Mejoramiento del pavimento y acceso del espigón

Fase 3 (2003/2009)

Nada que indicar

Fase 4 (2010 y porterior) Nada que indicar

8.4.3 Mejoramiento de los Muelles Salientes Existentes para la Grúa de Desembarcadero (Tentativo)

En el Capítulo 7 de la I Parte se concluye que todos los muelles salientes son suficientemente estables para una operación portuaria normal, incluso frente a una gran fuerza de atraque o una fuerza sísmica. Sin embargo, un equipo especial para el manejo de contenedores tal como una grúa pórtico es bastante pesado y aplica grandes cargas verticales sobre la plataforma del muelle. Por lo tanto, es necesario realizar una verificación de esfuerzos en el caso de que se instale una grúa pórtico en el muelle.

Esta sección trata de la evaluación de la estructura de la plataforma existente (vigas que incluyen pilotes) cuando se instala una grúa en el Muelle Saliente No.7.

Nota: Se concluye que no se instalará una grúa pesada en ninguno de los muelles salientes.

(1) Condiciones Básicas

Tipo de Grúa Pórtico

Todavía no se conoce el tipo de grúa pórtico que se puede instalar en el muelle. Sin embargo, para este estudio se aplicarán las siguientes dimensiones de la grúa.

- Tipo de grúa: Tipo Panamax
- Distancia entre ejes de carriles: 24.2m (3 x separación de los pilotes: 8.08m)

Nota: La distancia de la grúa debe ser la misma que la posición de los pilotes.

- Distancia entre Ejes: 16m
- Peso de la Grúa: 750 toneladas
- Nos. de Ruedas: 4 x 8 ruedas = 32
- Carga Vertical: 50 toneladas/rueda

Dimensión de las Vigas

A continuación se indica la dimensión de las vigas longitudinales de hormigón existentes:

- Tipo de Viga: Viga de hormigón reforzada por viga de acero
- Dimensiones de la viga:
 - A (Superficie de la sección) = 0.660 m²
 - I (Momento de inercia) = 0.525 m⁴
 - Z (Módulo de sección) = 0.457 m³
- Distancia de la Viga: 13.7 m por viga

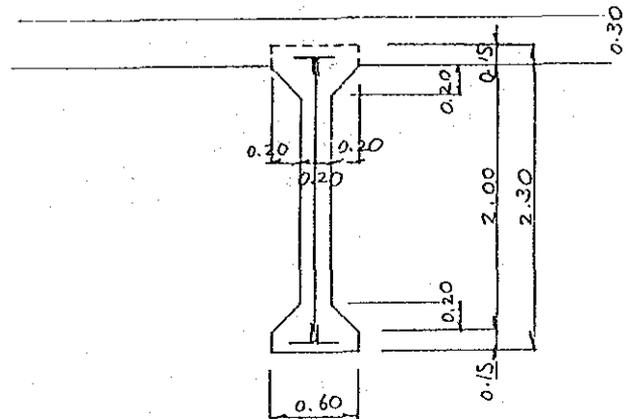


Figura 8-4-1 Dimensión de la Viga (Muelle No.7)

Caso de Carga

la figura siguiente se muestra la condición de la carga de las ruedas de la grúa sobre las vigas.

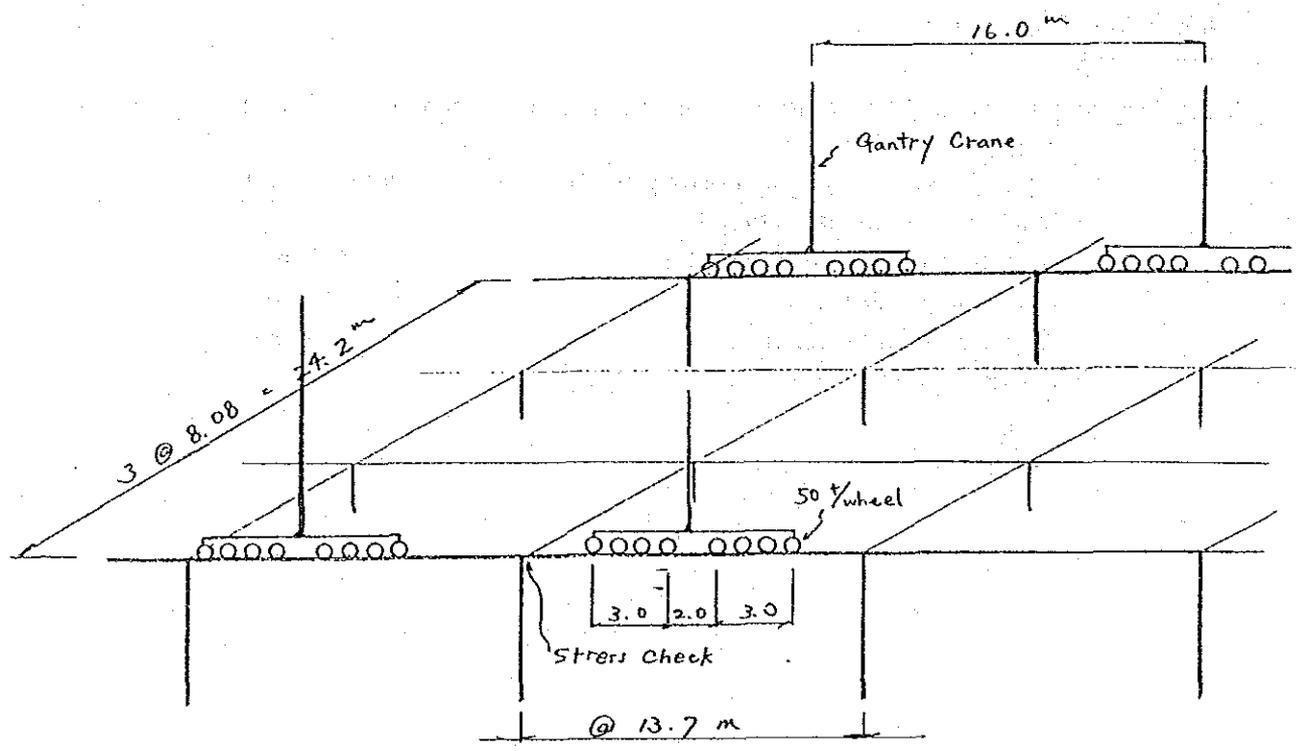


Figura 8-4-2 Caso de Carga para el Cálculo del Esfuerzo

Calidad del Hormigón

Por lo tanto, en este estudio se aplicará la calidad normal del hormigón de $FC' = 240$ Kg/cm². El esfuerzo admisible del hormigón armado se supone según se indica a continuación:

	Largo plazo	Corto plazo
Sc (Esfuerzo axial de compresión)	72 Kg/cm ²	108 Kg/cm ²
Sb (Esfuerzo de compresión por flexión)	90 Kg/cm ²	135 Kg/cm ²
Ss (Esfuerzo de corte)	4.5 Kg/cm ²	6.8 Kg/cm ²

En una condición tal que la grúa esté cargada sobre la viga, se aplicará un esfuerzo admisible a largo plazo.

(2) Cálculo de Esfuerzos

La verificación de los esfuerzos se realizará en el punto de conexión viga - pilote en el que se produce la mayor fuerza de la sección. A continuación se indica el resultado del cálculo de la fuerza y del esfuerzo de la sección.

Verificación sobre la Viga Longitudinal

- Fuerza de la Sección debida a la Carga Fija (incl. vigas y losas)
Md (Momento de flexión) = 278 tm
Sd (Fuerza de corte) = 122 t
- Fuerza de la Sección debida a la Carga de las Ruedas de la Grúa
Mc = 548 tm
Sc = 200 t
- Fuerza Total de la Sección
M = 826 tm
S = 322 t
- Esfuerzo
Sb = 181 Kg/cm² > 90 Kg/cm² admisibles
Ss = 49 Kg/cm² > 4.5 Kg/cm² admisibles

En consecuencia, las vigas longitudinales existentes en el Muelle No,7 no son durables para las cargas pesadas de la grúa pórtico. Por lo tanto, en el caso de que se instale una grúa pórtico en el muelle, se requerirá una medida preventiva necesaria para reforzar las vigas.

El método para reforzar las vigas se discutirá más adelante

Verificación de los Pilotes de Fundación

- Fuerza Axial que actúa sobre los Pilotes
 $N = 322 + (N_p: \text{Peso propio del pilote})$
donde el peso propio del pilote se calcula según:
 $N_p = 6.1 \text{ t/m} \times 37 \text{ m}$
 $= 226 \text{ t/pilote}$
En consecuencia, $N = 322 + 226 = 548 \text{ t/pilote}$

- Capacidad de apoyo Admisible del Pilote
 $R_a = 30 \times \text{valor } N \times A_p / SF$
donde, Valor $N = 50$ (el valor N de la Roca de Gatún es mayor que 50)
 A_p : Superficie sección al pilote = 2.545 m²
 SF : Factor de seguridad para la condición a largo plazo = 2.5
En consecuencia, $R_a = 30 \times 50 \times 2.545 / 2.5$
 $= 1,527 \text{ t/pilote} > 548 \text{ t/pilote}$

Por lo tanto los pilotes de fundación existentes poseen suficiente capacidad de apoyo contra las pesadas grúas de cargas.

(3) Alternativas de Mejoramiento

Con el objeto de reforzar las vigas longitudinales existentes, se deberá construir una sección adicional en las proximidades de las vigas existentes. La superficie de la sección requerida para el esfuerzo se determinará a partir del resultado de la verificación de esfuerzos según aparece en la subsección anterior.

La superficie de la sección requerida se calcula según se indica a continuación:

$$A = 0.660 \text{ m}^2 \times (49 - 6.8) / 6.8$$
$$= 4.10 \text{ m}^2$$

Será mejor construir las vigas adicionales tan próximas como sea posible a la viga existente. Sin embargo, con el objeto de no destruir la parte superior de los pilotes de fundación firmes, las nuevas vigas se construirán un poco separadas de las vigas existentes y se deben juntar mediante vigas laterales según se muestra en la Figura 8-4-3.

Desde el punto de vista de la anticorrosión, la altura de las vigas será la misma que la existente.