



INTRODUCCIÓN: Los Próximos Veinte Años del Canal de Panamá

CAPTÍTULO 1: La Ruta por Panamá y el Canal

1.1	El Canal como impulsor clave de la ruta por Panamá	1-1
1.2	Aportes a Panamá del conglomerado de servicios y del sistema económico del Canal (SEC)	1-2
1.2.1	Impactos directos, indirectos e inducidos del Canal de Panamá	1-4
1.2.2	Impacto paralelo del Canal	1-5
1.2.3	El conglomerado de servicios del Canal	1-5
1.2.4	Impactos adyacentes del Canal	1-7
1.2.5	Contribución del Canal a la economía panameña	1-7
1.2.6	Sustentabilidad del Canal frente al Siglo XXI	1-12
1.3	El crecimiento del conglomerado de servicios depende de la vigencia del Canal	1-13
1.3.1	Competidores del Canal	1-16
1.4	Perspectiva estratégica del Canal de Panamá	1-18
1.4.1	Cambios fundamentales en la estrategia de negocios y modelo de gestión del Canal	1-19
1.4.2	Redefinición y perspectivas de la competitividad del Canal	1-20
1.4.3	Responsabilidad por el recurso hídrico para consumo de la población y operaciones del Canal	1-21
1.5	Marco jurídico de la Autoridad del Canal de Panamá	1-21
1.6	Tratado concerniente a la neutralidad permanente y funcionamiento del Canal de Panamá	1-23
1.7	Dirección estratégica del Canal de Panamá	1-24
1.7.1	Visión estratégica de la Autoridad del Canal de Panamá	1-26
1.7.2	Misión estratégica de la Autoridad del Canal de Panamá	1-27
1.7.3	Valores estratégicos de la Autoridad del Canal de Panamá	1-28
1.7.4	Principios guía de la Autoridad del Canal de Panamá	1-30
1.8	Metas del Canal	1-31

CAPÍTULO 2: Plan Maestro del Canal de Panamá 2025

2.1	Concepto del Plan Maestro	2-1
2.2	Organización y contenidos temáticos del Plan Maestro:	2-2
2.3	Objetivos del Plan Maestro	2-3
2.4	Plan Maestro y la ampliación con un tercer juego de esclusas	2-3
2.5	Antecedentes del Plan Maestro del Canal de Panamá	2-4



2.6	El Plan de Estudios	2-6
2.7	Ámbito, enfoque y estructura del Plan Maestro.....	2-9
2.8	Metodología y proceso de análisis del Plan Maestro.....	2-10
2.8.1	Modelos de simulación y prospectiva.....	2-11
2.8.2	Proceso formal de análisis de alternativas	2-14

CAPÍTULO 3: El Mercado del Canal

3.1	Perspectiva de mercado del Canal	3-1
3.2	El tráfico por el Canal.....	3-4
3.2.1	Primera fase (1914-1945): El Canal como valor militar	3-5
3.2.2	Segunda fase (1950-60): Auge del comercio marítimo mundial	3-5
3.2.3	Tercera fase (1960-90): Innovación de la tecnología naviera	3-5
3.2.4	Fase 4 (1990-2005): Globalización y buques portacontenedores	3-7
3.3	Segmentos del mercado del Canal.....	3-7
3.4	Segmento de portacontenedores	3-10
3.4.1	Comportamiento del segmento en el Canal	3-12
3.4.2	Impulsores del segmento.....	3-14
3.4.3	Análisis de la competencia.....	3-16
3.4.4	Ventaja comparativa del Canal	3-18
3.4.5	Tendencias de la industria.....	3-19
3.4.6	Desarrollo portuario.....	3-19
3.4.7	Pronóstico de la demanda	3-20
3.5	Segmento de graneles secos.....	3-22
3.5.1	Comportamiento del segmento en el Canal	3-22
3.5.2	Análisis de la competencia.....	3-23
3.5.3	Impulsores del segmento de graneles secos: Granos	3-24
3.5.4	Impulsores del segmento de graneles secos: Otros graneles secos	3-25
3.5.5	Principales rutas comerciales.....	3-26
3.5.6	Participación de mercado en las principales rutas.....	3-26
3.5.7	Impacto del costo de tránsito en el precio de las principales cargas de graneles secos:.....	3-27
3.5.8	Tendencias de la industria de granos y otros graneles secos.....	3-27
3.5.9	Pronósticos para el Canal actual hasta 2025	3-29
3.6	Segmento de graneles líquidos	3-31
3.6.1	Comportamiento del segmento en el Canal	3-31
3.6.2	Análisis de la competencia, impulsores de los flujos comerciales y principales rutas.....	3-33
3.6.3	Tendencias de la industria.....	3-36
3.6.4	Mercados potenciales.....	3-38
3.6.5	Pronósticos de la demanda al año 2025	3-39



3.7	Segmento de buques refrigerados	3-40
3.7.1	Comportamiento del segmento en el Canal	3-41
3.7.2	Impulsores del segmento.....	3-42
3.7.3	Principales rutas comerciales.....	3-43
3.7.4	Desarrollo portuario y tendencias en la construcción de buques	3-43
3.7.5	Pronósticos de la demanda.....	3-44
3.8	Segmento de buques portavehículos.....	3-46
3.8.1	Comportamiento del segmento en el Canal	3-46
3.8.2	Participación de mercado en las principales rutas comerciales.....	3-47
3.8.3	Análisis de la competencia.....	3-47
3.8.4	Tendencias en la construcción de buques portavehículos.....	3-48
3.8.5	Pronóstico de la demanda	3-49
3.9	Segmento de buques de pasajeros.....	3-49
3.9.1	Comportamiento del segmento en el Canal	3-50
3.9.2	Participación de mercado.....	3-51
3.9.3	Tendencias de la industria de cruceros.....	3-51
3.9.4	Pronóstico de la demanda	3-52
3.10	Segmento de buques de carga general	3-53
3.10.1	Participación de mercado en las principales rutas comerciales.....	3-54
3.10.2	Desarrollo de puertos y tendencias en las nuevas construcciones.....	3-54
3.10.3	Pronóstico de la demanda	3-54
3.11	Generalidades del pronóstico.....	3-55
3.12	Resumen del pronóstico del Canal existente	3-56
3.13	Consideraciones de mercado para el nuevo tamaño de las esclusas	3-58

CAPÍTULO 4: Los Retos del Canal

4.1	Prospectiva de la ruta por Panamá: la oportunidad en la demanda y el reto de capacidad del Canal.....	4-1
4.1.1	La opción de conservar el Canal y quedarnos como estamos	4-1
4.1.2	La opción de ampliar la capacidad del Canal y modernizar la ruta marítima de Panamá	4-2
4.1.3	Proyección de la demanda potencial del Canal.....	4-2
4.2	Oportunidad en la demanda de la ruta por Panamá	4-3
4.3	El reto del Canal: capacidad para continuar brindando un servicio rápido, confiable y seguro	4-5
4.4	Factores físicos que limitan la capacidad del Canal existente	4-8
4.4.1	El tamaño del buque como factor que condiciona la capacidad del Canal.....	4-9
4.4.2	La cantidad de tránsitos y el tamaño de los buques que pueden transitar por las esclusas	4-12
4.4.3	Reglas y restricciones en los cauces de navegación.....	4-14



4.4.4	Rendimiento hídrico y confiabilidad de calado del sistema de lagos del Canal.....	4-15
4.5	Tendencias que evidencian que el Canal funciona cerca de su máxima capacidad.....	4-19
4.5.1	Nivel de servicio del Canal como condicionante de la capacidad.....	4-19
4.5.2	Se reduce la holgura para realizar trabajos de mantenimiento y rehabilitación	4-20
4.5.3	Se satura la capacidad para tránsitos diurnos.....	4-22
4.5.4	Se intensifica el uso del sistema de reservaciones	4-24
4.6	Frontera de capacidad del Canal existente.....	4-27
4.7	Impacto de la demanda potencial en la capacidad del Canal actual	4-30
4.7.1	Capacidad del Canal en función del nivel de servicio	4-30
4.8	El Canal y la oportunidad de los buques pospanamax.....	4-36
4.8.1	Los buques pospanamax y las economías de escala	4-36
4.8.2	Demanda potencial del Canal ampliado.....	4-38
4.9	Propuesta de inversiones para aprovechar la demanda.....	4-40
4.9.1	Programa de mantenimiento y reemplazo.....	4-41
4.9.2	Programa de mejoras para llevar al Canal a su máxima capacidad.....	4-42
4.9.3	Programa de ampliación del Canal (tercer juego de esclusas).....	4-44
4.10	Estrategias de negocio de la ACP	4-48
4.10.1	Captar el valor de la ruta.....	4-48
4.10.2	Mantener el enfoque de mercado por segmentos sin discriminación.....	4-49
4.10.3	Cobrar por la capacidad de carga de los buques.....	4-49
4.10.4	Cobrar los recursos que se aplican.....	4-49
4.10.5	Aumentar la capacidad en función de la demanda.....	4-50
4.11	Enfoque de mercado para los próximos 20 años.....	4-50
4.11.1	Fortalecer la posición competitiva de la ruta por el Canal.....	4-51
4.11.2	Aprovechar la creciente demanda para desarrollar y maximizar el valor de la ruta.....	4-51
4.12	La demanda-objetivo del Canal ampliado	4-52
4.12.1	Entorno competitivo de la ruta del Canal.....	4-53
4.12.2	Demanda-objetivo del Canal para los próximos 20 años.....	4-54
4.13	Conclusión.....	4-57

CAPÍTULO 5: Optimización del Canal Actual

5.1	Perspectiva de capacidad del Canal actual.....	5-1
5.2	Objetivo de las mejoras al Canal actual.....	5-1
5.3	Estrategias para optimizar la capacidad del Canal actual	5-2
5.3.1	La capacidad y utilización de las esclusas existentes definen la capacidad del Canal.....	5-3
5.3.2	Factores que limitan la utilización de las esclusas existentes	5-6
5.3.3	Mejoras al calado y a la confiabilidad del servicio del Canal.....	5-10



5.4	Programa para aumentar la capacidad y el valor del Canal actual.....	5-11
5.5	Descripción detallada del programa para aumentar al máximo la capacidad del Canal	5-12
5.5.1	Mejorar el sistema de iluminación en las esclusas	5-13
5.5.2	Enderezar y ensanchar el Corte Culebra a 218m (715') en las rectas	5-14
5.5.3	Construir estaciones de amarre al norte de la esclusa de Pedro Miguel.....	5-18
5.5.4	El sistema de carrusel en las esclusas de Gatún	5-19
5.5.5	Mejorar la flota de remolcadores	5-21
5.5.6	Mejorar el sistema de programación de buques	5-22
5.5.7	Aumentar en 0.3m (1') el calado máximo que el Canal brinda a sus usuarios (de 12m a 12.3m o de 39.5' a 40.5').....	5-23
5.5.8	Profundizar en 0.90 metros (3') el cauce de navegación del lago Gatún hasta el nivel de 10.4 metros (30') PLD.....	5-27
5.5.9	Proyecto de mitigación de crecidas del lago Gatún	5-31
5.6	Análisis de capacidad del Canal actual mejorado	5-33
5.6.1	Efectos del programa de mejoras en la operación del Canal.....	5-33
5.6.2	Frontera de capacidad del Canal mejorado	5-34
5.6.3	Impacto de la demanda en la capacidad del Canal mejorado.....	5-36
5.7	Prognosis de la capacidad del Canal Mejorado	5-40

CAPÍTULO 6: Ampliación para Aprovechar la Demanda a Largo Plazo

6.1	Introducción.....	6-1
6.1.1	Los impulsores de la ampliación.....	6-1
6.1.2	Los objetivos de la ampliación.....	6-2
6.2	Propuestas y conceptos de ampliación.....	6-4
6.2.1	Propuestas genéricas para un Canal a Nivel	6-4
6.2.2	Propuesta de un Canal a nivel con ensenadas	6-5
6.2.3	Propuesta de un Canal de esclusas en la ruta Bayano-Cartí.....	6-6
6.2.4	Propuesta de esclusa giratoria con compuertas circulantes.....	6-7
6.2.5	Propuesta de Canal de esclusas de un nivel con tinas apiladas para ahorro de agua.....	6-9
6.2.6	Propuesta de tina elevadora de buques	6-9
6.2.7	Propuesta de elevador de banda para buques.....	6-10
6.2.8	Otras tecnologías propuestas.....	6-10
6.2.9	La ampliación como parte de un sistema integral de tránsito	6-12
6.3	Configuración del programa de ampliación del Canal	6-13
6.4	Esclusas.....	6-15
6.4.1	Criterios utilizados para definir las dimensiones de las cámaras de la esclusa	6-15
6.4.2	Buque de referencia	6-18
6.4.3	Cámaras o niveles de las nuevas esclusas.....	6-21
6.4.4	Ubicación y alineamiento de las nuevas esclusas	6-22



6.4.5	Compuertas de las nuevas esclusas.....	6-24
6.4.6	Sistema de posicionamiento de buques en las nuevas esclusas.....	6-26
6.5	Cauces de navegación para el Canal ampliado.....	6-29
6.5.1	Calado.....	6-29
6.5.2	Manga máxima para cauces unidireccionales (una vía).....	6-30
6.5.3	Manga máxima combinada para cauces bidireccionales (dos vías).....	6-31
6.5.4	Velocidades permitidas a los buques con calados máximos.....	6-31
6.6	Modos operativos propuestos para el Canal ampliado.....	6-33
6.6.1	Patrón de manejo de tráfico.....	6-33
6.6.2	Operaciones de tránsito en los cauces de navegación.....	6-33
6.6.3	Operación de las esclusas pospanamax.....	6-37
6.6.4	Utilización de remolcadores.....	6-37
6.6.5	Requerimientos de cuadrillas de pasalíneas.....	6-38
6.6.6	Requerimientos de prácticos del Canal de Panamá.....	6-38
6.6.7	Utilización de recursos adicionales.....	6-38
6.7	Análisis de capacidad del Canal ampliado.....	6-39
6.7.1	Frontera de capacidad del Canal ampliado.....	6-40
6.7.2	Impacto de la demanda en la capacidad del Canal ampliado.....	6-41
6.8	Opciones hídricas para cubrir las necesidades del Canal ampliado.....	6-42
6.8.1	Profundización de los cauces de navegación del lago Gatún a 9.1 metros (30') PLD.....	6-43
6.8.2	Aumento del nivel operativo máximo del lago Gatún a 27.1 metros (89').....	6-44
6.8.3	Tinas de reutilización de agua paralelas a las esclusas.....	6-44
6.9	Programa de inversiones para el proyecto de tercer juego de esclusas.....	6-45
6.9.1	Costo del proyecto de tercer juego de esclusas.....	6-45
6.9.2	Cronograma para la construcción del tercer juego de esclusas.....	6-49
6.10	Mejoras posibles al Canal Ampliado después del 2025.....	6-51
6.10.1	Estaciones de amarre.....	6-52
6.10.2	Ensanche del Corte Culebra.....	6-52
6.10.3	Fondeaderos.....	6-52
6.10.4	Cruce vehicular en el extremo Atlántico.....	6-53
6.11	Conclusión.....	6-53

CAPÍTULO 7: Administración del Recurso Hídrico

7.1	Perspectiva del recurso hídrico.....	7-1
7.2	Importancia de la Cuenca y usos del agua.....	7-1
7.2.1	Capacidad hídrica de la región oriental de la Cuenca.....	7-3
7.2.2	Disponibilidad de agua de la región oriental de la Cuenca.....	7-4
7.2.3	Usos del agua de la Cuenca.....	7-5



7.3	Agua para consumo de la población	7-7
7.4	Necesidades de agua para el funcionamiento del Canal actual.....	7-8
7.4.1	Usos de agua en la operación del Canal actual	7-8
7.4.2	Proyección de necesidad de agua para el Canal actual y el Canal mejorado	7-9
7.5	Aprovechamiento hídrico actual de la Cuenca del Canal	7-10
7.5.1	Relación entre calado y capacidad de almacenamiento de los lagos.....	7-10
7.5.2	La confiabilidad del calado define el aprovechamiento de la Cuenca para la operación del Canal.....	7-11
7.5.3	Análisis de rendimiento y confiabilidad de calado para el Canal actual	7-12
7.5.4	Análisis de confiabilidad de calado para el Canal mejorado operando a su máxima capacidad	7-13
7.6	Funcionamiento del Canal y la calidad de agua del lago Gatún	7-16
7.7	Necesidades de agua para la operación del Canal ampliado.....	7-16
7.7.1	Calados máximos que serán ofrecidos en el Canal ampliado	7-16
7.7.2	La configuración de las esclusas pospanamax define la necesidad de agua del Canal Ampliado	7-17
7.7.3	Proyección de las necesidades de agua del Canal ampliado	7-19
7.8	Alternativas para satisfacer las necesidades de agua del Canal ampliado	7-21
7.8.1	Subir el nivel del lago Gatún a 27.1 metros (89') PLD.....	7-23
7.8.2	Profundizar los cauces de navegación a 9.1 metros (30') PLD.....	7-24
7.8.3	Tinas de reutilización de agua.....	7-24
7.8.4	Opción descartada de Río Indio	7-26
7.8.5	Opción descartada de reciclaje de agua	7-27
7.8.6	Opción descartada de Trinidad	7-27
7.9	Análisis de alternativas de suministro y ahorro de agua para el Canal ampliado	7-28
7.9.1	Opciones de agua descartadas por razones de rendimiento hídrico, de impacto socio ambiental y de costo	7-29
7.9.2	Rendimiento hídrico de las tinas de reutilización de agua	7-29
7.9.3	Rendimiento hídrico de subir el nivel máximo del lago Gatún.....	7-30
7.9.4	Rendimiento hídrico de profundizar el fondo de los cauces de navegación	7-30
7.9.5	Rendimiento hídrico la opción descartada de Río Indio	7-31
7.9.6	Combinaciones de alternativas finales.....	7-31
7.9.7	Propuesta de ahorro y suministro de agua para el Canal ampliado.....	7-33
7.10	Consideraciones para garantizar la calidad del agua en el lago Gatún	7-35
7.10.1	Métodos contingentes estudiados para mantener la calidad del agua	7-36
7.11	Conclusión	7-38



CAPÍTULO 8: Aspectos Sociales y Ambientales

8.1	Estrategia Ambiental y Social de la ACP	8-1
8.1.1	Marco Jurídico	8-2
8.1.2	Marco Corporativo.....	8-4
8.2	Eje de Acción en la Cuenca	8-5
8.2.1	Programa de vigilancia y seguimiento del recurso hídrico	8-8
8.2.2	Programa de gestión integral del recurso hídrico en regiones de trabajo.....	8-9
8.2.3	Programa de vigilancia de la cobertura vegetal	8-9
8.2.4	Programa de organización y capacitación comunitaria.....	8-9
8.2.5	Programa de reforestación	8-10
8.2.6	Programa de educación ambiental	8-11
8.2.7	Programa de monitoreo de asentamientos humanos	8-11
8.2.8	Programa de coordinación interinstitucional	8-12
8.2.9	Programa de políticas y estrategias.....	8-12
8.2.10	Programa de agua saludable.....	8-12
8.2.11	Programa de manejo de desechos sólidos	8-13
8.2.12	Programa de control de vectores.....	8-13
8.2.13	Programa de tratamiento de excretas y aguas residuales	8-13
8.2.14	Programa de capacitación para la salud y protección del recurso hídrico.....	8-13
8.2.15	Programa de ordenamiento territorial	8-13
8.2.16	Programa de catastro y titulación de tierras	8-14
8.2.17	Programa de capacitación y asistencia técnica para Comités Locales y Comisión Comunitaria	8-14
8.2.18	Programa de alternativas productivas	8-14
8.2.19	Programa de promoción de empresas asociativas para la producción	8-15
8.2.20	Programa de infraestructuras	8-15
8.3	Eje de Acción en el Canal Existente.....	8-15
8.3.1	Programa de manejo de aguas residuales.....	8-17
8.3.2	Programa de Ahorro Energético	8-17
8.3.3	Programa de Control de Emisiones Atmosféricas.....	8-17
8.3.4	Evaluación Ambiental de las Mejoras al Canal Existente.....	8-18
8.4	Eje de Acción para la Ampliación del Canal	8-20
8.4.1	Primera fase de la estrategia ambiental para la ampliación.....	8-20
8.4.2	Segunda Fase de la Estrategia Ambiental para la Ampliación.....	8-23
8.5	Implicaciones sociales y ambientales del Programa de Ampliación del Canal	8-26
8.5.1	Aspectos sociales y económicos	8-26
8.5.2	Recursos culturales e históricos	8-28
8.5.3	Recursos Paleontológicos	8-29
8.5.4	Efectos sobre la calidad del agua de los lagos	8-29



8.5.5	Efectos sobre la flora y la fauna.....	8-32
8.5.6	Efectos de los sitios de depósito de materiales de excavación y dragado.....	8-33
8.5.7	Elevación del nivel operativo del lago Gatún.....	8-34
8.5.8	Efecto positivo sobre el calentamiento global.....	8-34
8.6	Conclusiones.....	8-35

CAPÍTULO 9: Desempeño Financiero

9.1	Introducción.....	9-1
9.2	Desempeño del Canal bajo administración panameña.....	9-2
9.2.1	Los ingresos del Canal han aumentado significativamente.....	9-2
9.2.2	Los gastos se han mantenido bajo control.....	9-3
9.2.3	La calidad del servicio del Canal se ha mantenido.....	9-3
9.2.4	La productividad del Canal ha aumentado.....	9-3
9.2.5	Los aportes al Tesoro Nacional se han incrementado en forma continua.....	9-4
9.3	Premisas de la evaluación financiera y económica de los programas de inversión.....	9-5
9.3.1	Premisas económicas.....	9-5
9.3.2	Premisas del entorno competitivo.....	9-6
9.3.3	Premisas de inversiones de capital.....	9-6
9.3.4	Premisas de precios.....	9-9
9.3.5	Premisas de aportes al Tesoro Nacional.....	9-10
9.3.6	Premisas de fuentes de financiamiento.....	9-11
9.4	Análisis de rentabilidad financiera de los programas de inversión.....	9-14
9.4.1	Criterio de rentabilidad financiera.....	9-14
9.4.2	Metodología del análisis de rentabilidad financiera.....	9-15
9.4.3	Metodología del análisis de riesgos.....	9-16
9.4.4	Rentabilidad del programa de mejoras para llevar al Canal a su máxima capacidad.....	9-17
9.4.5	Rentabilidad del programa de ampliación.....	9-18
9.4.6	Financiamiento del programa de ampliación.....	9-23
9.5	Análisis de Rentabilidad Económica.....	9-23
9.5.1	Criterio de rentabilidad económica.....	9-23
9.5.2	Impacto económico de la ampliación en la República de Panamá.....	9-24
9.5.3	Rentabilidad Económica del proyecto de ampliación.....	9-27
9.6	Conclusión.....	9-27



APÉNDICE A: El Canal Actual

APÉNDICE B: Desempeño Financiero

APÉNDICE C: Principios Guía

APÉNDICE D: Lista de Estudios

APÉNDICE E: Glosario de Términos del Canal de Panamá



Introducción

Introducción - *Los próximos veinte años del Canal de Panamá*

En la historia contemporánea, muy pocos proyectos han cautivado la imaginación como lo hizo la construcción del Canal de Panamá. Desde los primeros planes franceses para unir los dos grandes océanos, hasta la histórica transferencia del Canal a la República de Panamá más de un siglo después, el Canal, uno de los grandes símbolos del comercio mundial, ha sido un tema de discusión en cortes imperiales, senados, gabinetes ministeriales y juntas directivas de corporaciones de todo el mundo. Sin embargo, es el pueblo panameño quien deberá decidir la forma en la cual el Canal hará frente a los retos y desafíos para consolidar no sólo su rol en la historia, sino también el futuro del país. Es precisamente porque el futuro de Panamá y del Canal están inseparablemente entrelazados por lo que las decisiones sobre el mejor plan en beneficio de Panamá se forjará al calor del debate público con pasión, determinación y orgullo.

Este documento tiene por objeto proporcionar al debate público referencias en el contexto apropiado y proveerle la debida sustentación y el fundamento técnico del tema en discusión. Los análisis, datos y temas clave de discusión desarrollados por la ACP durante los cinco años desde que asumió la responsabilidad de administrar el Canal se describen aquí para sustentar la propuesta de que continuar invirtiendo en el Canal no sólo es sabio, sino también esencial para Panamá y los usuarios de la vía interoceánica.

El Canal, como impulsor importante de la economía panameña, contribuye cerca de siete balboas de cada cien al Producto Interno Bruto (PIB) de Panamá y es responsable por la continuidad de más de 120,000 empleos directos e indirectos a través del efecto multiplicador¹. Los aportes directos e indirectos del Canal al

¹ Estudio del impacto económico del Canal en la República de Panamá efectuado por Intracorp, 2004.



Tesoro Nacional durante los seis primeros años de operación bajo administración panameña (de enero del 2000 a septiembre del 2005), ascendieron a B/.2,463 millones. Para entender la magnitud de la suma anteriormente mencionada, la inversión total del Estado durante los años 2000-2004 en proyectos de infraestructura, que incluyeron escuelas, carreteras, caminos, sistemas de irrigación, hospitales, centros de salud y puentes, fue de casi B/.2,000 millones. Uno de cada 13 balboas de la economía panameña fue generado directamente por el servicio de tránsito del Canal. Las contribuciones directas del Canal al Tesoro Nacional ya están cerca de los B/.500 millones por año, más del doble de lo que recauda anualmente el Estado en concepto de impuesto sobre la renta de personas jurídicas, y cinco veces lo que recauda en impuesto de inmueble. La suma es mayor que lo recaudado en impuestos de importación cada año y cerca de tres veces lo recaudado en Impuesto de transferencia de bienes corporales muebles y la prestación de servicios (ITBMS). Por consiguiente, vemos que los aportes del Canal a Panamá son importantes para la calidad de vida y bienestar de los panameños.

Desde los primeros días de la República, el Canal ha participado en el desarrollo de Panamá. En la medida en que la economía de Panamá creció, el rol del Canal evolucionó para convertirse en un gestor de innovación y en el fundamento clave para la conformación de un creciente conglomerado de servicios relacionados con el tránsito de buques. La estabilidad y fortalecimiento del Canal, tanto en el plano económico como en el institucional, han sido esenciales para el desarrollo y el crecimiento de Panamá.

Hoy más que nunca, los cambios en los patrones globales de comercio, la utilización de buques de mayor tamaño, el crecimiento de las economías emergentes, los tratados de libre comercio, el congestionamiento de rutas competidoras y la maduración y evolución de las economías tradicionales influyen en el negocio del Canal. El desarrollo y crecimiento del noreste de Asia, particularmente de China, como exportador de productos terminados e importador de materia prima, es probablemente el factor que más influye sobre el Canal, su negocio y las rutas a las que sirve. En la última década, el Canal ha surgido como un eslabón de creciente importancia en la ruta marítima entre el noreste de Asia y la costa este de los Estados Unidos. La contenerización que se inició a mediados de la década de los 50 continúa creciendo, y en la actualidad, impulsa el desarrollo de infraestructura de transporte terrestre y marítimo en las rutas de comercio por Panamá. El tránsito de los buques portacontenedores que sirven la ruta del noreste de Asia a la costa este de los Estados Unidos se ha convertido en el segmento de mercado más pujante, creciente y rentable al cual sirve el Canal. Este segmento constituye, actualmente, el mayor generador de ingresos y presenta el mayor potencial de crecimiento sostenible. El aumento de la carga contenerizada y el consecuente aumento de los tránsitos de buques portacontenedores, aunado al creciente uso de buques que por sus dimensiones no pueden transitar por el Canal, así como el congestionamiento de la ruta intermodal de los Estados Unidos, competidora directa del Canal, constituyen los impulsores claves que fundamentan la necesidad de dotar al Canal de la



capacidad necesaria para aprovechar la oportunidad de crecimiento que le brinda el mercado.

Para dotar al Canal de la capacidad necesaria para mantener su crecimiento, se requerirá un esfuerzo permanente e ininterrumpido de largo plazo. El Canal durante más de 90 años ha sido mejorado, modernizado y expandido repetidamente para alcanzar la máxima utilización posible de la capacidad de sus esclusas. Incluso podemos afirmar que el Canal que se inauguró en 1914, se está terminando de construir ahora con los últimos proyectos que adelanta la ACP, y está trabajando, para efectos prácticos, muy cerca de su máxima capacidad sostenible. El Canal ha llegado al punto en el cual inversiones menores ya no le permiten continuar incrementando sostenidamente su capacidad. Para aprovechar el potencial de crecimiento futuro, el Canal tiene en la demanda una atractiva pero corta ventana de oportunidad, y para explotarla tiene nuevamente que hacer inversiones importantes en esclusas y cauces. Este Plan Maestro se ha preparado para que sirva como guía para el desarrollo del Canal durante los próximos veinte años y para establecer los cimientos que le permitirán continuar creciendo durante el Siglo XXI.

El Plan Maestro atiende las necesidades del Canal para el periodo definido entre los años 2005 y 2025, y propone los programas de inversiones que: (1) optimizarán el desempeño en el corto plazo; (2) extenderán la capacidad en el mediano plazo; y (3) ampliarán la capacidad y renovarán la planta en el largo plazo. Algunas de estas inversiones son para reemplazar y extender la vida útil de los activos del Canal, que en su mayoría tienen casi un siglo de operación. La mayor porción de las inversiones que se proponen son para proveer la capacidad necesaria para aprovechar la creciente demanda que se pronostica. Las inversiones para extensión de capacidad tienen por objeto dotar al Canal actual de suficiente capacidad para satisfacer la demanda de forma ininterrumpida hasta que la ampliación de la capacidad con el tercer juego de esclusas entre en funcionamiento.

El Plan Maestro es un mapa de la ruta para el desarrollo sostenible de la capacidad del Canal. No es una colección de estudios técnicos y pronósticos. Representa en su médula, la visión y misión estratégica de la ACP para el Canal. Desarrolla un plan de acción e inversiones específicas para hacer realidad los ideales de una promesa de crecimiento sostenible para beneficio de Panamá. Lejos de ser un ordenamiento rígido, es una guía cuyas propuestas deben considerarse siempre dependientes del comportamiento de la demanda y de la competencia. En la medida en que la demanda se manifieste con mayor o menor intensidad, los programas propuestos podrán ser acelerados o demorados para adecuar las inversiones a la necesidad.

Es seguro que se discutirán y debatirán las acciones y los programas propuestos en este Plan Maestro. No obstante, no debe haber duda alguna sobre la visión de futuro del Canal de ser: *Líder mundial en servicios a la industria marítima... Piedra angular del sistema de transporte global...y en el desarrollo sostenible de*



la cuenca..., Modelo de excelencia, integridad y transparencia. Visión que tiene por objeto único servir y ayudar a desarrollar a Panamá, aportándole crecientes riquezas, divisas y mejor calidad de vida a los panameños.

A lo largo de los siglos, los panameños hemos demostrado reiterada visión y capacidad creativa para obtener el máximo rendimiento de nuestra privilegiada posición geográfica, reinventándonos con nuevas tecnologías y aprovechando las oportunidades que nos han brindado los cambios en los patrones de comercio y modos de transporte. Para sostener a largo plazo el nivel de aportes actuales al Tesoro Nacional y, más importante aún, para aumentar los beneficios que el Canal genera para los panameños, es imperativo asegurar la vigencia del Canal, y, por ende, de la ruta marítima comercial por Panamá. Por eso el Canal hace un profundo análisis de su negocio y del rumbo que debe seguir. El Canal debe aprovechar al máximo todas las oportunidades de crecimiento que le permitan constantemente renovar y consolidar la vocación de tránsito del istmo y fortalecer su posición competitiva frente a sus clientes, de quienes recibe el ingreso y se derivan los beneficios que la empresa brinda a todos los panameños.

El Plan Maestro del Canal tiene por objeto desarrollar el programa de acción que dotará al Canal de la capacidad y organización necesarias para captar la demanda pronosticada e incrementar su participación de mercado, a la vez de disuadir la entrada de posibles nuevos competidores. El éxito de este plan se traducirá en mayores beneficios para Panamá y mayor calidad de vida para los panameños.



CAPÍTULO 1

La Ruta por Panamá y el Canal

1.1 El Canal como impulsor clave de la ruta por Panamá

Panamá ha sido por cinco siglos ruta relevante para el comercio y transporte mundial. Primero, como ruta colonial de transporte terrestre a través del Camino de Cruces, acarreado a lomo de mulas mercancías para las ferias de Portobelo. Luego, con el primer ferrocarril transcontinental en el Siglo XIX y el oleoducto transistmico a finales del Siglo XX. Con el inicio de las operaciones del Canal de Panamá en 1914, creció en importancia la ruta comercial por el Istmo; se revitalizó su vocación de país de tránsito, dándole una nueva relevancia comercial y estratégica como vía de paso marítimo. Hoy, el ferrocarril, los aeropuertos, las carreteras, el oleoducto, los cables de comunicación de fibra óptica, los tecnoparques internacionales¹, los puertos y el Canal, conforman conjuntamente la infraestructura clave, que, en forma interdependiente y complementaria, aprovechan simultáneamente la inigualable posición geográfica del istmo panameño (ver figura 1-1).

Panamá ha demostrado, durante sus primeros seis años de manejo del Canal, la capacidad para administrarlo de manera eficiente y rentable. En ese corto lapso estableció un historial de logros operativos, económicos, de servicio y ambientales. En este contexto de logros es que hoy el Canal encara una demanda robusta y creciente pero con insuficiente capacidad para atenderla. Superadas las dudas de que si los panameños tenían la capacidad para administrar el Canal, lo cual se ha comprobado fehacientemente, el reto ahora es determinar si es factible llevar el Canal a un estado superior de desarrollo y aportes.



Figura 1-1 Los integrantes más relevantes del conglomerado de servicios relacionados a la industria marítima.

¹ Como lo es la Ciudad del Saber.



La forma en que el Canal enfrentará su problema de capacidad es importante para Panamá, como dueña y del cual recibe beneficios. Es también importante para todos los integrantes de la cadena logística de transporte marítimo. El programa de inversiones y desarrollo del Canal que se plantea en este Plan Maestro debe ser analizado por sus méritos para el Canal, por sus posibles efectos y beneficios sobre la economía de Panamá, y como negocio. Debido a que la decisión de ampliar o no la capacidad del Canal con un tercer juego de esclusas está sujeta a consulta pública, deben sopesarse las consecuencias en la economía panameña de cualquier decisión que se tome. Dada la importancia del Canal para el desarrollo de Panamá, la decisión es de Estado y del pueblo panameño. En las siguientes secciones de este capítulo se detallan los aportes e influencia del Canal en la prosperidad de Panamá, y se evidencia la relación directa que ha tenido el crecimiento del Canal sobre el desarrollo y consolidación de sectores claves de la economía panameña. Los impactos del Canal sobre la economía de Panamá deben ser analizados como parte de la discusión sobre la propuesta de ampliar el Canal con la construcción de un tercer juego de esclusas y las consecuencias de no llevar a cabo dicha construcción.

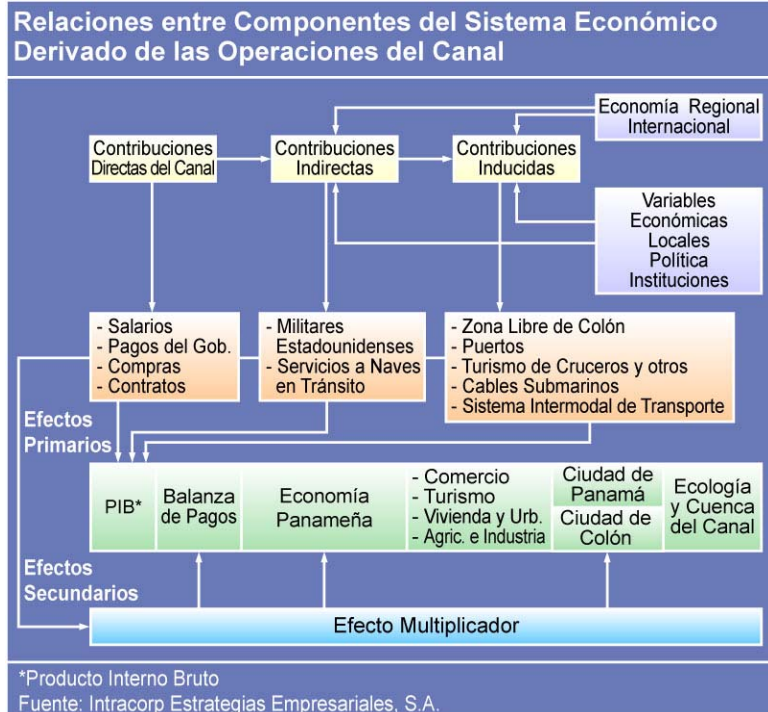


Figura 1-2 La gráfica indica el diagrama de relaciones en el sistema económico derivado de la operación del Canal (SEC). No se incluyen las contribuciones adyacentes o las paralelas al Canal.

1.2 Aportes a Panamá del conglomerado de servicios y del sistema económico del Canal (SEC)²

El Canal de Panamá, ahora, al igual que en el pasado, ha contribuido al desarrollo económico de Panamá A través de los análisis del período anterior a la transferencia (1950-1999), primera etapa del Estudio de Impacto Económico del Canal a Nivel Nacional³, se ha ido dilucidando el verdadero papel que ha jugado el Canal en el desarrollo de Panamá a lo largo de su historia. Se ha determinado que durante su existencia, el Ca-

² El SEC se define como las contribuciones directas (generadas por la operación del Canal), indirectas (generadas por servicios a naves en tránsito) e inducidas (generadas por servicios de logística, puertos, turismo de cruceros, etc.) que origina el Canal.

³ Estudio de Impacto Económico del Canal a Nivel Nacional, desarrollado por Intracorp entre los años 2004 y 2005, como parte de los estudios del Plan Maestro.



nal ha tenido un impacto profundo en el crecimiento de Panamá y que, específicamente durante la época de la construcción del Canal, el impacto de la inversión sobre la economía panameña fue significativo. Cambios urbanísticos estructurales, tales como inversiones en carreteras, sistemas de acueductos y alcantarillados para el saneamiento de las ciudades de Colón y Panamá, marcaron el inicio del desarrollo económico y el mejoramiento en la calidad y expectativas de vida en el país.

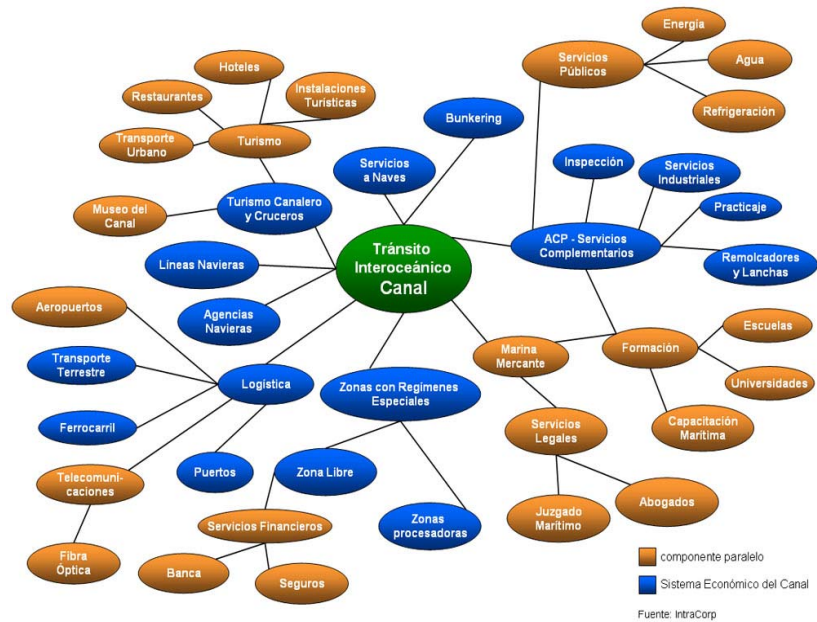


Figura 1-3 Diagrama del conglomerado de servicios de tránsito del cual forma parte el sistema económico del Canal (SEC) y el Canal mismo.

La tecnología aportada por el Canal incrementó el valor de la posición geográfica del Istmo como centro de transporte para el comercio marítimo internacional. La ventaja competitiva consolidada por el Canal concentró el crecimiento económico en torno a la franja de tránsito de manera similar al que se dio entre 1596 y 1749 con el auge de las Ferias de Portobelo. La diversificación económica gradualmente propició el crecimiento de actividades relacionadas con el transporte, los servicios, las comunicaciones, el comercio y otras actividades complementarias al tránsito por la vía interoceánica. Panamá comenzó nuevamente a potenciar su posición geográfica, conformando con mayor intensidad un modelo de desarrollo transitista y de comercio.

El Canal brinda su servicio de tránsito al transporte marítimo internacional. Como tal, genera ingresos directos

Componentes del Conglomerado de Servicios y el Sistema Económico del Canal			
Conglomerado de Servicios			
Sistema Económico del Canal			Paralelos
Directos	Indirectos	Inducidos	
Operación del Canal	Líneas navieras Agencias navieras Ventas de combustible a barcos Servicios a naves en tránsito Reparación y mantenimiento de naves Servicio de lanchas y pilotaje dragados	Puertos 80% Zona Libre de Colón (ZLC) 20% Operadores de turismo canalero Sistemas de logística Ferrocarril Zonas Procesadoras para la Exportación (EPZ) Servicio intermodal Turismo de cruceros Reparación y mantenimiento de contenedores Transporte terrestre	Puertos 20% Zona Libre de Colón (ZLC) 80% Centro aéreo Marina mercante Telecomunicaciones Ciudad del Saber Servicios legales Certificación y clasificación de naves Juzgado marítimo Servicios públicos Intermediación financiera Seguros Educación y capacitación

Fuente: Intracorp Estrategias Empresariales, S.A.

Figura 1-4 El sistema económico del Canal es un conglomerado de servicios y actividades interrelacionadas, que generan una gama de aportes a la economía nacional.



y ofrece oportunidades para Panamá al propiciar el desarrollo de múltiples actividades económicas relacionadas con el negocio de tránsito. En las dos últimas décadas, estas oportunidades relacionadas con la ruta marítima por Panamá se han ido fusionando, en forma acelerada, en un eje interdependiente de actividades económicas de comercio, finanzas, logística, seguros y servicios que se identifica como el sistema económico del Canal (SEC), por su estrecha interrelación e interdependencia con el negocio de tránsito por el Canal. En este sentido, Panamá se beneficia económicamente de la exportación de bienes y servicios generados por el funcionamiento del Canal, pero también genera exportaciones estimuladas por las actividades que fomenta el negocio de tránsito por el Canal. Asimismo, Panamá se aprovecha de los servicios complementarios de las actividades inherentes a dicho funcionamiento.

Desde el inicio de las operaciones del Canal en 1914 se ha ido consolidando este sistema económico de Panamá, en torno al Canal, cuya dinámica y evolución han acompañado las fluctuaciones de la economía mundial y regional, y han sido fomentadas a través de la aplicación de políticas estatales. Las actividades inherentes a este sistema económico se consideran exportaciones de bienes y servicios que generan “dinero de alto poder” y que fluye a la economía panameña de variadas formas.

1.2.1 Impactos directos, indirectos e inducidos del Canal de Panamá

Estos flujos a la economía, para fines de análisis, se agrupan en contribuciones o impactos. Un flujo de contribuciones se genera directamente por las operaciones del Canal propiamente, tales como los salarios de trabajadores, los pagos al Estado, y las compras locales. Estas contribuciones se clasifican como de impacto directo. También hay contribuciones generadas por actividades indirectas relacionadas con la prestación de servicios varios al tráfico del Canal, las cuales se catalogan como de impacto indirecto. Estas actividades indirectas no son intrínsecas a las operaciones del Canal, pero están estrechamente ligadas al tránsito de buques por el mismo. En esta categoría se incluyen los servicios de las agencias navieras, la reparación y mantenimiento de buques, ventas de combustible y otros servicios prestados a sus tripulaciones y pasajeros.

En adición, hay un impacto inducido, generado por las contribuciones precedentes, por ejemplo, de las actividades comerciales de la Zona de Libre de Colón (ZLC) y de los puertos a ambos extremos del Canal. Estas actividades comerciales han cambiado por la presencia del Canal, pero su crecimiento es determinado más por políticas públicas panameñas, como también por factores regionales e internacionales que no están directamente relacionados con la ruta marítima por Panamá.

Estos tres impactos: directos, indirectos e inducidos, conforman el impacto socioeconómico total del sistema económico del Canal de Panamá (SEC) (ver figura 1-2). En 1999, por ejemplo, este sistema económico



del Canal contribuyó B/.1,859.8 millones⁴ a la economía de Panamá. El sistema económico del Canal es un generador neto de divisas que entran a la economía panameña, a través de varios conductos, tales como los salarios de los empleados, la compra de bienes y servicios, y los diferentes pagos al Estado. Cuando estos ingresos circulan, generan demandas por otros productos y servicios. Las divisas que entran a la economía son dinero de "alto poder" que circula varias veces, ocasionando un efecto menor en cada vuelta hasta completar su efecto multiplicador en la economía.

1.2.2 Impacto paralelo del Canal

En Panamá hay actividades económicas que han prosperado estimuladas por las ventajas comparativas que ofrecen la posición geográfica y las condiciones legales, fiscales y monetarias del país. Entre estas ventajas se encuentran la marina mercante, el abanderamiento de naves, el centro bancario, financiero y de seguros, el centro de enlace aéreo de carga y pasajeros y los servicios legales internacionales. Estas actividades se han desarrollado independientemente del Canal, aunque en las últimas décadas se ha observado una correlación entre estas actividades y el sistema económico del Canal. Estas actividades se clasifican como de impacto paralelo. La simbiosis entre la Zona Libre de Colón y el centro bancario ha sido el vínculo más grande y evidente de este impacto paralelo. En años recientes, con la integración gradual de la antigua Zona del Canal al proceso de desarrollo nacional, un número creciente de interconexiones está surgiendo entre el sistema económico del Canal y las actividades paralelas. Las interconexiones son impulsos de crecimiento que una actividad crea en otras, como resultado de generar demanda para sus bienes y servicios.

1.2.3 El conglomerado de servicios del Canal

Durante la década de los 90, se aceleró en Panamá, en torno al Canal, la conformación de un conglomerado de actividades económicas de carácter internacional (ver figura 1-3). Al lado de las actividades ya existentes, las de la Zona Libre de Colón y del centro bancario, financiero y de seguros, Panamá vio crecer también la venta de servicios a buques en tránsito, la carga de trasbordo por los puertos terminales y adyacentes, así como la reparación y mantenimiento de buques. Además, en la última década el Estado impulsó la restauración del ferrocarril y el turismo de

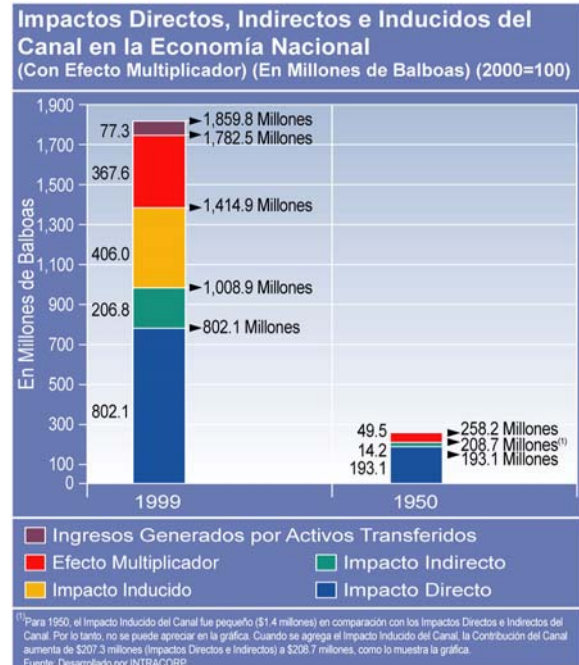


Figura 1-5 La gráfica compara los aportes entre 1950 y 1999 del sistema económico derivado de la operación del Canal. No se incluyen las contribuciones adyacentes del Canal.

⁴ Con efecto multiplicador de B/.1.27 por cada balboa que circula.



cruceros, las comunicaciones submarinas por cables de fibra óptica, las etapas iniciales de los sistemas de distribución logística, la consolidación del centro de enlace regional de trasbordo de pasajeros aéreos y la Ciudad del Saber, entre otras actividades marítimas, comerciales y de servicios.

El concepto de conglomerado se refiere a una agrupación de actividades económicas cercanas geográficamente que, al mismo tiempo, son complementarias entre sí y sinérgicas como un todo⁵. Las actividades portuarias y la Zona Libre de Colón generan tanto ingresos inducidos como ingresos paralelos porque hay una parte de estas actividades que se origina por las actividades del Canal y hay otra parte que está estrechamente relacionada con variables externas. Por ejemplo, se ha estimado que el 60% de los buques que atracan en los puertos panameños cruzan el Canal y que otro 20% de los atraques se debe a rutas norte-sur a lo largo de América. Por tanto, un 80% de la actividad de los puertos se clasifica como contribución inducida. El movimiento comercial de la Zona Libre es una función de su infraestructura, de los puertos, de la disponibilidad de financiamiento del centro bancario, de las ventajas fiscales locales y la actividad económica de América del Sur. Para la Zona Libre de Colón, 80% de sus actividades se clasificaría como contribución paralela y el 20% restante sería una contribución inducida (ver figura 1-4).

En un primer plano, hay actividades del conglomerado del Canal que tienen interconexiones con la economía mundial. Las actividades del Canal, la Zona Libre de Colón, los puertos, la marina mercante, el registro de naves, el centro aéreo de carga, el turismo de cruceros y el oleoducto transistmico, entre otros, responden a demandas de mercados internacionales. En un segundo plano hay otras actividades, tales como las agencias navieras, el suministro de combustible, la reparación y mantenimiento de naves, el ferrocarril y los servicios financieros (principalmente bancarios y de seguros), que responden a las demandas por servicios generadas por las actividades del primer plano. Por ende, hay una demanda internacional para cada actividad del conglomerado, que, al mismo tiempo, es complementada por demandas de los mismos servicios, generada por otros componentes del conglomerado. Precisamente esas sinergias internas entre acti-

Contribuciones del Sistema Económico del Canal en 1999		
	Sin Multiplicador	Con Multiplicador
Contribuciones al PIB (En Millones de Balboas) (Año 2000=100)		
Directas	802.1	1004.3
Indirectas	206.8	262.6
Inducidas	406.0	515.7
Venta y Alquiler de Bienes	77.3	77.3
Total	1,492.1	1,859.8
Empleo (Número de Personas)		
Directo	10,607	122,838
Indirecto	2,403	25,107
Inducido	4,224	44,138
Otros	4,552	4,552
Total	21,786	196,635
Ingresos del Gobierno (En Millones de Balboas) Impuesto		
Directos	99.5	203.1
Indirectos	5.2	37.3
Inducidos	24.9	85.6
Anualidad del Canal	144.3	183.2
Venta y Alquiler de Bienes	77.3	77.3
Total	351.1	586.5

Fuente: Intracorp Estrategias Empresariales, S.A.

Figura 1-6 Contribuciones directas, indirectas e inducidas del Canal al PIB, al empleo y a los ingresos del gobierno, en términos reales.

⁵ Michael Porter. *On Competition*. Harvard Business Review, Boston, USA, 1998, p. 199.



vidades económicas complementarias son características principales para la existencia de un conglomerado.

1.2.4 Impactos adyacentes del Canal

El Canal genera impactos adyacentes que percibe Panamá como producto derivado del funcionamiento del Canal y que no constituyen aportes en efectivo. Los principales son: disponibilidad de agua potable y electricidad; personal capacitado y competente; y la conservación de la biodiversidad de la cuenca hidrográfica del Canal que tiene un valor no cuantificable. Adicionalmente, a raíz de la transferencia del Canal, el país ha podido incorporar una gran cantidad de activos revertidos a actividades productivas que hoy en día inciden de manera directa, indirecta, inducida o paralela en la economía panameña.

Del año 1950 a 1999, la contribución del Canal a la nación aumentó como resultado de:

- La mayor participación panameña en el funcionamiento del Canal.
- El crecimiento del tránsito y de los peajes del Canal.
- El crecimiento de las actividades indirectas, inducidas y paralelas como resultado de la implementación de los Tratados del Canal, de las políticas públicas y de las acciones privadas, en conjunto con la evolución del comercio regional e internacional.

1.2.5 Contribución del Canal a la economía panameña

La ACP encomendó a la firma Intracorp la realización de un estudio que cuantificara el impacto del Canal en la economía panameña. Los resultados de este estudio indican que por cada dólar de exportaciones generado por el sistema económico del Canal, el efecto multiplicador es de \$1.27 en la actividad económica de Panamá. Se ha estimado que en 1950, la contribución total del sistema económico del Canal fue de aproximadamente B/.260 millones⁶. Cincuenta años después, al momento de la transición del Canal a Panamá, la contribución anual del sistema económico

Impacto del Sistema Económico del Canal en el PIB, las Exportaciones, los Ingresos del Gobierno y en el Empleo (Con Efecto Multiplicador) (Años 1999 y 1950) (2000=100)

Detalle ⁽¹⁾	1999		1950	
	Cantidad ⁽⁵⁾	% del Total	Cantidad ⁽⁵⁾	% del Total
Contribución Total al PIB (Con Efecto Multiplicador) ⁽²⁾	1,859.8	18.6	258.2	26.3
Exportaciones relacionadas con la Operación del Canal (Sin Efecto Multiplicador) ⁽³⁾	1,414.9	41.2	208.7	59.1
Ingresos del Gobierno generados por el Canal ⁽⁴⁾	586.5	28.6	29.6	23.8
Empleo Generado por el Canal (En Personas)	196,635	20.4	45,999	19.1

⁽¹⁾ La contribución total al PIB ha sido comparada con el PIB total; las exportaciones relacionadas con la Operación del Canal fueron comparadas con el Total de las Exportaciones Nacionales; los Ingresos del Gobierno generados por el Canal, con el Total de los Ingresos del Gobierno, y el Empleo generado por el Canal, con el Total del Empleo Nacional.

⁽²⁾ La contribución total al PIB incluye los impactos Directos, Indirectos e Inducidos (DIII) y la Venta de Activos Fijos y Alquileres. El DIII incluye el efecto multiplicador porque son divisas extranjeras generadas por la exportación. Las ventas de activos en 1999 eran ventas hechas en Panamá.

⁽³⁾ Las Exportaciones Generadas por el Canal sin efecto multiplicador son comparadas con el Total de las Exportaciones Nacionales que ascendieron a 41.2%.

⁽⁴⁾ Incluye la suma de las variables del modelo: los Impuestos Directos a los Empleados Panameños en la Zona del Canal, la Anualidad del Canal, la Contribución al Seguro Social, los Impuestos Directos Cobrados por el Impacto del Canal en el Sector Privado, los Impuestos en el Consumo y en las Importaciones. También incluye la venta de activos y alquileres.

⁽⁵⁾ Todas las variables han sido expresadas en millones de Dólares de 2000, con excepción del Empleo Generado por el Canal, el cual está expresado en personas.

Fuente: Preparado por INTRACORP con información del modelo macroeconómico y de los boletines de Cuentas Nacionales de la Contraloría General de la República.

Figura 1-7 La gráfica destaca el incremento en términos reales de los aportes del SEC al gobierno, a pesar de la reducción de la contribución total relativa al PIB.

⁶ Estudio de Impacto Económico del Canal en el Ámbito Nacional por Intracorp quien trabajó junto con el Instituto del Canal de la Universidad de Panamá y con profesores de la Universidad de Northwestern, Chicago, Illinois, Estados Unidos. 2004.



del Canal creció más de siete veces, hasta alcanzar B/.1,859 millones en 1999. De estos, B/.800 millones fueron contribución directa del Canal y B/.613 millones impacto indirecto e inducido. El efecto multiplicador de las divisas recibidas y aportadas a la economía fue de B/.370 millones y la venta de activos revertidos contribuyó cerca de B/.77 millones (ver figura 1-5). Al mismo tiempo, las contribuciones del sistema económico del Canal representaron B/.351 millones en ingresos para el Estado y un empleo de 21,700 personas sin efecto multiplicador (ver figura 1-6).

Hasta 1979, Panamá recibió solamente los flujos de ingresos por las exportaciones de bienes y servicios del Canal. Posteriormente, Panamá comenzó a recibir también activos físicos del Canal (la planta y las instalaciones del propio Canal, la infraestructura y edificaciones de la Zona del Canal, etc.) que gradualmente han sido usados productivamente por el Estado. Todo lo anterior constituye importantes beneficios del Canal a la Nación. Los aportes del sistema económico del Canal a la economía de Panamá en 1999 representaron el 18.6% del Producto Interno Bruto (PIB), el equivalente a 41.2% del total de las exportaciones; el 28.6% de todos los ingresos gubernamentales y el 20.4% de los empleos de Panamá (ver figura 1-7).

A pesar del crecimiento de la contribución del sistema económico del Canal al gobierno nacional panameño, en términos relativos su aporte al PIB disminuyó de 26.3% en 1950 a 18.6% en 1999 debido a que la economía nacional creció mucho más rápidamente que la actividad relacionada con el Canal. Este crecimiento de la economía fue producto de su diversificación y la integración de otros sectores produc-

Contribución del Canal a los Sectores Económicos y al PIB de la Región Metropolitana (Con Efecto Multiplicador) ⁽¹⁾ (Año 1999) (En Millones de Balboas) (2000=100)						
Detalle ⁽²⁾	1999			1950		
	Balboas	% del PIB ⁽²⁾	% del PIB de Sectores ⁽³⁾	Balboas	% del PIB ⁽²⁾	% del PIB de Sectores ⁽³⁾
Sobre el Sector Terciario ⁽⁴⁾	1,544.3	15.4	20.9	222.4	22.7	38.9
Sobre el Sector Secundario	153.5	1.5	8.5	23.6	2.4	14.8
Sobre el Sector Primario	83.3	0.8	10.7	12.3	1.3	4.9
PIB de la Región Metropolitana	8,087.0	80.8	100.0	963.5 ⁽⁵⁾	61.3	100.0

(1) Se refiere a la contribución directa, indirecta e inducida del Canal, su incidencia en el PIB de los sectores económicos y en el PIB de la Región Metropolitana.
(2) Todas las variables han sido comparadas con el PIB total.
(3) Todas las variables han sido comparadas con el PIB de su propio sector.
(4) La suma de los sectores terciarios y del Gobierno.
(5) Estos son datos de 1960. No existen datos de 1950 porque el Censo Económico no se realizaba en esa época.
Fuente: Preparado por INTRACORP con información del modelo macroeconómico y de los boletines de Cuentas Nacionales de la Contraloría General de la República.

Figura 1-8 La gráfica destaca el extraordinario impacto de la contribución del Canal al PIB del sector terciario (de servicios), en las últimas cinco décadas del Siglo XX. Se nota que este impacto fue significativo en el área metropolitana por estar próxima al Canal.



Figura 1-9 Panamá, la ciudad que es y la que pudo ser. La foto de arriba muestra la pujante y cosmopolita ciudad de Panamá.



tivos. No obstante, en ese periodo de 50 años, las contribuciones del sistema económico del Canal al Estado subieron de 23.8% a 28.6% y las contribuciones al empleo aumentaron de 19.1% a 20.4%. Estos aumentos en la contribución relativa del sistema económico del Canal al Estado fueron consecuencia de una mayor importancia de las actividades indirectas e inducidas por el Canal en la economía panameña. Las contribuciones totales generadas por el sistema económico del Canal representan cerca de 20% de la economía. La contribución absoluta del sistema económico del Canal a diversos sectores de la economía y su impacto en la economía de la región metropolitana han sido considerables (ver figura 1-8).

Sin la existencia del Canal, la creación y desarrollo de este sistema económico como impulsor de servicios internacionales no hubiese sido posible. Panamá hubiese sido un país muy diferente sin la influencia económica y social del Canal para maximizar y desarrollar el potencial de su privilegiada posición geográfica y conformar el pujante sistema económico derivado de la actividad de tránsito (ver figura 1-9).

En el 2000 el Sistema Económico del Canal, incluyendo su efecto multiplicador, contribuyó B/1,989 millones a la economía de Panamá. Este aporte equivale al 21.2% del PIB de ese año. La contribución al Estado sumó cerca de B/.551 millones, o sea, alrededor de 29% de los ingresos corrientes; y mantiene cerca de 231,000 empleos, tomando en consideración el efecto multiplicador. Esto equivale a cerca de 24.3% del empleo total nacional. En su conjunto, el conglomerado de servicios marítimos del Canal registró alrededor de B/3,411 millones en contribuciones al país, lo que representó 36.4% del PIB del año 2000. Este conglomerado, que adopta y desarrolla la cultura de tránsito del istmo panameño, constituye un componente vital de la economía de Panamá.

La influencia económica del Canal se aprecia claramente en su creciente volumen de operaciones. Durante el AF 2005⁷ se registraron 14,011 tránsitos por el Canal, de los cuales 12,648 fueron tránsitos de alto calado y 1,363 fueron de embarcaciones menores, principalmente recreativas. En total, estos tránsitos representaron 279.1 millones de toneladas CPSUAB

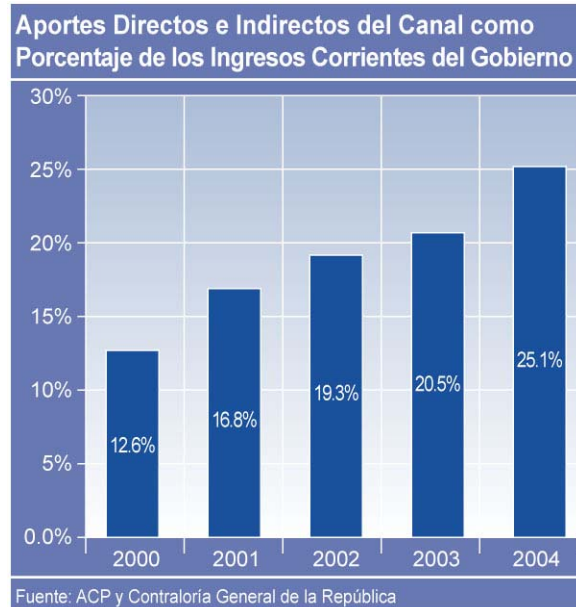


Figura 1-10 El Canal representó en 2004 el 25% de los ingresos corrientes del Gobierno, el doble de lo registrado en el 2000.

⁷ El año fiscal de la ACP comprende un ciclo presupuestario que va desde el 1 de octubre hasta el 30 de septiembre.



del Canal⁸. Ese mismo año, el Canal generó ingresos en concepto de tránsitos por B/1,116 millones, de los cuales B/488 millones representaron aportes directos al Estado.

Las contribuciones directas del Canal al Tesoro Nacional representan más del doble de lo que recaudó el Estado en tributos sobre la renta de personas jurídicas y cinco veces lo que recaudó en impuestos de inmueble en ese mismo año. Los aportes directos e indirectos al Estado representaron el 25% de los ingresos corrientes del gobierno en el 2004 (ver figura 1-10). La suma es mayor a lo recaudado en impuestos de importación cada año y tres veces lo recaudado en ITBMS. Si el Canal no existiese, el ITBMS tuviese que ser 20%, en lugar de 5%, para generar el mismo ingreso por este concepto que el Estado recibe hoy.

Los pagos directos hechos al Estado por el Canal durante los primeros seis años bajo administración panameña fueron de B/1,820 millones. En contraste durante los 87 años de administración de los Estados Unidos (1914 a 1999) los pagos fueron de B/1,877 millones. Los aportes directos e indirectos del Canal al Estado durante sus seis primeros años de operación bajo administración panameña, fueron superiores a los B/2,400 millones, equivalentes al 3.1% del PIB durante el período 2000 a 2005. Durante el período 2000-2004, como ya se dijo, el Estado invirtió cerca de B/2,000 millones en proyectos de infraestructura que incluyeron escuelas, carreteras, caminos, sistemas de irrigación, hospitales, centros de salud y puentes entre otros⁹ (ver figura 1-11). Del 2000 al 2005 el Canal ha generado para Panamá cerca de 4,400 millones de balboas, entre aportes al gobierno central, a la Caja de Seguro Social, salarios y compras locales, lo que representó el 7% del PIB en el 2005 (ver figura 1-12). En términos de divisas, las exportaciones de servicios del Canal alcanzaron

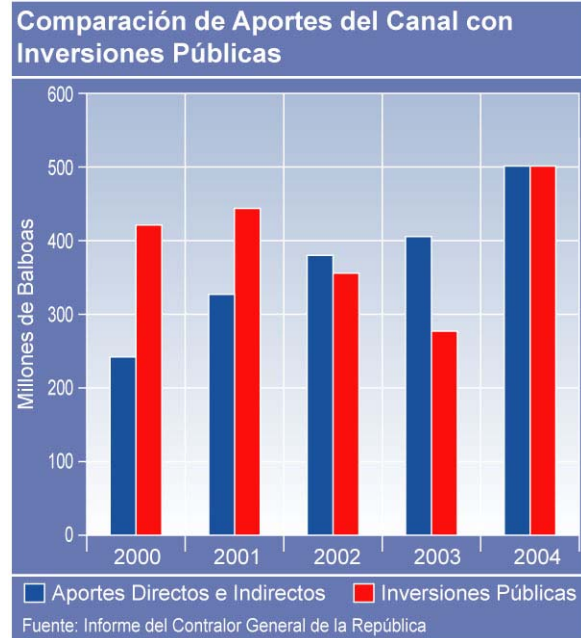


Figura 1-11 Se aprecia en la gráfica el crecimiento sostenido de los aportes del Canal desde la transición que en 2004 igualaron al total de las inversiones públicas del Estado.

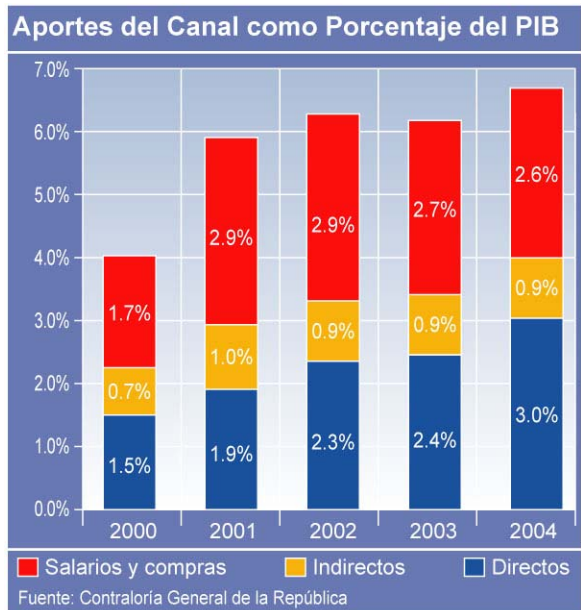


Figura 1-12 Se aprecia como los aportes del Canal cada año desde la transición representan una parte cada vez mayor del PIB.

⁸ La tonelada del Canal se mide con el Sistema Universal de Arqueo de Buques (CP-SUAB). Una tonelada CP-SUAB equivale a cien pies cúbicos de capacidad de carga del buque. A Partir de AF 2005, los buques que porten contenedores serán medidos en su capacidad de transportar contenedores de diez pies de largo (TEU) y no de toneladas CP-SUAB-

⁹ Informe del Contralor General de la República 2005.



más de B/.4,000 millones en el periodo 2000 a 2004¹⁰ y representaron el 12.6% del total de exportaciones en el 2004 (ver figura 1-13). Hoy, tres de cada cuatro compras que hace la ACP favorecen a empresas panameñas, que del 2000 al 2005 han hecho negocios con el Canal por más de B/.621 millones. Indudablemente, el Canal de Panamá es importante para todos los panameños y por eso sus acciones están siempre guiadas por la misión de: *“Producir en forma sostenible el máximo beneficio de nuestra posición geográfica para todos los panameños”*.

La ACP, con una fuerza laboral compuesta por aproximadamente 9,000 personas, representa la quinta institución estatal del país en términos de cantidad de empleados y la primera en términos de dividendos y aportes al Estado. En términos de personas empleadas directamente, el Canal representa el 34% de los más de 27,900 empleos directos permanentes del conglomerado de servicios relacionado con el sector marítimo¹¹. En el ámbito nacional, uno de cada doce panameños tiene un empleo relacionado directa o indirectamente con las operaciones del Canal. Actualmente, el Canal y la Zona Libre de Colón son los componentes del conglomerado que generan más empleo en la República tomando en cuenta el efecto multiplicador (ver figura 1-14).

Dentro de las actividades económicas que más contribuyen a la generación de divisas dentro del conglomerado¹² están el Canal y la Zona Libre de Colón (ver figura 1-15). Siguen en importancia los puertos, el centro aéreo y los servicios bancarios. Por último, la venta de *bunker* y las actividades de las agencias navieras. Sin embargo, están creciendo tanto en valor como en importancia relativa, las contribuciones de los puertos y las actividades de aviación a buques, incluyendo servicios de combustible. La competitividad, crecimiento y rentabilidad futura de estas actividades dependen parcialmente del Canal y de las sinergias

Exportaciones de Servicios del Canal como Porcentaje del Total de Exportaciones



Fuente: Contraloría General de la República

Figura 1-13 Los servicios del canal, considerados como exportaciones representaron ya en 2004 más del 12% de las exportaciones totales de Panamá.

Empleo Promedio 2000-2003 (Conglomerado de servicios)

Componentes del Conglomerado	Sin Multiplicador (personas)	Con Multiplicador (personas)
Total	27,847	282,666
Canal	9,494	84,362
Zona Libre de Colón	663	62,906
Puertos	3,450	19,364
Centro Aéreo	3,385	19,833
Servicios Bancarios	2,893	18,736
Venta de Bunker	986	15,079
Agencias Navieras	1,328	14,169
Otros	5,648	48,217

Fuente: INTRACORP

Figura 1-14 El Canal representa el 34% de los empleos directos permanentes del conglomerado de servicios relacionado con el sector marítimo.

¹⁰ Fuente: Contraloría General de la República

¹¹ Estudio de Impacto Económico del Canal a Nivel Nacional desarrollado por Intracorp 2005

¹² Para calcular la actividad de la Zona Libre de Colón sólo se consideraron sus exportaciones netas.



que se generan con el tránsito de buques por el Canal. En conclusión, las decisiones que se tomen sobre el futuro del Canal deben tomar en cuenta su posible impacto en el conglomerado económico que se beneficia de la operación del Canal. Todo apunta a que si el Canal crece en forma sostenible, competitiva y rentable, continuará siendo vital para el desarrollo integral del conglomerado de servicios de la ruta por Panamá.

1.2.6 Sustentabilidad del Canal frente al Siglo XXI

Para sostener a largo plazo el nivel de aportes actuales al Estado, y más importante aún, para aumentar los beneficios y divisas que el Canal genera para los panameños, es imperativo que se asegure la vigencia estratégica y la competitividad del Canal como ruta clave del comercio marítimo mundial. Por ello, la ACP, con este Plan Maestro, ha realizado un análisis profundo de su negocio y del camino que debe seguir el Canal en el Siglo XXI. Parte de este análisis señala que el Canal debe aprovechar al máximo todas las oportunidades de crecimiento que le permitan renovar reiteradamente la vocación de tránsito del istmo. El Canal logrará este objetivo a través del fortalecimiento de su posición competitiva y de su capacidad de adaptación a los cambios en los patrones del comercio mundial. Igualmente, el Canal debe responder en forma rápida, oportuna, ágil y eficaz a la demanda, con incrementos en la capacidad y cambios en tecnología que le permitan captar sosteniblemente para Panamá el valor de la ruta. De esta manera, el Canal se mantendrá útil y atractivo a sus clientes, de quienes recibe el ingreso y divisas y de los cuales se derivan los beneficios que el Canal le reporta al país.

La visión de la ACP tiene por objetivo desarrollar el programa de acción y dirección estratégica que dote al Canal de la capacidad, tecnología y organización necesarias para captar y explotar rentablemente la demanda potencial futura; incrementar su participación de mercado y competitividad; reducir costos unitarios; atraer nuevas rutas de comercio; diversificar sus servicios y su base de clientes; y disuadir la posible entrada de nuevos competidores. El éxito de este plan se traducirá en mayores aportes económicos y sociales sostenibles para Panamá.

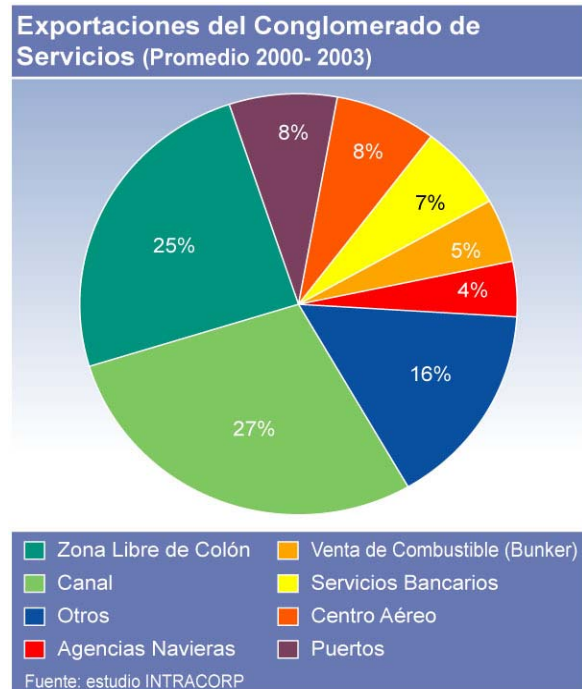


Figura 1-15 El Canal aporta el 27 % de las divisas que genera el conglomerado de servicios marítimos y conjuntamente con la Zona Libre de Colón generan el 52% de las exportaciones del conglomerado de servicios relacionados con la actividad de tránsito.



1.3 El crecimiento del conglomerado de servicios depende de la vigencia del Canal

A lo largo de nuestra historia, los panameños hemos demostrado visión y creatividad para potenciar e impulsar nuestra privilegiada posición geográfica. A través del tiempo, hemos logrado desarrollarla con nuevas tecnologías, aprovechando las oportunidades y sinergias que nos brindan los cambios en los patrones de comercio mundial.

En términos del PIB per cápita, tanto Panamá como Costa Rica han seguido trayectorias similares por encima del resto de Centroamérica (ver figura 1-16). La ruta marítima panameña, complementada por el conglomerado de servicios, ha permitido a Panamá alcanzar uno de los mayores ingresos per cápita de Centroamérica y el Caribe, así como los comparativamente altos índices sociales, de educación y salud que tiene.

Con relación a la educación, Panamá posee la tasa de matrícula neta y número de estudiantes que completan primaria más alta de Centroamérica. En términos de salud, Panamá tiene, después de Costa Rica, la mortalidad infantil más baja y la mayor esperanza de vida y acceso a sistemas sanitarios (ver figura 1-17).

Durante las últimas dos décadas, Panamá ha hecho importantes mejoras a la infraestructura de tránsito transistmico, aumentando así el valor de la ruta, lo que le ha permitido consolidar el competitivo conglomerado de servicios. Por ejemplo, durante la década de los 80s, aprovechó la necesidad de trasiego de petróleo de Alaska hacia la costa este de los Estados Unidos desarrollando exitosamente el oleoducto Transistmico (ver figura 1-18).

A principios de los años 90 construyó en Chiriquí Grande un puerto dedicado primordialmente a exportaciones agrícolas. Mediante concesiones, el sector privado ha invertido en la modernización del ferrocarril y de los puertos terminales y adyacentes al Canal de Panamá, los cuales continúan expandiéndose al ritmo de la creciente demanda (ver figuras 1-19 y 1-20). Actualmente, Panamá es uno de los centros de movimiento de carga contenerizada más importantes de la región, siendo los puertos del área de Colón (Manzanillo Internacional Terminal, Panamá Ports y Colon Container Terminal) los más grandes en manejo de carga contenerizada de América Latina, después del puerto de Santos en Brasil.

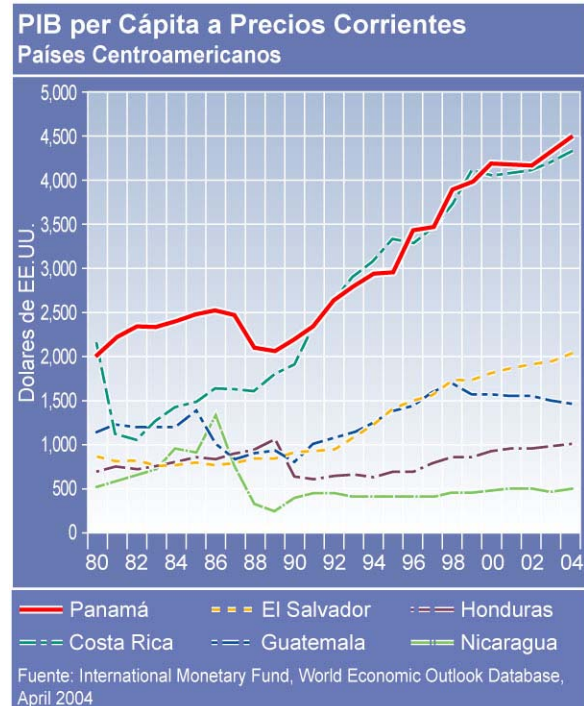


Figura 1-16 Se observa el crecimiento vertiginoso del PIB per Cápita de Panamá en las últimas dos décadas, muy superior al de los otros países centroamericanos y solo igualado por Costa Rica.



Indicadores de Educación, Salud e Infraestructura para Centro América (Año 2003)						
	Panamá	Costa Rica	Nicaragua	Honduras	El Salvador	Guatemala
Educación						
Tasa de matrícula neta en primaria (% del grupo de edad)	99.6	90.4	85.5		90.4	87.3
Tasa de estudiantes que completan primaria (% del grupo de edad)	98.0	94.0	75.0	79.0	89.0	66.0
Tasa de alfabetización de adultos (% de personas 15 años y más)	92.3	95.8			79.7	69.9
Salud						
Esperanza de vida al nacer, total (años)	75.0	78.6	68.8	66.1	70.4	66.1
Tasa de mortalidad infantil (por 1,000 nacidos vivos)	18.0	8.0	30.0	32.0	32.0	35.0
Tasa de mortalidad de menos de 5 años (por 1,000)	24.0	10.0	38.0	41.0	36.0	47.0
Incidencia de tuberculosis (por 100,000 personas)	48.0	15.2	62.7	81.3	56.5	74.4
Acceso a fuentes de agua potables (% de población)	91.0	97.0	81.0	90.0	82.0	95.0
Acceso a sistemas sanitarios (% de población)	72.0	92.0	66.0	68.0	63.0	61.0
Infraestructura						
Subscriptores de líneas de telefonía fija (por 1,000 personas)	389.5	361.5	122.5	96.9	292.0	202.0
Computadoras personales (por 1,000 personas)	38.3	197.2	27.9	13.6	25.2	14.4

Fuente: World Development Indicators, Banco Mundial

Figura 1-17 En la tabla se destacan los altos índices de educación, salud e infraestructura de Panamá en relación con los otros países de América Central.

Además, en la última década Panamá se ha desarrollado como un centro de conexiones y carga aérea en expansión, con importantes inversiones privadas en capacidad, infraestructura y equipamiento aeroportuario (ver figura 1-21). En forma similar, se ha modernizado e intensificado la infraestructura de comunicación, empleando cables transcontinentales de fibra óptica, lo cual ha propiciado el establecimiento de centros de llamada y de atención remota en Panamá. En síntesis, el conglomerado de servicios que opera en torno al Canal ha estado renovando, invirtiendo y expandiendo su capacidad para aprovechar las oportunidades e intensificar la explotación de la posición geográfica (ver figura-22).

Paralelamente a estas inversiones estatales y privadas, el Canal completó en los últimos diez años un programa de modernización por más de B/.1,500 millones. Este programa de inversiones le permitió al Canal do-



Figura 1-18 Oleoducto transistmico. En su momento, la ruta por Panamá brindó una oportunidad en el trasiego de petróleo, la cual fue oportuna y exitosamente aprovechada.



tarse de suficiente capacidad para continuar creciendo como negocio y, en una medida importante, actuó como catalizador para el reciente desarrollo del conglomerado de servicios.

Por lo tanto, para que Panamá pueda optimizar sus recursos y seguir mejorando la calidad de vida de sus ciudadanos, es evidente que necesita continuar desarrollando actividades relativas a su

posición geográfica dirigidas a desarrollar plenamente y de forma sostenible su vocación cultural de tránsito y optimizar el recurso de la ruta por Panamá. Esto supone renovar y actualizar al Canal, así como mantenerlo a la par con las exigencias del mercado internacional y del conglomerado de servicios local. Tradicionalmente se ha comparado a Panamá con Singapur por ser países pequeños con economías abiertas y orientados a los servicios. Muchas veces se ha señalado que Panamá podría lograr una importancia en la región latinoamericana similar a la importancia que Singapur ocupa en el sureste asiático por los paralelos entre sus economías. En el 2002, el comercio de Panamá representó el 2.1% del comercio de América Latina, mientras que Singapur representó el 8% del comercio de Asia. Si desarrollamos al máximo nuestro potencial marítimo podríamos emular el éxito de la economía de servicios de Singapur en términos de su importancia en el comercio regional (ver figura 1-23).

Este reto de mejoramiento y crecimiento permanente de los servicios que explotan la posición geográfica



Figura 1–19 Puertos terminales del Canal, nodos de tras bordo de contenedores. La foto de la izquierda muestra las crecientes inversiones en el puerto de Balboa, en la entrada por el Pacífico. La foto de la derecha muestra el puerto de Manzanillo en el Caribe

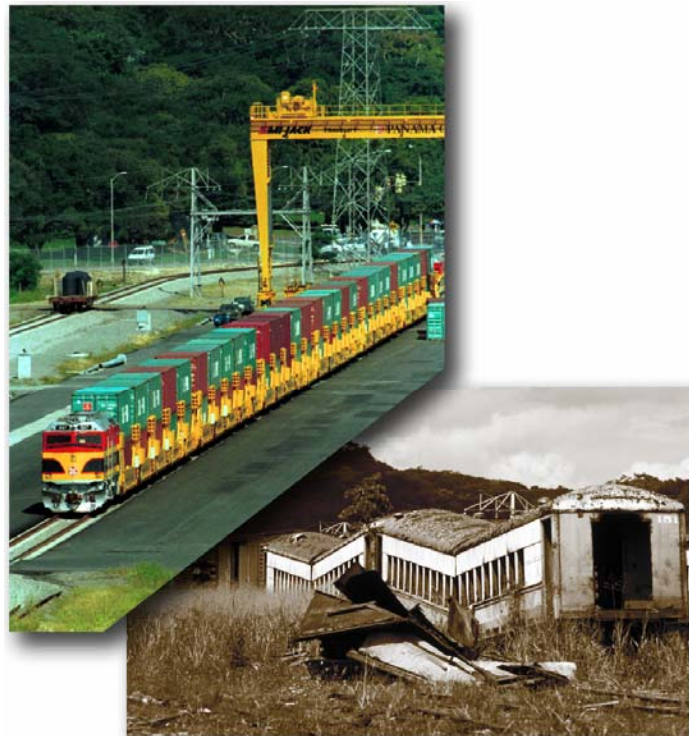


Figura 1–20 El ferrocarril, ayer y hoy. Foto de la izquierda muestra el ferrocarril hoy. En la foto de abajo se muestran los obsoletos vagones del viejo ferrocarril siendo desmantelados. La ruta férrea se reinventa, aprovechando las oportunidades y la tecnología.



del istmo es responsabilidad de muchos panameños. A la ACP le compete la responsabilidad de desarrollar y consolidar al Canal, manteniendo sus recursos humanos, naturales y materiales, para garantizar una operación eficiente, segura, confiable y rentable. Lo que ayer fue la reafirmación de la nacionalidad panameña con la transferencia del Canal al Estado de Panamá, mañana será el fortalecimiento del país a través de la mejor y más productiva utilización de sus recursos más importantes: su posición geográfica y su negocio de tránsito. Por ello, el Canal de Panamá se constituye en piedra angular sobre la cual se apoya y edifica una parte importante del progreso y desarrollo del país.



Figura 1–21 Nodo de transporte aéreo. La foto de arriba muestra el aeropuerto de Tocumen hoy operando como un nodo de carga y pasajeros en proceso de expansión para acomodar la creciente demanda. La foto de abajo muestra al Tocumen de hace sólo tres décadas.

1.3.1 Competidores del Canal

Hoy, el país se enfrenta a la disyuntiva de continuar con el Canal tal como está o invertir nuevamente en capacidad y tecnología para que el Canal crezca en forma sostenible y mantenga su competitividad y aportes al ritmo que exige la demanda. A diferencia de situaciones anteriores, el Canal ha maximizado la capacidad de su configuración actual y requiere inversiones sustanciales para aumentar la misma. Ya no se trata de inversiones graduales para optimizar y mejorar la capacidad del sistema actual; se trata de un salto significativo para añadir un componente importante de capacidad nueva, que duplicaría la capacidad del Canal.

Esta capacidad adicional permitirá que el Canal sea más eficiente, seguro, confiable y rentable. No obstante, Panamá no es el único país que ofrece opciones para satisfacer la creciente demanda de servicios de tránsito interoceánico de



Figura 1–22 Panamá, destino de cruceros No solo transitan el Canal, ya tienen a Panamá como destino y en el futuro como base.



carga generada por el aumento en el comercio mundial. Existen otras alternativas para manejar la carga que se mueve por el Canal de Panamá, que incluyen: el sistema intermodal de los Estados Unidos, el cual es complementado con el uso de buques portacontenedores pospanamax en la ruta transpacífica; el Canal de Suez, de Asia a la costa este de los Estados Unidos, que permite el uso de buques portacontenedores pospanamax; la perspectiva de sistemas intermodales Norte-Sur de México a Estados Unidos; la perspectiva de sistemas de trasbordo a través del istmo centroamericano, entre otras. De estos, el sistema intermodal y el Canal de Suez son los principales competidores de la ruta panameña. Por ende, la ruta marítima por Panamá no es un monopolio y enfrenta una fuerte competencia en sus mercados más importantes y crecientes, precisamente aquellos que contribuirán significativamente a sus ingresos futuros.

El Canal no es un componente aislado de las rutas a las que sirve. Así como forma parte indivisible del conglomerado de servicios al tránsito y comercio panameño, también es un eslabón importante en el complejo entorno del comercio, transporte marítimo y logística global, que incluye navieras, puertos, ferrocarriles y centros de distribución, entre otros componentes de las rutas comerciales de las que forma parte y a las que sirve (ver figura 1-24). Las decisiones de los copartícipes en ese entorno de comercio y logística van a estar afectadas por las decisiones que tome Panamá sobre el futuro de su Canal. En la medida en que el Canal no se mantenga al mismo nivel de capacidad, tecnología y servicio que los otros componentes de las rutas a las cuales sirve y de las cuales forma parte integral e indivisible, corre el riesgo de convertirse en un cuello de botella y afectar la sostenibilidad a largo plazo de esas rutas y sus componentes. Es entonces vital, para no caer en la obsolescencia, que el Ca-

Comparación entre Panamá y Singapur (Año 2002)

Rubro	Singapur	Panamá
Población (millones)	3.2	3.0
Tasa de desempleo (%)	4.5	14.1
Inversión extranjera (millones)	4,052.4	77.9
Comercio exterior total (billones)	248.8	15.1
Carga marítima (millones de toneladas)	335.2	21.5
Carga aérea (miles de toneladas)	1,640.8	84.4
Visitantes (miles)	7,567.0	800.2
Porcentaje del comercio regional	8.0	2.1

Fuente: Basado en Información de INDESA

Figura 1-23 La tabla evidencia el potencial de desarrollo Panamá con respecto a Singapur, país que tiene la misma cantidad de población con una robusta economía de servicios a la industria marítima.

Rutas Principales que Sirve el Canal



Figura 1-24 Rutas y flujos de tránsito marítimo más relevantes que conforman la cadena logística por el Canal de Panamá.



nal mantenga los niveles de servicio, valor y competitividad apropiados dentro de la cadena logística de transporte. En este sentido, la ruta marítima por Panamá será tan valiosa como su eslabón más débil. Por lo tanto, para continuar agregando valor a las rutas que sirve y para obtener el máximo rendimiento del negocio de tránsito, el Canal debe mantener siempre niveles de servicio apropiados, de tal forma que no se constituya en el eslabón más débil de la ruta. Todo esto sin olvidar que la principal consideración en el proceso de decisiones de la ACP es la de lograr maximizar el aporte del Canal a Panamá y la de no afectar adversamente el valor que el Canal le provee a la ruta por Panamá.

La ruta por Panamá será más valiosa en la medida en que se tomen las decisiones apropiadas y oportunas para que el Canal continúe siendo un componente relevante y valioso para el comercio y transporte mundial. Si el Canal no se desarrolla, el conglomerado de servicios de Panamá paulatinamente seguirá ese mismo camino. Con visión y voluntad, los panameños podemos convertir la ruta por Panamá en un eslabón vital del tránsito regional y marítimo global, al mismo tiempo que transformemos a Panamá en el más importante conglomerado de distribución, transporte, gestión y logística del hemisferio americano.

1.4 Perspectiva estratégica del Canal de Panamá

La posición geográfica del istmo ha tenido para Panamá un valor estratégico fundamental. La misma ha jugado un rol significativo y preponderante en el desenvolvimiento histórico, social y económico del país. Actualmente, el Canal es el instrumento que mayor valor estratégico le agrega a la posición geográfica de Panamá. A través del tiempo, el Canal ha sido un factor importante en la conformación del modelo actual de desarrollo del país y continúa siendo un eje clave en el fortalecimiento del pujante conglomerado de servicios y logística de Panamá. Con el Canal bajo administración panameña, Panamá tiene por primera vez la oportunidad de plantear y ejecutar una estrategia integral del sistema económico del Canal que esté concebida en función del país, que forme parte integral de la estrategia marítima nacional y que se acople e identifique plenamente con las políticas de Estado para el desarrollo nacional. Por eso la dirección competitiva del Canal forma parte integral del desarrollo de Panamá, tal como lo esboza la misión corporativa de la ACP: “Aportamos riqueza a Panamá y contribuimos con nuestra gestión al bienestar, desarrollo, progreso y mejoramiento de la calidad de vida de todos los panameños”.

La ACP, como administradora del negocio de tránsito por el Canal, ha desarrollado y fortalecido en sus cinco años de existencia sus fundamentos estratégicos, normativos y estructurales para poder enfrentar, responsable y exitosamente, los desafíos que se presentan en el segundo siglo de operación continua del Canal. Para lograr el entendimiento profundo de estos fundamentos estratégicos, la ACP ha desarrollado el presente Plan Maestro. El Plan Maestro es una propuesta coherente de la visión



estratégica de largo plazo del Canal, siendo siempre punto de apoyo para las aspiraciones de desarrollo y crecimiento de Panamá.

1.4.1 Cambios fundamentales en la estrategia de negocios y modelo de gestión del Canal

Con el cumplimiento de los Tratados Torrijos-Carter, se inició un proceso de transformación y consolidación del modelo de gestión con el que Panamá administraría el Canal. Este proceso dio como resultado el establecimiento del marco jurídico, ampliamente consensuado, bajo el cual se creó la Autoridad del Canal de Panamá. Este marco jurídico sentó las bases para la profunda transformación del modelo de gestión y dirección estratégica del Canal.

Con la transferencia del Canal a Panamá, éste pasó de ser una agencia federal de los Estados Unidos, sin fines de lucro, a ser una empresa comercial autónoma de la República de Panamá, cuyo objetivo principal es el de maximizar de forma sostenible la rentabilidad, productividad y eficiencia del negocio de tránsito. Con el crecimiento del comercio de carga contenerizada, el Canal enfrenta retos apremiantes de insuficiencia de capacidad. Actualmente el Canal opera a cerca de 85%¹³ de su capacidad máxima en un mercado creciente y dentro de un entorno comercial competitivo y cambiante. El cambio que se da en el Canal a mediados de los 90, cuando la carga a granel seca deja de ser su principal negocio y le cede el paso a la carga contenerizada, obliga al mismo a cambiar su enfoque de servicio, ya que los buques portacontenedores exigen mayor confiabilidad y más altos estándares de servicio, que los buques de graneles secos.

Con la transición, el Canal cambió la administración y el modelo jurídico de gestión, en una coyuntura en que el mercado, la tecnología, las rutas, los modos de transporte y la logística, así como la competencia, sufren grandes transformaciones. El Canal como patrimonio inalienable de la República se aparta del modelo de enclave extranjero para integrarse de lleno a la estrategia marítima y de desarrollo de Panamá. Se deja atrás el respaldo de los Estados Unidos, para depender exclusivamente de la habilidad competitiva del Canal como negocio. Consecuentemente, el Canal se plantea la necesidad estratégica de fortalecer su posición competitiva, sosteniblemente, a futuro como mecanismo para reemplazar el respaldo que significaba ser administrado por su usuario más importante y a la vez la primera potencia mundial. Para ser exitoso en este nuevo rol geopolítico, el Canal debe consolidar el modelo de gestión que le permita potenciar la ventaja comparativa que le brinda su posición geográfica, consolidando la competitividad y valor de la ruta por Panamá.

¹³ Simulaciones de capacidad modeladas por la ACP concluyen que la máxima capacidad sostenible del Canal es de 330 a 340 millones de toneladas CPSUAB por año. En el AF 2005, el Canal maneja 279.1 millones de toneladas CPSUAB.



1.4.2 Redefinición y perspectivas de la competitividad del Canal

Como quedo dicho, en el pasado los productos a granel (secos y líquidos) fueron los mayores generadores de ingresos del Canal de Panamá. La mercadería a granel incluye mercancía seca, como granos (maíz, soya, trigo y otros), minerales, fertilizantes, carbón y graneles líquidos como químicos, petróleo crudo y productos derivados del petróleo. Desde el AF 2002, la carga contenerizada ha reemplazado a la carga a granel como el principal generador de ingresos del Canal. En adición, la carga contenerizada presenta el mayor potencial de crecimiento. Mientras que el segmento de carga a granel por el Canal se caracteriza por ser relativamente fragmentado y tener múltiples rutas, orígenes y destinos, el segmento de buques portacontenedores está concentrado en pocas rutas relevantes, entre las cuales destaca la ruta entre el noreste de Asia y la costa este de los Estados Unidos. En esta ruta se incluye al comercio entre China, Taiwán, Japón y Corea con los Estados Unidos. El aumento en la contenerización de una gran variedad de mercancías y el crecimiento acelerado del noreste de Asia, y en particular de China como región exportadora de productos manufacturados y semimanufacturados hacia Estados Unidos, no sólo ha transformado la base tradicional de rutas y clientes del Canal, sino que ha modificado también, irreversiblemente, el entorno competitivo del Canal y de la ruta por Panamá.

Mientras que el tránsito de la carga a granel se mantiene estable y continúa siendo servido por una amplia cantidad de operadores navieros, el tránsito de la carga contenerizada ha tendido a consolidarse en un número relativamente pequeño de operadores. En contraste con la carga a granel, el transporte marítimo de carga contenerizada opera en servicios con itinerarios fijos programados (servicios de línea). Los servicios con itinerarios fijos son muy sensibles a la variabilidad en los niveles de servicio del Canal. En consecuencia, el Canal está obligado a ofrecer tránsitos expeditos en la fecha requerida por el usuario y con un alto grado de confiabilidad, para maximizar el valor de la ruta y mantener su competitividad. Cada servicio de buques portacontenedores en la ruta por el Canal de Panamá, del noreste de Asia a la costa este de los Estados Unidos¹⁴, equivale a una rotación de aproximadamente ocho buques que generan cada año cerca de 104 tránsitos por el Canal¹⁵. Cada uno de estos servicios en itinerario fijo por el Canal representa alrededor de B/.17 millones en ingresos al año¹⁶. Sin embargo, esta ruta tiene fuerte competencia, principalmente por el sistema intermodal de los Estados Unidos y, en menor grado, por la ruta de Asia a la costa este de Estados Unidos por el canal de Suez.

¹⁴ Conocida como la ruta All-water. Ruta toda por agua, en contraste con la ruta trans pacífica intermodal que tiene un tramo por ferrocarril de la costa oeste a la costa este de los Estados Unidos.

¹⁵ Aproximadamente un buque por semana transita en la dirección este-oeste y un buque de regreso en la dirección oeste-este.

¹⁶ Incluye ingresos por peajes e ingresos por otros servicios de apoyo al tránsito, como remolcadores, prácticos y locomotoras.



El Canal debe adoptar políticas de servicio y de capacidad, así como estrategias comerciales ejecutables que le permitan servir apropiadamente a los países usuarios y a la vez mantener la competitividad de la ruta por Panamá. En ese sentido, el Canal estará en una posición competitiva más ventajosa para captar el valor económico que aporta la ruta, en la medida en que ofrezca la capacidad suficiente y los niveles de servicio que requiera cada uno de sus mercados.

1.4.3 Responsabilidad por el recurso hídrico para consumo de la población y operaciones del Canal

La Autoridad del Canal de Panamá es responsable por la administración, mantenimiento, uso y conservación del recurso hídrico de la cuenca hidrográfica del Canal para asegurar, en primer lugar, su disponibilidad futura para consumo de la población y, en segundo lugar, para su utilización en las operaciones de tránsito. La antigua Comisión del Canal de Panamá (CCP)¹⁷ nunca tuvo la responsabilidad de velar por la conservación del recurso hídrico de la cuenca hidrográfica. Hoy, la ACP es responsable de garantizar el agua para la creciente demanda de consumo humano e industrial de la amplia región metropolitana que se sirve de la cuenca hidrográfica del Canal y de asegurar el agua para el tránsito de los buques.

No obstante lo anterior, la ACP no tiene jurisdicción sobre las áreas de la cuenca ubicadas fuera de su área patrimonial o de compatibilidad. Por esto, para cumplir con su responsabilidad sobre el recurso hídrico, la ACP trabaja mancomunadamente con las entidades del Estado y organizaciones relevantes de la sociedad civil en proteger y salvaguardar las áreas de la cuenca fuera de su área patrimonial y así poder asegurar el continuo suministro de agua a la población y a las operaciones de tránsito.

1.5 Marco jurídico de la Autoridad del Canal de Panamá

Los tres pilares fundamentales del marco jurídico de la ACP son el Título XIV de la Constitución Política, la ley No. 19 de 11 de junio de 1997 (Ley Orgánica) y los reglamentos que aprueba la Junta Directiva de la ACP. En su conjunto, estas normas otorgan a la ACP un modelo de gestión completo que, a pesar de ser nuevo en Panamá, ha probado ser exitoso para administrar el negocio de tránsito, de forma competitiva, segura y rentable.

El Título XIV de la Constitución establece que el Canal es patrimonio inalienable de la Nación panameña, por lo cual no puede ser vendido, ni cedido, ni hipotecado, ni de modo alguno gravado o enajenado. Además, crea la Autoridad del Canal de Panamá y establece que ésta es una persona jurídica autónoma de derecho público. El marco jurídico del Canal

¹⁷ Desde 1979 y hasta su transición a administración panameña el último día de 1999, el Canal fue administrado por la Comisión del Canal de Panamá (CCP), una agencia del gobierno federal de los Estados Unidos.



se elaboró con el propósito de que el Canal tuviese la flexibilidad, autonomía y autoridad necesarias para actuar eficaz, ágil y competitivamente frente a sus mercados y a sus competidores; para que el Canal operase sosteniblemente de manera segura, continua, eficiente y rentable y permaneciese, de esta manera, abierto al tránsito pacífico e ininterrumpido de las naves de todos los Estados del mundo sin discriminación.

El marco jurídico del Canal, que integra su modelo de gestión estatal y corporativa, es producto del consenso nacional. El proceso de consulta y creación de este marco jurídico tomó seis años y contó con la participación de un amplio espectro representativo de los sectores de la sociedad panameña. Su aprobación y continuo respaldo confirman que los panameños están de acuerdo en que los temas relacionados con el Canal deben trascender el ámbito político partidista y deben apoyar la dirección estratégica del Estado. De este modelo de gestión se desprende la dirección que sigue el negocio del Canal, con las consecuentes actividades impulsoras del desarrollo nacional.

Debido a la naturaleza e importancia del Canal para Panamá, su marco jurídico garantiza a la ACP autonomía financiera, patrimonio propio y el derecho de administrarlo. Este entorno legal establece que a la ACP le corresponde, privativamente, la administración, funcionamiento, conservación, mantenimiento, mejoramiento y modernización del Canal y de sus actividades y servicios conexos. Además, le asigna a la ACP la responsabilidad por la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá.

Debido a que tanto la capacidad para el tránsito de buques, como la protección del recurso hídrico, son temas que requieren planificación de largo plazo, el Canal está investido de una estructura de gestión que le permite trazarse objetivos de largo plazo con la autonomía, flexibilidad y continuidad necesarias para ejecutarlos. En otras palabras, el modelo de gestión de la ACP reconoce que el Canal, por la naturaleza de su negocio y la composición de sus activos, debe poder ejecutar programas de largo plazo que trasciendan gobiernos y periodos de elección. Su horizonte de planeación está en función del comportamiento del mercado, de la inversión portuaria y de transporte, así como del comercio global que se gesta fuera de Panamá. Igualmente, para desarrollar estrategias de desarrollo sostenibles y protección de la cuenca y de su recurso hídrico, debe poder dar continuidad a largo plazo a programas cuyos resultados dependen de cambios graduales que sólo se logran durante periodos prolongados de ejecución. Por lo tanto, el Canal es un negocio internacional que sirve mercados globales con una base de activos que requieren largos periodos de desarrollo y de recuperación de su inversión.

La dirección de la ACP está a cargo de su junta directiva compuesta por 11 directores. Esta junta directiva tiene la potestad de aprobar los reglamentos de la ACP. La forma de designar a los integrantes de la junta directiva del Canal asegura que ésta sea equilibrada y representativa de las



corrientes de pensamiento de la sociedad panameña. Por su parte, corresponde al administrador la ejecución de las políticas dictadas por la junta directiva y la responsabilidad por el funcionamiento diario del Canal.

El marco jurídico de la ACP establece el mecanismo mediante el cual la ACP puede proponer la ampliación de la capacidad del Canal mediante la construcción de un tercer juego de esclusas¹⁸. El Artículo 325 de la Constitución Política de Panamá, reformado por el Artículo 65 del Acto Legislativo No. 1 de 27 de julio de 2004¹⁹, establece que cualquier propuesta de construcción de un tercer juego de esclusas que proponga la ACP, ya sea por administración o mediante contratos celebrados con alguna empresa o empresas privadas o pertenecientes a otro Estado u otros Estados, deberá ser primero aprobada por el Órgano Ejecutivo (ver Figura 1-25). Después, esta propuesta será sometida al Órgano Legislativo para su aprobación o rechazo. Finalmente, la propuesta se presentará al pueblo panameño para su aprobación o rechazo mediante un referéndum.

1.6 Tratado concerniente a la neutralidad permanente y funcionamiento del Canal de Panamá

El Canal de Panamá es objeto del *Tratado Concerniente a la Neutralidad Permanente del Canal y al Funcionamiento del Canal de Panamá* suscrito entre los Estados Unidos y Panamá, que entró en vigencia el 1° de octubre de 1979 y continúa vigente, y al cual se han adherido 40 países (ver figura 1-26). Este tratado establece que el Canal será administrado eficientemente, sujeto a las condiciones de tránsito y a los reglamentos que serán justos, equitativos, razonables y limitados a lo necesario para la navegación segura y el funcionamiento eficiente y sanitario del Canal. Este tratado establece que los peajes y otros derechos por servicios de tránsito y conexos serán justos, razonables, equitativos y congruentes con los principios del derecho internacional. Además, indica que los ajustes a los peajes tomarán en cuenta los siguientes factores en forma apropiada con el régimen de neutralidad:

- Los costos de operar y mantener el Canal de Panamá;
- La posición competitiva del uso del Canal con relación a otros medios de transporte;

¹⁸ Se entiende por tercer juego de esclusas un carril o vía adicional a las dos vías de esclusas existentes. Actualmente el Canal cuenta con tres complejos de esclusas, Miraflores Pedro Miguel y Gatún, y cada uno cuenta con dos vías o carriles paralelos de esclusas.

¹⁹ Acto Legislativo No. 1 (de 27 de julio de 2004) "que reforma la Constitución Política de la República de Panamá de 1972 reformada por los actos reformativos de 1978, por el acto constitucional de 1983 y los actos legislativos no. 1 de 1993 y no. 2 de 1994."

Artículo 325

ARTICULO 325. Los tratados o convenios internacionales que celebre el Órgano Ejecutivo sobre el Canal de esclusas, su zona adyacente y la protección de dicho Canal, así como la construcción de un Canal a nivel del mar o de un tercer juego de esclusas, deberán ser aprobados por el Órgano Legislativo y, luego de su aprobación, serán sometidos a referéndum nacional, que no podrá celebrarse antes de los tres meses siguientes a la aprobación legislativa.

Ninguna enmienda, reserva o entendimiento que se refiera a dichos tratados o convenios tendrá validez, si no cumple con los requisitos de que trata el inciso anterior.

Esta disposición se aplicará también a cualquier propuesta de construcción de un tercer juego de esclusas o de un canal a nivel del mar por la ruta existente, que proponga realizar la Autoridad del Canal de Panamá, ya sea por administración o mediante contratos celebrados con alguna empresa o empresas privadas o pertenecientes a otro Estado u otros Estados. En estos casos, se someterá a referéndum la propuesta de construcción, la cual deberá ser aprobada previamente por el Órgano Ejecutivo y sometida al Órgano Legislativo para su aprobación o rechazo. También será sometido a referéndum cualquier proyecto sobre la construcción de un nuevo Canal.

Figura 1– 25 Artículo 325 de la Constitución que señala la obligación de consultar mediante referéndum la ejecución de un proyecto de tercer juego de esclusas.



- El interés de los Estados Unidos y Panamá de mantener sus flotas domésticas;
- El impacto de tal ajuste en las distintas áreas geográficas de los Estados Unidos y Panamá;
- El interés de los Estados Unidos y Panamá de maximizar su comercio internacional.

Actualmente el Canal está implementando un esquema de peajes diferenciados por segmento de mercado. En este contexto y para establecer y cobrar peajes al segmento de portacontenedores, la ACP ha reemplazado la tonelada CP-SUAB por el TEU²⁰ como unidad de medición. Este cambio responde al enfoque comercial del Canal de utilizar sistemas y unidades que sean habituales o comunes para los usuarios. Este enfoque y las acciones implementadas son congruentes con la práctica comercial establecida en la industria y son cónsonas con las obligaciones asumidas por el Estado panameño en el Tratado de Neutralidad Permanente del Canal.

1.7 Dirección estratégica del Canal de Panamá

Durante los últimos cinco años de la administración norteamericana del Canal, la antigua Comisión del Canal de Panamá (CCP)²¹ fue orientada por una misión corporativa que se enfocaba en “*tomar todas las medidas apropiadas para lograr una transición ordenada del control del Canal a la República de Panamá*”. Esta misión corporativa se cumplió con la exitosa transición del Canal a la administración panameña el 31 de diciembre de 1999. A partir de esta fecha, el Canal comenzó a funcionar bajo el modelo de gestión esbozado por el Título XIV de la Constitución Política de Panamá, por la Ley 19 de 1997 (Ley Orgánica de la ACP) y por los regamentos emitidos por su junta directiva.

Desde 1999 y en anticipación a la transición, la administración y la junta directiva de la ACP diseñaron una nueva visión y misión para el Canal. En los años subsiguientes, la ACP ha desarrollado objetivos y principios guía para completar los elementos constitutivos de los fundamentos estratégicos del Canal. También se ha adherido el Pacto Global de las Naciones Unidas y ha logrado certificaciones de gestión de calidad bajo las normas internacionales ISO 9000 e ISO 14,000, en funciones clave, tales como operaciones marítimas, contrata-

Países que se han Adherido al Tratado Concerniente a la Neutralidad Permanente del Canal y al Funcionamiento del Canal de Panamá

1. Alemania
2. Arabia
3. Argentina
4. Barbados
5. Belice
6. Bolivia
7. Chile
8. China
9. Costa Rica
10. Dinamarca
11. Ecuador
12. Egipto
13. El Salvador
14. España
15. Filipinas
16. Finlandia
17. Francia
18. Guatemala
19. Guinea Ecuatorial
20. Honduras
21. Israel
22. Italia
23. Jamaica
24. Liberia
25. Malawi
26. Marruecos
27. Nicaragua
28. Noruega
29. Países Bajos
30. Paraguay
31. Reino Unido de Gran Bretaña
32. República de Corea
33. República Dominicana
34. San Vicente y las Granadinas
35. Suecia
36. Túnez
37. Unión de Repúblicas
38. Uruguay
39. Venezuela
40. Viet Nam

Figura 1–26 La tabla lista los 40 países que se han adherido al tratado de Neutralidad Permanente del Canal.

²⁰ TEU es una abreviatura de *Twenty Equivalent Units*. Contenedor estándar de 20 pies de largo.

²¹ Desde 1979 y hasta la transición del Canal a manos panameñas el último día de 1999, el Canal fue administrado por Comisión del Canal de Panamá (CCP), una agencia del gobierno federal de los Estados Unidos.



ción, adiestramiento, seguridad industrial y gestión ambiental.

El Canal ha planteado su enfoque estratégico en tres horizontes consecutivos de maniobra (ver figura 1-27). El primer horizonte comprende el periodo inmediatamente posterior a la transición, desde el año 2000 hasta el 2005. Durante este primer periodo, la ACP se propuso, como meta prioritaria, incrementar los beneficios a Panamá y maximizar el desempeño del negocio de tránsito. Para lograr esto, se fortaleció el buen gobierno corporativo mediante la implementación de las mejores prácticas de negocio orientadas a incrementar la rentabilidad y la productividad. Profundizó en la ejecución de una estrategia corporativa orientada a lograr reducir costos mediante un enfoque de máxima eficiencia operativa y de óptimo rendimiento de los activos. En resumen, extraerle el máximo potencial al negocio, a la vez que se consolidaba la transición al nuevo modelo panameño de gestión.

La ACP enfatizó el control y reducción de costos e inventarios, aumentó la transparencia en las transacciones, simplificó los procesos, desarrolló medidores de desempeño, modernizó su tecnología, aseguró certificaciones y recertificaciones de calidad y procuró la optimización en el uso de sus recursos y los activos. Durante este horizonte, la ACP se propuso fortalecer la empresa, demostrar su capacidad administrativa y de fijación de precios, así como de alcanzar avances concretos en eficiencia, calidad de servicio y seguridad operativa. Igualmente se desarrollaron alianzas y convenios de cooperación con otros participantes en la cadena logística de las rutas que sirve el Canal, con el objetivo de hacer al Canal copartícipe en los procesos de toma de decisiones del comercio marítimo internacional. Así mismo, se fortaleció la relación con los clientes y usuarios, impulsando este esfuerzo con el apoyo de la junta asesora del Canal. Todos estos esfuerzos se conjugaron para establecer, con logros medibles, que el Canal tiene las competencias y recursos necesarios para acometer exitosamente los retos de insuficiencia de capacidad y aprovechar las futuras oportunidades de la demanda. Esta etapa fue concebida para establecer credibilidad y confianza con los usuarios. En este periodo se desarrolla el Plan Maestro del Canal que servirá como hoja de ruta para la implementación del segundo horizonte de maniobra estratégica del Canal.

El segundo horizonte de maniobra estratégica, que se inicia en el 2005, considerado de mediano plazo, se orienta a fortalecer la posición financiera de la ACP y preparar la plataforma del negocio para explotar completamente la demanda, aumentar la facturación, mejorar los márgenes de utilidad y consolidar su capacidad de apalancamiento financiero. En



Figura 1-27 Los tres horizontes de maniobra estratégica diseñados para llevar el Canal desde la transición, a través de una etapa de crecimiento y expansión hasta una posición competitiva robusta y sostenible que le permita continuar aprovechando opciones reales de crecimiento



otras palabras llevar el Canal actual a su máximo potencial, en términos de utilización, rendimiento y facturación. Asimismo, este segundo horizonte tiene como objetivo expandir la oferta de productos y servicios para aprovechar las oportunidades de mercado y posicionar ventajosamente a la empresa para fortalecer su posición competitiva, con especial énfasis en los segmentos de mercado más atractivos y con mayor potencial. En este contexto el Canal estudia y propone ejecutar una ampliación sustancial para dotarse de capacidad suficiente para aprovechar ininterrumpidamente la demanda y disuadir la entrada de posibles competidores, fortaleciendo su posición competitiva y sentando las bases para su viabilidad sostenible de largo plazo. En este horizonte el Canal intensificará su impacto en la ruta sobre Panamá, estimulando al conglomerado de servicios a la industria marítima de Panamá. En este horizonte se implementarán las estrategias de desarrollo sostenible de la cuenca hidrográfica.

En el tercer horizonte de maniobra, el Canal, en el largo plazo, se orienta a desarrollar nuevas oportunidades de negocios y a diversificarse. En esta etapa, el Canal consolidará su posición de mercado y sentará las bases para aprovechar opciones futuras.

En las secciones siguientes, se discuten la visión, misión, valores, objetivos y principios guía de la ACP, como fundamento para las propuestas de desarrollo que se contienen en este Plan Maestro.

1.7.1 Visión estratégica de la Autoridad del Canal de Panamá

El Canal se encamina al futuro con una visión corporativa de ser “*líder mundial en servicios a la industria marítima y piedra angular del sistema de transporte global*” (ver figura 1-28). Para alcanzar esa visión, el enunciado reconoce que el Canal debe perfeccionarse como “*modelo de excelencia, integridad y transparencia*”. El logro de esta visión corporativa apunta hacia: (1) incrementar ininterrumpidamente la eficiencia operativa, (2) incrementar la productividad, (3) mejorar el servicio, (4) desarrollar programas de reinversión, (5) aumentar la participación de mercado y (6) ampliar la capacidad del Canal; acciones necesarias para consolidar su posición competitiva de liderazgo global y su viabilidad económica sostenible a largo plazo.

La visión del Canal de ser “*piedra angular del sistema de transporte global*” tiene como requisito mantener la capacidad operativa y los estándares de servicio que sean necesarios para crecer y captar comercio marítimo adicional

Autoridad del Canal de Panamá Visión Corporativa

LÍDER MUNDIAL en servicios a la industria marítima y en el desarrollo sostenible para la conservación de la cuenca del Canal;

PIEDRA ANGULAR del sistema de transporte global e impulsora del progreso, desarrollo y crecimiento de Panamá;

MODELO de excelencia, integridad y transparencia en nuestra gestión; comprometida con el desarrollo integral de nuestro equipo humano.

Figura 1–28 Enunciado de visión de la ACP. Describe el estado que se ha propuesto alcanzar el Canal como resultado de sus aspiraciones y objetivos corporativos. Refleja la posición competitiva futura de la vía acuática como negocio.



en las rutas actuales y comercio nuevo en las rutas emergentes. En otras palabras, la infraestructura y los niveles de servicio del Canal deben mantenerse a la altura de las necesidades del mercado en cada una de las rutas a las que sirve. Para alcanzar su visión y ser “*pedra angular del sistema de transporte global*”, el Canal debe mantenerse como un activo que permita el tránsito seguro, confiable e ininterrumpido para dichas rutas. Debe tener la suficiente capacidad para servir a sus mercados y suficiente capacidad para disuadir a posibles competidores de entrar a disputar mercado al Canal.

El Canal debe crecer facilitando y posibilitando los servicios conexos, paralelos y adyacentes que demandan los mercados de las rutas relevantes a su posición geográfica. La estrategia combinada de suficiente capacidad y servicio de calidad será el pilar de la ventaja competitiva sostenible que tendrá sobre cualquier otra alternativa. La viabilidad estratégica a largo plazo del Canal, como “*líder*” y “*pedra angular*”, reside en poder tener la capacidad que permita satisfacer competitiva y rentablemente la demanda. Esta posición de liderazgo y competitividad garantizará que el Canal continúe dando aportes crecientes y substanciales a Panamá por muchos años más.

1.7.2 Misión estratégica de la Autoridad del Canal de Panamá

La misión corporativa del Canal postula que el Canal operará, se mantendrá y se mejorará para “*ser la ruta preferida de sus clientes*” (ver figura 1-29). La misión también aclara que hará esto “*garantizando el tránsito interoceánico expedito, confiable, seguro e ininterrumpido*”. Es claro que la ventaja comparativa de que goza el Canal por su localización geográfica, no será suficiente para garantizar la viabilidad de la vía a largo plazo como negocio de ámbito, calidad y alcance global. El Canal necesita desarrollar y fortalecer una clara ventaja

Autoridad del Canal de Panamá Misión Corporativa

Producir en forma sostenible el máximo beneficio de nuestra posición geográfica.

Nuestro negocio. Somos la empresa que opera, mantiene y mejora el Canal de Panamá para ser la ruta preferida de nuestros clientes. Administramos privativamente el patrimonio del Canal de manera rentable, eficiente y competitiva, con excelencia, calidad y transparencia, garantizando el tránsito interoceánico expedito, confiable, seguro e ininterrumpido. Invertimos en capacidad y tecnología; crecemos para fortalecer la posición competitiva de la empresa y asegurar su viabilidad futura. Administramos y conservamos el recurso hídrico del Canal, participamos activamente en la protección del medio ambiente y en el desarrollo sostenible de nuestra cuenca hidrográfica.

Nuestro país. Aportamos riqueza a Panamá y contribuimos con nuestra gestión al bienestar, desarrollo, progreso y mejoramiento de la calidad de vida de todos los panameños.

Nuestros clientes. Construimos relaciones duraderas con nuestros clientes, entendiendo y anticipando sus necesidades, aportándoles valor y brindándoles un servicio de calidad.

Seremos exitosos en nuestra misión en la medida en que proveamos valor y servicio a nuestros clientes, aumentemos el patrimonio de la empresa y así contribuyamos a la prosperidad de Panamá.

Nuestra gente. Reconocemos que nuestra gente es el recurso más importante para el logro de la excelencia en el servicio. Reclutamos y promovemos a los mejores. Valoramos la diversidad y fomentamos el trabajo en equipo, a la vez que capacitamos continuamente a nuestra gente, creando las oportunidades para que cada persona contribuya, aprenda, crezca y avance en función de sus méritos y sea justamente recompensada por sus contribuciones.

Figura 1–29 Enunciado de misión corporativa de la ACP. Establece como la ACP se ha propuesto alcanzar su visión corporativa.



competitiva sostenible que le permita responder a las crecientes necesidades del mercado y a las iniciativas de la competencia. Así, en la nueva misión del Canal se reconoce la necesidad de “*invertir en capacidad y tecnología*” para asegurar la viabilidad futura de la empresa, de forma rentable y eficiente.

La misión del Canal apunta hacia la necesidad de proveer en forma sostenible un servicio de alta calidad. Para esto, el Canal implementa una estrategia de servicio que cumple con los altos estándares y procesos de gestión de calidad usados y reconocidos por la industria marítima y las operaciones de logística globales. En este sentido, la ACP ha enmarcado su gestión de calidad en las normas ISO 9000 y la ha aplicado en áreas clave de su operación, tales como el Departamento de Operaciones Marítimas, la División de Capacitación del Departamento de Recursos Humanos, la División de Contratos del Departamento de Finanzas y la División de Seguridad del Departamento de Seguridad y Ambiente. La ACP certificará bajo las normas internacionales ISO todas aquellas funciones y procesos de la empresa que tengan impacto en el logro de su misión corporativa.

El enunciado de misión del Canal se relaciona directamente con el logro de la visión estratégica. Tiene por objetivo que el Canal impulse su éxito, cada vez más, en su ubicación geográfica y que potencie crecientemente sus cualidades competitivas para obtener las sinergias del conglomerado de servicios del sector marítimo de Panamá y en el marco de la estrategia marítima de Panamá. Hoy se entiende que el Canal debe competir en el mercado, porque existen otras opciones. También se entiende que la calidad del servicio es el factor que fundamenta la ventaja competitiva de la ruta por el Canal. La misión corporativa establece claramente que el Canal no es un monopolio. En este sentido, la ACP reconoce que el Canal será exitoso en ejecutar su misión en la medida en que contribuya primordialmente a la prosperidad de Panamá, provea valor y servicio a los clientes y aumente su patrimonio, productividad y rentabilidad.

1.7.3 Valores estratégicos de la Autoridad del Canal de Panamá

El Canal emplea cerca de 9,000 empleados y su éxito depende de la alta calidad de su equipo humano. La autonomía de la ACP, consagrada por su marco jurídico, exige los más altos estándares en el manejo de la cosa pública. En este sentido, el desempeño y comportamiento del recurso humano se constituye en elemento clave del éxito operativo del Canal.

Para asegurarse que la organización del Canal y las personas que la integran enmarcan sus conductas en la dirección estratégica de la empresa, la ACP ha establecido seis valores corporativos que todo trabajador del Canal debe exhibir y fomentar (ver figura 1-30). Los valores de honestidad, transparencia, competitividad, lealtad, responsabilidad y confiabilidad son los principios de proceder que sustentan la visión y la misión del Canal. Cada valor se apoya en conductas específicas que ejem-



plarizan su esencia y que se fortalecen en el ejercicio de las labores diarias del personal. Estos valores, más que principios aislados, son componentes intrínsecos de la estrategia de la ACP.

Los primeros cuatro valores: honestidad, transparencia, lealtad y responsabilidad, son valores fundamentales que orientan el Canal para que se mantenga como “*Modelo de excelencia, integridad y transparencia*”, según lo postula la visión corporativa de la ACP. Más aún, estos cuatro valores son estratégicos porque:

- Representan las cualidades individuales y organizacionales que fortalecen a la ACP para que continúe mereciendo la autonomía y confianza del pueblo panameño. Son fundamentales para potenciar, ágil y eficazmente, el sistema de gestión de la ACP en beneficio de Panamá.
- Son indispensables para que la ACP exhiba las conductas que se reflejen positivamente en Panamá. El Canal es más que un negocio de tránsito; es un emblema y símbolo de la nación panameña. Como tal, está bajo el escrutinio de todos los panameños y del resto del mundo.
- El Canal, para el logro de su aspiración de liderazgo y éxito comercial en un ambiente global y competitivo, debe actuar con un régimen de gobierno corporativo sujeto a los más altos estándares internacionales en materia de responsabilidad social.

Estos cuatro valores sintetizan la rectitud e imparcialidad con las cuales el Canal conduce sus negocios. Son imprescindibles para dar confianza a los usuarios, cuyas inversiones de largo plazo se sustentan en la continuidad, estabilidad y confiabilidad del Canal.

Por lo tanto, estos cuatro valores son clave para el fortalecimiento del modelo de gestión y para dar continuidad y sostenibilidad a los programas del Canal a largo plazo. Están orientados a instituir y fortalecer una cultura corporativa que dé confianza en que el recurso humano de la ACP continuará alineado con la visión y misión de la empresa y que comparte las cualidades y conductas necesarias para garantizar procesos de desarrollo estables e inversiones de largo plazo. Para institucionalizar estos valores, el Canal continuará preservando su sistema de méritos, fortaleciendo el Consejo Obrero Patronal y la Oficina del Fiscalizador General y continuará invirtiendo en reclutamiento, adiestramiento y capacitación de su recurso humano.

Autoridad del Canal de Panamá Valores Corporativos

- Honestidad
- Transparencia
- Competitividad
- Lealtad
- Responsabilidad
- Confiabilidad

Figura 1–30 Listado de los valores corporativos de la ACP. Representan los valores que deben tener los colaboradores de la ACP para que sus conductas estén alineadas con la misión estratégica de la organización.



Los otros dos valores: competitividad y confiabilidad, tienen la finalidad de fomentar e institucionalizar una cultura corporativa de negocios, orientada al mercado, al servicio, al cliente y a la rentabilidad. La competitividad como valor estratégico es fundamental para poder ser “*Líder Mundial*” y “*Piedra Angular*”, tal como lo postula el enunciado de visión. La confiabilidad, como valor estratégico, es relevante para mantener los niveles de servicio que requieren los clientes y usuarios del Canal. La confiabilidad representa la responsabilidad del Canal para ofrecer el servicio en forma expedita, ininterrumpida y segura. Así pues, competitividad y confiabilidad, como valores estratégicos, son dos caras de la misma moneda y se refuerzan mutuamente, para conformar una cultura corporativa de servicio, productividad, seguridad, eficiencia y rentabilidad. Esta cultura es precisamente lo que la Constitución Política exige de la administración del Canal. En esencia, los seis valores estratégicos del Canal son parte intrínseca del modelo de gestión de la ACP y, junto con su visión y misión, conforman el núcleo central de su estrategia competitiva de largo plazo. En este sentido, el Canal reclutará y promoverá al recurso humano que, satisfaciendo los requerimientos de las competencias necesarias para el desempeño, también ostente y fomente los valores estratégicos postulados.

1.7.4 Principios guía de la Autoridad del Canal de Panamá

Para complementar su marco estratégico de gestión, la ACP ha desarrollado un conjunto de 11 principios-guía con el objetivo de establecer con mayor precisión el marco de desempeño corporativo en temas específicos de interés para la comunidad, los clientes y la empresa (ver figura 1-31). Estos 11 principios-guía, basados en la visión, la misión y los valores explicados anteriormente, hacen las veces de brújula para orientar las decisiones de la gerencia y los trabajadores de la ACP con relación a las prioridades, responsabilidades y metas de la empresa. Además, han sido fundamentales en la planificación del futuro del Canal, específicamente en el desarrollo y la formulación del presente Plan Maestro.

Los principios-guía están enfocados en el compromiso de la ACP hacia los panameños, con atención a dar calidad de servicio al cliente dentro de los más altos niveles de gobierno y responsabilidad corporativa. Los principios están diseñados para que, a través de su implementación, se fortalezca la confianza en la gestión de la ACP. Además, estos principios-guía son congruentes con los compromisos que ha adquirido la ACP al suscribir el Pacto Global de las Naciones Unidas de utilizar y promover prácticas y políticas conducentes al desarrollo sostenible del Canal, de su recurso

Autoridad del Canal de Panamá
Principios Guía

1. Compromiso con el bienestar de los panameños
2. Receptividad a las necesidades de los clientes
3. Compromiso con los principios empresariales orientados hacia el mercado e impulsados por la demanda
4. Conservación del recurso humano profesional y altamente capacitado del Canal
5. Adhesión a los principios y prácticas del desarrollo sostenible
6. Preservación del ambiente y la cuenca hidrográfica
7. Respeto por la cultura, el modo de vida y la promoción de la participación de los habitantes de la cuenca hidrográfica
8. Apertura a la comunidad internacional
9. Transparencia en la toma de decisiones
10. Compromiso con un manejo financiero sólido
11. Garantía de la seguridad de los buques, los trabajadores, los clientes y el Canal

Figura 1–31 Principios guía de la ACP desarrollados como parte de sus iniciativas de gobierno corporativo responsable frente a la comunidad y a todos los panameños.



humano, de la cuenca hidrográfica y de todo el entorno del Canal. Los principios-guía de la ACP identifican y visibilizan las responsabilidades del Canal frente a su misión, como meta final, a la vez que las señala como objetivos particulares y cotidianos que la ACP se compromete a alcanzar en su diario actuar.

1.8 Metas del Canal

La ACP es un ente del Estado panameño con claros mandatos de rentabilidad y de salvaguarda del recurso hídrico de su cuenca. Para cumplir con estos mandatos, el Canal se ha trazado una estrategia de inversiones, crecimiento, mejoramiento y cambios organizativos que le permitirá:

- Garantizar el crecimiento de los aportes y beneficios económicos que le reditúa a Panamá, asegurando la viabilidad comercial, tecnológica y estratégica de largo plazo de la ruta marítima por el Canal.
- Dotarse de capacidad en cantidad suficiente y en forma oportuna para captar la demanda creciente y realizar plenamente el potencial del valor económico que le aporta a las rutas que sirve.
- Mantener al Canal acorde con los niveles de capacidad y servicio de los otros componentes de la cadena logística de las rutas que forma parte.
- Aumentar la eficiencia operativa y reducir los costos del Canal al operar y mantener niveles eficientes de holgura operativa y, al aprovechar las economías de escala, manejando más volumen con menos tránsitos y menor uso de recursos.
- Fortalecer su posición competitiva, aumentando su participación de mercado en general, y particularmente en las rutas y segmentos que crecen y que tienen mayor potencial de ingresos y mayores márgenes de utilidad.
- Asegurarse de ser un proveedor relevante en los segmentos de mercado que serán importantes en el futuro, sin descuidar los que son relevantes en el presente.
- Continuar dando el servicio al más amplio mercado posible para mantener una base diversificada de usuarios y clientes y proveer un servicio justo y equitativo, sin discriminación a las naves de todas las naciones del mundo, así como proveer un servicio de calidad que aporte valor competitivo.
- Asegurar la disponibilidad en cantidad y calidad del recurso hídrico para el consumo de la población y para las operaciones del Canal, actualmente y en el futuro.



- Fortalecer el conglomerado de servicios logísticos, financieros y comerciales de Panamá mediante el incremento en la intensidad del uso de la ruta marítima por Panamá.





CAPÍTULO 2

Antecedentes y Metodología

2.1 Concepto del Plan Maestro

El Plan Maestro fue concebido como una guía flexible, coherente e integral, diseñado para implementar la misión y hacer realidad la visión de la ACP durante los próximos veinte años: del 2006 al 2025. El Plan Maestro debe leerse y entenderse como un documento vivo, de referencia para la gestión administrativa, siendo un planteamiento general de dirección, lineamiento y maniobra, más que una tesis inflexible. Es abundante en opciones y fases, y los programas de inversión y construcción se plantean en forma conceptual y de factibilidad, abiertos a la consideración de alternativas que deberán ser decididas en su etapa de diseño final según la tecnología más apropiada en el momento. Se ha planteado con amplia flexibilidad para responder en forma ágil y directa a los requerimientos de Panamá, subordinados al comportamiento de la demanda, la competencia y de los avances tecnológicos. En este sentido, el comportamiento de la demanda de tránsito será el factor que determinará la programación, ejecución y velocidad de las inversiones que se proponen. La implementación de este Plan Maestro se rige más por el comportamiento de eventos en el mercado, en la tecnología de transporte y en la competencia, que por fechas específicas programadas. De esta forma, y teniendo en cuenta que es un plan de veinte años, las fechas y programas de ejecución plasmados representan el escenario de intención propuesto, que deberá ser revisado y ajustado periódicamente. En pocas palabras, es la visión integral y con luces largas del Canal. Es un plan vivo que deberá ser forzosamente revisado y actualizado periódicamente.

El Plan Maestro contiene la síntesis de los estudios y del análisis efectuado y hace propuestas específicas de inversión y de modos de operación. No es la intención del Plan Maestro discutir en detalle aquellas opciones de ampliación que fueron descartadas como consecuencia de los análisis¹ efectuados. Este plan tampoco incluye los aspectos de la estructura organizacional que deberán ser desarrollados en paralelo con otras iniciativas de la ACP. Este plan identifica la demanda potencial en tres escenarios de mercado que van del pesimista, con menor crecimiento, hasta el optimista, de mayor crecimiento, pasando por el más probable. Diagnostica la situación

¹ Ver el Capítulo VI para una descripción de las opciones de ampliación de capacidad que fueron descartadas.



de capacidad, tanto de tránsito de buques como de agua, y propone una estrategia de mercado y un esquema de inversiones y acciones operativas para aprovechar la demanda y garantizar la continuidad, disponibilidad y sostenibilidad a largo plazo de los aportes del Canal al Tesoro Nacional. Para la proyección de todos los escenarios posibles, este plan considera desde el escenario de demanda más probable, como punto de partida para las propuestas y para el posterior análisis de sensibilidad, hasta escenarios extremos en múltiples variables clave.

El Plan Maestro comprende mucho más que la ampliación del Canal con un tercer juego de esclusas. Es una propuesta integral de aumento y desarrollo de capacidad que incluye el mejoramiento y optimización del Canal actual y su transición a un Canal de mayor capacidad que tendría opciones reales para seguir creciendo. Este Plan Maestro es un documento “vivo” que será actualizado continuamente por la ACP en sucesivos ciclos de planeación, de tal forma que sirva eficazmente de guía y referencia para la toma de decisiones sobre el futuro del Canal.

2.2 Organización y contenido temático del Plan Maestro:

El Plan Maestro se ha estructurado para llevar al lector a través de un recorrido que va desde el diagnóstico, pasando por la investigación y el análisis hasta llegar a las propuestas. El capítulo 1 describe la perspectiva y dirección estratégica del Canal para situar el plan en su contexto integral con respecto a Panamá y su entorno competitivo. En este capítulo 2 se describen los antecedentes, objetivos, metodología y enfoque del Plan Maestro. El capítulo 3 describe en detalle cada uno de los segmentos de mercado que sirve el Canal y define el potencial que estos representan para la ruta por Panamá. El capítulo 4 identifica los factores que limitan la capacidad del Canal, discute el reto y oportunidad que representan la demanda y los buques pospanamax, y esboza la propuesta de negocio y de capacidad para aprovechar la demanda. Los Capítulos 5 y 6 desarrollan las propuestas de inversión para dotar al Canal de la capacidad para aprovechar la demanda a corto, mediano y largo plazo. El capítulo 7 atiende los aspectos relacionados con la administración del recurso hídrico y al suministro de agua para consumo de la población y funcionamiento del Canal. El capítulo 8 desarrolla las iniciativas y el marco de gestión socio ambiental del Canal como parte de su propuesta de desarrollo. Finalmente, el capítulo 9 analiza el desempeño económico, financiero y de costo-beneficio del programa de inversiones propuesto.

Se anticipa que, de realizarse las acciones recomendadas en las etapas y en el periodo estudiado y presentado en este Plan Maestro, el Canal habrá fortalecido su posición competitiva, aprovechado de manera rentable la demanda potencial y contará con la capacidad necesaria para continuar creciendo y brindando valor a la ruta de Panamá. En consecuencia, el Canal podrá incrementar de manera sostenible sus aportes al Tesoro Nacional y estará cada vez más cerca de lograr su visión estratégica.



2.3 Objetivos del Plan Maestro

El Plan Maestro, concebido como un mapa de ruta para la ACP, responde a los retos que enfrenta el Canal al inicio de su segundo siglo de operación. El Canal trabaja cerca de su máxima capacidad, con poca holgura, tiene altos costos operativos y de mantenimiento, enfrenta competencia en sus segmentos de mercado y rutas más rentables y crecientes, y tiene cada vez más responsabilidades como un componente central de transporte y logística global y nacional. Estos retos son complejos e interdependientes y requieren ser atendidos con una propuesta integral y de largo plazo. De allí dimana la necesidad de un Plan Maestro que conforme una propuesta coherente y oportuna enfocada a objetivos definidos. Para enfrentar exitosamente esos retos, las propuestas y contenido del Plan Maestro se enfocan a que la ACP logre los siguientes objetivos en el horizonte de planificación:

- Aumentar en forma permanente, ininterrumpida y confiable los aportes del Canal a Panamá.
- Ubicar al Canal estratégicamente para que continúe creciendo y se asegure la competitividad global de la ruta marítima por Panamá
- Propiciar las condiciones para fortalecer el conglomerado de servicios que opera en el entorno del canal en Panamá.
- Eliminar las restricciones que el Canal le impone a la ruta marítima por Panamá.
- Disuadir posibles competidores de desarrollar opciones que compitan con el Canal desde otros países.
- Desarrollar holgura operativa para el Canal existente de tal forma que se pueda dar mantenimiento a la planta en la forma más eficiente y productiva.
- Aumentar la eficiencia y rentabilidad del Canal
- Salvaguardar el recurso hídrico

2.4 El Plan Maestro y la ampliación por medio de la construcción del tercer juego de esclusas

Aunque notorio por su magnitud, visibilidad y duración, el proyecto del tercer juego de esclusas que se propone es sólo una de las muchas iniciativas que el Canal tiene que ejecutar para continuar operando como un negocio rentable, seguro y creciente. La construcción del tercer juego de esclusas se destaca principalmente por estar identificado en la Constitución de Panamá como un proyecto de tanta importancia para el país que para ser ejecutado deberá ser aprobado por un referendo nacional. En consecuencia, el Plan Maestro— atendiendo el requerimiento de consulta popular



– ha sido preparado bajo un concepto de integralidad del Canal, con abundancia de información, profundidad de análisis y con un enfoque docente para poner la construcción del tercer juego de esclusas dentro del contexto más amplio y sistémico de desarrollo a largo plazo del Canal y de Panamá. Más aún, el tercer juego de esclusas no es un proyecto único, sino un amplio número de proyectos, subproyectos y acciones contingentes que conforman un programa integral para incrementar la capacidad del Canal. Constituye un programa de ampliación de capacidad que tiene un horizonte extenso de planeación, con un periodo de construcción establecido y cuyos efectos y beneficios serán aprovechados por Panamá. El proyecto de tercer juego de esclusas debe ser entendido más como un proceso de crecimiento del Canal que como un proyecto aislado.

Los componentes individuales del programa de tercer juego de esclusas, al ser analizados en forma separada, cuentan con niveles de complejidad y ámbitos similares a programas que el Canal ha ejecutado rutinariamente desde su inauguración. La preponderancia que se le da al programa de ampliación en este Plan Maestro responde a su jerarquía por haber sido elevado a tema constitucional y a los importantes beneficios que aportará a Panamá, y no por su complejidad técnica o riesgo, los cuales son bajos.

Este Plan Maestro no ha sido concebido como el documento que deberá ser presentado a consulta popular para aprobación o rechazo de la construcción de un proyecto de tercer juego de esclusas en el referéndum. Tiene el propósito de servir como explicación y fundamento integral de la iniciativa de extensión, ampliación y desarrollo del Canal. De este documento se desprenderán documentos con propósitos específicos, tal como sería la propuesta de referéndum para el proyecto del tercer juego de esclusas. Además, este Plan actúa como síntesis y enlace integrador de los más de 120 estudios, diagnósticos e investigaciones y de los modelos que lo fundamentan².

2.5 Antecedentes del Plan Maestro del Canal de Panamá

Desde el momento en que se iniciaron las operaciones del Canal de Panamá en 1914 se han desarrollado una gran variedad de programas de inversión y estudios para mejorar, renovar y ampliar el Canal. En la década de los 30, el Canal inició la construcción de un tercer juego de esclusas porque se anticipaba, a mediano plazo, una insuficiencia de capacidad para atender la cantidad de buques que entonces se pronosticaba. La entrada de Estados Unidos a la segunda guerra mundial interrumpió el proyecto que ya se encontraba diseñado y en fase de construcción. Después de la Segunda Guerra Mundial el proyecto del tercer juego de esclusas no fue re-

² El plan de investigaciones inicial incluyó más de 140 temas de investigaciones. A medida que avanzó el proceso de investigación, se agregaron temas de análisis nuevos y muchos temas se consolidaron en estudios integrales para cubrir más eficientemente las áreas de investigación. En términos generales se realizaron aproximadamente 120 investigaciones, muchas de ellas de varias partes, etapas y fases, donde cada parte y fase puede considerarse como un tema integral de estudio. Los estudios fueron realizados tanto por consultores contratados como por expertos de la ACP. El proceso de investigación se mantuvo flexible para responder ágilmente a nuevos temas que surgieran como parte de los resultados que se iban dando de los estudios en proceso.



tomado, ya que el enfoque estratégico naval de los Estados Unidos cambió, debido a la experiencia de la guerra, de una flota naval mundial, al despliegue de flotas en cada océano.

En la década de los 40 se realizaron nuevos estudios dirigidos a examinar la capacidad y seguridad del Canal. De estos estudios se desarrolló el primer programa de mejoras que buscaba incrementar la capacidad del Canal, haciendo énfasis en la reducción del tiempo que tomaba la rehabilitación de compuertas y válvulas, que en aquel entonces requería hasta tres meses de cierre parcial de una de las dos vías. En la década de los 50, la Compañía del Canal actualizó el estudio anterior y de éste surgieron recomendaciones relativas al ensanche del Corte Culebra y al reemplazo de la flota original de locomotoras General Electric, al igual que la conversión del sistema eléctrico a 60 ciclos. En la década de los 60 se realizó uno de los estudios de capacidad más completos que hasta esa fecha se había realizado sobre el Canal. El estudio incluyó una evaluación del tráfico y de la capacidad, recomendando la instalación de un sistema de programación de buques, el ensanche del Corte Culebra de 91 metros (300') a 152 metros (500') y la profundización del cauce de navegación y de las entradas del Canal.

En adición a las iniciativas mencionadas, se efectuaron a través de la historia del Canal una gran variedad de otros proyectos orientados a incrementar la capacidad operacional del Canal, mejorar la seguridad de la navegación, así como aumentar la capacidad del sistema hídrico que lo abastece de agua. Entre estos proyectos se destacan:

- Reubicación de la toma de agua de la planta de Miraflores a Paraíso por intromisión de agua salada en el lago Miraflores (1915).
- Construcción de la represa Madden y formación del lago Alhajuela en la cuenca del río Chagres para el control de inundaciones (1931-1935).
- Inicio de los trabajos de excavación y diseño del tercer juego de esclusas (1939-1942³).
- Profundización del fondo navegable del lago Gatún de 12.2 m (40') a 11.3 m (37') PLD para bajar el nivel mínimo operativo del Lago Gatún a 24.84 m (81.5') PLD.
- Instalación de sistema de luces en postes altos “*Highmast Lights*” en las esclusas para mejorar la iluminación y seguridad del tránsito nocturno (1979).

En 1969 la Compañía del Canal contrató a la firma A.T. Kearney & Co. Inc. para examinar las reglas de navegación y los requerimientos de los buques más grandes que ya estaban alcanzando regularmente en ese año

³ Los esfuerzos del tercer juego de esclusas iniciaron en 1939 y se detuvieron en 1942 por el inicio de la Segunda Guerra Mundial



los 243.8 m (800') de eslora, 32.3 m (106') de manga y 11.9 m (39') pies de calado (el máximo que en ese entonces podía transitar por el Canal de Panamá). Las recomendaciones de este estudio incluyeron la modificación de los sistemas de control de las esclusas, el aumento de la velocidad de las locomotoras y muchas otras mejoras orientadas a incrementar la capacidad del Canal mediante el mejoramiento tecnológico.

Los antecedentes más recientes a la propuesta de ampliación incluida en este Plan Maestro se encuentran en el estudio tripartito, en el cual participaron expertos de los Estados Unidos, Japón y Panamá, y en el diagnóstico realizado posteriormente por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE) en 1995. El estudio tripartito, finalizado en 1993, y recomendó la construcción de un tercer juego de esclusas con capacidad para buques de hasta 150,000 TPM⁴, que operase conjuntamente con el Canal actual, compartiendo canales de navegación y recursos. El mismo estudio descartó la construcción de un Canal a nivel⁵, por su alto costo, baja rentabilidad y su alto impacto ambiental negativo.

El diagnóstico de las instalaciones del Canal efectuado por USACE tuvo como propósito evaluar la condición del Canal antes de su transferencia a Panamá. Como parte de la ejecución de esta evaluación se conformó un equipo de ingenieros panameños, denominado el “*Blue Ribbon Committee*”, para revisar los resultados de dicho diagnóstico y hacer recomendaciones adicionales. Muchas de las conclusiones y recomendaciones de esta evaluación se incorporaron posteriormente al programa de mantenimiento y mejoras del Canal, llamado Programa de Modernización del Canal, que se ejecutó entre los años fiscales 1996 y 2005 con inversiones superiores a los B/1,400 millones. Este Programa de Modernización habilitó al Canal para atender los volúmenes de tránsito y los buques del tamaño de los que hoy usan la ruta marítima de Panamá.

2.6 El Plan de Estudios

Entre 1997 y 1998 el Canal se vio afectado por el fenómeno de “El Niño” más severo registrado en la historia de Panamá, el cual ocasionó una disminución significativa de las lluvias en la cuenca del Canal. Por causa de esta sequía, el lago Gatún llegó a niveles inusualmente bajos, y la Comisión del Canal de Panamá (PCC)⁶ tuvo que reducir durante varios meses de 1998 el calado máximo permitido para transitar por el Canal. Como respuesta a esta situación coyuntural de insuficiencia de agua, el Canal inició en el AF 1998 una serie de estudios que tenían los siguientes objetivos: analizar las necesidades de mediano y largo plazo de agua del Canal; identificar y caracterizar posibles fuentes hídricas alternas⁷; y estudiar la viabilidad de formas alternativas de ahorro y reutilización de agua. Incluso, se

⁴ TPM (Toneladas de Peso Muerto) se utiliza para establecer la capacidad máxima de carga del buque.

⁵ Final Report of the Commission for the Study of Alternatives to the Panama Canal, 1993.

⁶ Panama Canal Comisión PCC por sus siglas en Inglés

⁷ Estudio de reconocimiento de posibles fuentes nuevas de agua para el Canal, efectuado por el U.S. Army Corps of Engineers (USACE), completado en 1999.



evaluaron posibles opciones de tecnología que usaban poca o ninguna agua, tales como sincroelevadores hidráulicos⁸. Estos estudios, principalmente hídricos, pero también de infraestructura, ambiente y capacidad de tránsito, fueron los componentes iniciales de lo que posteriormente, en el AF 2000, se conformó como un plan integral de estudios para diagnosticar la situación de capacidad, demanda y competencia del Canal y fundamentar propuestas de acción para enfrentar estos retos e insuficiencias.

En adición a los estudios hídricos iniciados en 1998, el Canal comenzó a explorar, a partir del año fiscal 2000, alternativas de ampliación, modernización y crecimiento en respuesta a los cambios que se palpaban en el entorno competitivo y de mercado del Canal. En este sentido, la ACP desarrolló un intenso esfuerzo de contacto con líderes y expertos de la industria marítima, clientes y usuarios del Canal. Como resultado de estas investigaciones, se determinó que los cambios en el entorno competitivo del Canal apuntaban hacia el crecimiento sostenido de la demanda y a un aumento de la cantidad y tamaño de los buques que transitarían por el Canal. Estas investigaciones preliminares también pusieron de manifiesto las siguientes tendencias: la creciente importancia para el Canal del segmento de buques portacontenedores; el sostenido ritmo de contenerización de la carga; el surgimiento de los buques pospanamax de contenedores en rutas competidoras del Canal; el fortalecimiento del sistema intermodal de los Estados Unidos como competencia directa al Canal; la consolidación de los usuarios en alianzas globales; el surgimiento de China como un exportador creciente hacia los Estados Unidos; el congestionamiento crónico del sistema intermodal de los Estados Unidos; el traslado de los centros de distribución de mercancía a la costa este de los Estados Unidos; la modernización y expansión de los puertos en puntos terminales de las rutas por el Canal; y una evolución general de los patrones de comercio, logística y rutas de transporte. Estas tendencias se determinaron como factores que transformaban el entorno competitivo y de negocio del Canal y que representaban oportunidades y desafíos que debían ser atendidos.

Paralelamente, la ACP estaba consciente de que la tendencia de aumento del tamaño de los buques que transitaban por el Canal inequívocamente señalaba que el Canal confrontaría insuficiencia de capacidad a corto plazo. Por ello, el Canal amplió el ámbito de las investigaciones en proceso y conformó un plan de estudios integral encaminado a aportar la base de conocimiento necesaria para producir un Plan Maestro de desarrollo, crecimiento y mejoramiento para el Canal. Este Plan Maestro se concibió con un horizonte de acción de veinte años para garantizar la competitividad sostenida del Canal.

El plan de estudios se configuró con una visión multidisciplinaria y las investigaciones se enfocaron, principalmente, en torno a tres temas clave para el Canal: demanda de mercado, capacidad de tránsito y suficiencia de agua. El análisis de estos tres temas tenía por objetivo diagnosticar la si-

⁸ Estudio técnico sobre el uso de un sincro elevador efectuado por Syncrolift Inc. con fondos de USTDA y completado en 2001.



tuación del Canal actual y realizar una prospectiva hacia el futuro, plantear las alternativas de acción más convenientes, y conformar un Plan Maestro con propuestas concretas (ver figura 2-1).

En el tema de demanda, las investigaciones se orientaron a entender a fondo el mercado y la competencia del Canal, su comportamiento y las oportunidades y retos que presenta. Al desarrollar la segmentación del mercado, se evaluaron los niveles de servicio respectivos y se evaluaron las alianzas estratégicas con otros componentes de las rutas que sirve el Canal. En el tema de capacidad, los estudios se enfocaron a entender las variables operativas y físicas que actúan sobre la capacidad del Canal, y sobre la base de ese conocimiento, simular y modelar la operación de tránsito para proponer las inversiones más eficientes a fin de optimizar, extender y ampliar la capacidad. En el tema ambiental, se efectuaron estudios para evaluar las necesidades futuras de agua, diagnosticar el potencial de la cuenca hidrográfica, evaluar la situación socioambiental de la cuenca y proponer soluciones para salvaguardar, ahorrar, optimizar y garantizar el agua, tanto para consumo de la población como para las operaciones del Canal.

En cada una de estas tres áreas de investigación se estudiaron las implicaciones ambientales, sociales, técnicas y económicas. Los estudios hídricos y de la cuenca se efectuaron al nivel de reconocimiento o diagnóstico y, en algunos casos, a nivel de prefactibilidad. Los estudios de ingeniería y esclusas se realizaron al nivel de concepto y prefactibilidad. Los estudios ambientales consistieron principalmente en reconocimientos, diagnósticos, evaluaciones ambientales y estudios de línea base. Los aspectos de demanda se iniciaron con diagnósticos y proyecciones separadas por segmento de mercado y culminaron con simulaciones y proyecciones integradas de demanda, competencia y capacidad.

El plan de estudios llegó a incluir más de 120 investigaciones, en disciplinas tan variadas como: demanda, competencia y mercados; capacidad, esclusas, ingeniería y tecnología; medio ambiente y ecosistemas; y entorno sociopolítico e impacto económico del Canal, entre otros. En el apéndice “D” se adjunta una lista de los estudios efectuados. Estas investigaciones fueron ejecutadas con el apoyo de consultores expertos reconocidos mundialmente en sus disciplinas, los cuales trabajaron en conjunto con múltiples equipos de expertos panameños y de la ACP. El plan de estudios, sin duda, ha sido la iniciativa de investigación más intensa, profunda y amplia efectuada por el Canal desde su inauguración y ha permitido desarrollar la base de conocimiento necesaria para entender a profundidad el negocio de

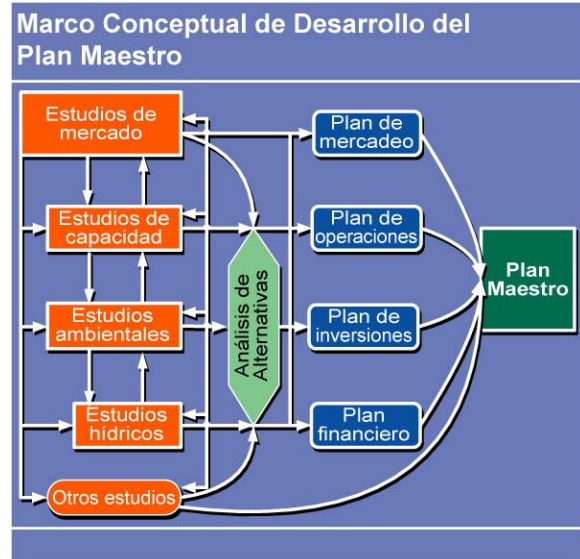


Figura 2-1 El marco conceptual de desarrollo del Plan Maestro comienza con los resultados del Plan de Estudios, y sobre esta base desarrolla planes de acción a través de un proceso de Análisis de Alternativas.



tránsito y plantear propuestas de inversión sólidamente fundamentadas. Los resultados, conclusiones y recomendaciones de estos estudios, cuando ha sido preciso y oportuno, han sido puestos en práctica por la ACP sin esperar a la terminación del Plan Maestro. En tal sentido, el Plan Maestro recoge tanto propuestas por ejecutar como otras que ya se están llevando a cabo.

Los resultados de estos estudios han sido cuidadosamente analizados y evaluados por más de cien expertos de la ACP, por expertos revisores independientes y por los asesores permanentes de administración de programas⁹, que fueron contratados para asistir a la ACP en este proceso de planeación. Adicionalmente, los estudios y sus resultados fueron presentados, en un proceso continuo de consulta, a una comisión de discusión integrada por representantes de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA), de la Cámara Panameña de la Construcción (CAPAC) y la ACP. Este programa integrado de estudios constituye la fundación técnica y de conocimiento sobre la cual se basa el análisis y las propuestas del Plan Maestro

2.7 Ámbito, enfoque y estructura del Plan Maestro

El presente Plan Maestro establece la orientación y acciones de la ACP para los próximos veinte años de operación del Canal. Por tener una visión de largo plazo, es una guía general con múltiples opciones, más que un calendario de acciones con fechas de ejecución específicas. Debe interpretarse como una herramienta cuyas recomendaciones y propuestas son siempre condicionadas por el comportamiento interrelacionado de la demanda, la competencia y los intereses de Panamá. Las fechas y plazos que se indican son para referencia de la intención propuesta y deberán ser revisadas y ajustadas en la medida en que los eventos que las impulsan se vayan concretando. En consecuencia, el presente Plan Maestro está redactado dentro de los siguientes lineamientos de análisis:

- Los análisis están sustentados en criterios consensuados y las decisiones están documentadas y sustentadas con rigor científico.
- El proceso de estudios y la formulación de propuestas son transparentes, auditables, defendibles y reproducibles.
- La definición y selección de opciones se basa fundamentalmente en criterios objetivos y cuantitativos, sin excluir otros análisis y criterios (como los cualitativos) para la evaluación de alternativas.

La ACP tiene la convicción de que el tema de la posible construcción de un tercer juego de esclusas es de significativo interés para los panameños. Este Plan incluye propuestas específicas para extender y ampliar la capaci-

⁹ La empresa Parsons Brinkerhoff Internacional, en asociación con la empresa Montgomery Watson Harza, fue contratada en AF 2002 para asesorar a la ACP en la ejecución del Plan de Estudios y en el desarrollo del Plan Maestro.



dad sostenible del Canal mediante la construcción de un tercer juego de esclusas, propuesta que debe ser considerada, primero, por el Estado y, posteriormente, por los panameños mediante un referendo. La aprobación y aceptación de dicho programa de ampliación requiere una presentación clara y transparente del análisis y de los fundamentos que sustentan dichas propuestas.

Sin embargo, y por razón de su naturaleza especializada, se reconoce que el análisis que sustenta las propuestas incluidas en este Plan Maestro podría resultar complejo y difícil de manejar para personas que no estén familiarizadas con la operación del Canal. El lenguaje y muchos de los términos usados en los estudios, análisis y propuestas son propios del Canal y de la industria marítima, y podrían resultar poco familiares para algunos de los lectores. Debido a esto, el Plan Maestro proporciona abundante información, explicación y análisis cuando lo ha considerado necesario para sustentar cada propuesta. En consecuencia, este Plan Maestro es una guía estratégica de dirección para la ACP y un instrumento didáctico sobre el Canal, redactado para ser manejado principalmente, aunque no exclusivamente, por una audiencia técnica, conocedora del negocio y operación del Canal.

Se ha utilizado terminología de uso común en la medida de lo posible y, cuando esto no ha sido práctico, se han definido con mucho detalle y abundantes explicaciones aquellos términos cuyo uso es muy especializado o se considera circunscrito al ámbito de aplicación del Canal. Es preciso señalar que la comprensión del análisis efectuado aquí requiere entendimiento sustancial y profundo del Canal como negocio, de la industria en que se desenvuelve y de su operación, así como de la compleja interacción entre las múltiples variables que intervienen en los análisis. La verdadera complejidad se evidencia al simular conjuntamente la multiplicidad de factores y sus interdependencias. Aún cuando se ha hecho un esfuerzo para sintetizar en este documento tanto la metodología utilizada como el análisis que sustenta las conclusiones y propuestas, consideramos recomendable que el lector se refiera a los informes específicos generados por el plan de estudios para mayor detalle.

El Plan Maestro se ha redactado con un propósito dual: (1) como un instrumento de trabajo de la ACP para enmarcar sus acciones de largo plazo; y (2) como un instrumento del cual se derivaría la comunicación sobre la ampliación propuesta en el contexto integral de otras acciones previas y complementarias de mejoramiento del Canal a ser implementadas a corto, mediano y largo plazo.

2.8 Metodología y proceso de análisis del Plan Maestro

Sobre la base de los resultados del plan de estudios, la ACP se abocó a un intenso y abarcador proceso de análisis y discusión del conocimiento recabado. Entre los años fiscales 2003 y 2004 la ACP efectuó cuatro jornadas de análisis, con la participación de más de cien expertos de la ACP y con-



sultores contratados, en las cuales se estudiaron los antecedentes, se identificaron los retos a resolver, se analizaron múltiples escenarios de posible solución y se configuraron las opciones más convenientes para continuar siendo exploradas. Estas opciones o escenarios de acción fueron sucesivamente analizados, discutidos y depurados por expertos de la ACP y consultores externos hasta desarrollar un consenso técnicamente fundamentado de las opciones más apropiadas.

2.8.1 Modelos de simulación y prospectiva

Para la definición de los escenarios, la ACP utilizó cuatro herramientas principales de simulación y ensayo que permitieron modelar interactivamente y en forma integral las variables clave para conformar las propuestas más convenientes (ver figura 2-2). Estas herramientas de modelaje fueron diseñadas y desarrolladas específicamente para atender los temas del Canal que se tenían que analizar. El propósito de usar herramientas de simulación y modelaje para el análisis es asegurar la transparencia y replicabilidad del análisis de tal forma que se fundamente en la robustez de los datos y de los supuestos o premisas, dando una amplia flexibilidad para ensayar múltiples escenarios bajo estrictos criterios de análisis científico. Esta metodología de modelaje y ensayo de escenarios permite enfocar la discusión sobre la interrelación entre las variables y en la construcción de opciones, en vez de concentrar la discusión solamente en los resultados finales. Además, la ACP continuará usando estas herramientas de modelaje para seguir ensayando nuevos escenarios, en la medida en que avance en su proceso de planeación y ejecución de los programas propuestos.

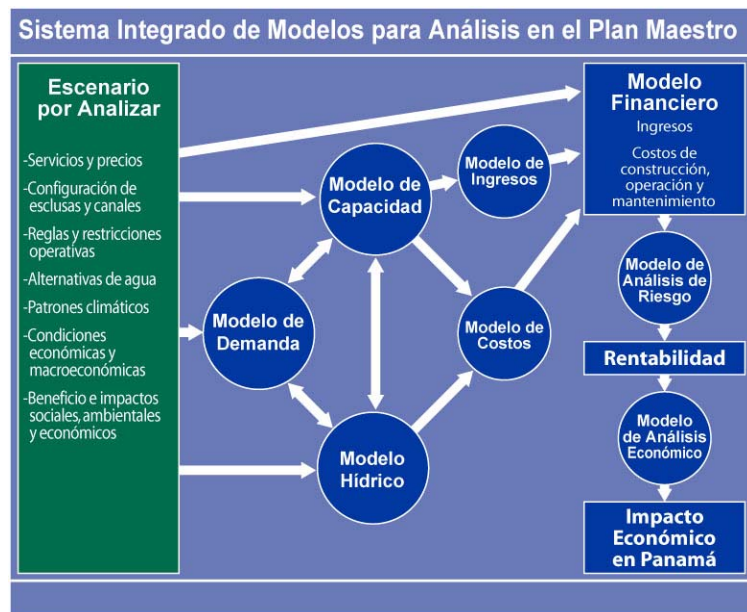


Figura 2-2 El Plan Maestro se fundamenta en un sistema integrado de modelos de prospectiva y simulación que permiten analizar y evaluar las variables de negocio clave para el Canal bajo una gran variedad de escenarios.

Además, la ACP continuará usando estas herramientas de modelaje para seguir ensayando nuevos escenarios, en la medida en que avance en su proceso de planeación y ejecución de los programas propuestos.

En este sentido, se utilizaron varias herramientas de modelaje para desarrollar pronósticos de demanda bajo múltiples premisas macroeconómicas, de mercado, capacidad y de competencia¹⁰. Conjuntamente, se utilizó una herramienta de simulación para estudiar el comportamiento de múltiples escenarios de demanda en la capacidad del Canal¹¹. Además, se

¹⁰ Modelo desarrollado por Mercer Management Consulting y ACP.

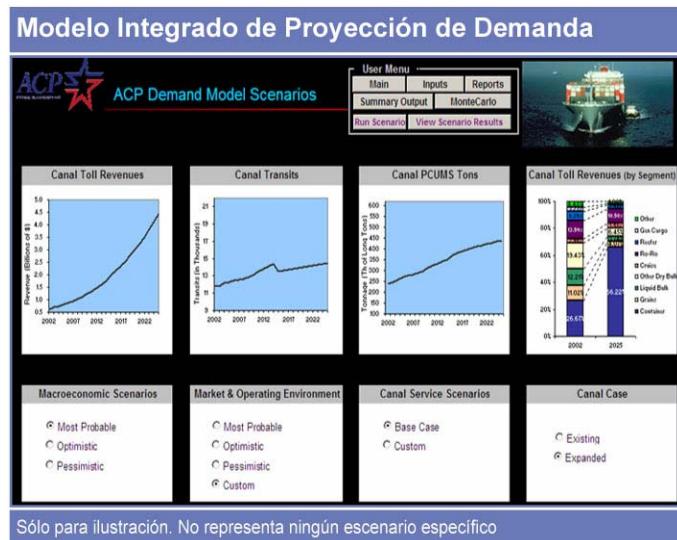
¹¹ Modelo desarrollado por Rockwell Software/Paragon Consulting Solutions y ACP.



utilizó un modelo hídrico¹² para calcular el rendimiento de agua de la cuenca del Canal bajo diferentes volúmenes de tránsito y configuraciones operativas y de calado. Finalmente, se utilizó un modelo financiero y económico¹³ para integrar los estimados de costos operativos, valores de inversión y las proyecciones de ingresos de los escenarios modelados.

Cada escenario fue ensayado y analizado interactivamente, en múltiples ciclos de supuestos y pruebas, usando los modelos de demanda, capacidad y agua para identificar cuál sería el desempeño técnico, económico y financiero de los escenarios y cuáles serían sus limitaciones y bondades en cuanto a capacidad, rendimiento y disponibilidad hídrica. Los resultados de estos análisis fueron usados para evaluar los ingresos y costos de operación y la inversión de capital necesaria. Finalmente, esta información se analizó con el modelo económico-financiero y de riesgo. El modelo financiero y el modelo de impacto económico analizan la rentabilidad y los beneficios económicos que se obtendrían bajo cada escenario, permitiendo comparar las bondades, desempeño y rendimiento de las alternativas estudiadas. El análisis efectuado con los modelos de simulación es altamente interactivo y los escenarios se conforman congruentes después de múltiples ciclos de ensayo y aproximación entre variables, muchas de las cuales tienen una relación inversa y compiten entre sí.

Por ejemplo, el modelo de demanda se programa inicialmente con supuestos macroeconómicos globales, proyecciones de comercio y comportamiento de rutas alternas y competidoras, composición de la flota, y escenarios de precios del Canal, entre muchos otros datos recabados del plan de estudios (ver figura 2-3). Esta información determina las elasticidades de la demanda y estima los volúmenes de ésta para la ruta de Panamá. Este modelo desarrolla proyecciones de demanda por el Canal en función de cantidad de carga, número de tránsitos y toneladas CP-SUAB por año. Además, proyecta los cambios en la composición de la flota en función de tipos y tamaños de buques, lo cual se usa como insumo en el modelo de simulación de capacidad para determinar si esta cantidad y tipos de buques pueden transitar por el Canal y bajo que niveles de servicio.



Sólo para ilustración. No representa ningún escenario específico

Figura 2–3 El modelo integrado de proyección de demanda es un modelo de perspectiva de grado de inversión que permite estimar la demanda de tráfico por el Canal bajo distintos escenarios macroeconómicos y de negocio.

¹² Modelo desarrollado por USACE y ACP.

¹³ Modelo desarrollado por PB Consult y ACP.



El modelo de capacidad simula el tránsito de la demanda proyectada, por día, mes y año para el periodo a ensayar (ver figuras 2-4 y 2-5). Cada periodo se analizó para determinar los momentos en que el Canal alcanza insuficiencia de capacidad para atender la demanda con los niveles de calidad de servicio aceptables para cada segmento de mercado. Cuando se identifica una insuficiencia de capacidad, se ajusta el modelo con las inversiones apropiadas para dotar al sistema de mayor capacidad y se realiza la simulación nuevamente. Este ciclo de simulación se repite tantas veces como sea necesario para obtener un sistema del Canal en que se atiende la demanda pronosticada de la forma más eficiente y con la menor cantidad de inversiones y costos operativos. El resultado de esta simulación incluye el volumen de toneladas CPSUAB manejadas y la cantidad de esclusajes efectuados.

La cantidad de esclusajes efectuados indica la cantidad de agua que se necesita para efectuar los tránsitos y esta información se analiza en función del desempeño de la Cuenca a diferentes niveles de calado y de confiabilidad hídrica del sistema, utilizando el modelo de rendimiento hídrico (ver figura 2-6). Este análisis permite determinar la suficiencia de agua y establecer cuándo sería necesario hacer inversiones para el suministro de agua adicional que se pudiese requerir. En síntesis, el modelo de capacidad proporciona el volumen de toneladas CPSUAB atendido y la secuencia de inversiones en capacidad necesaria, y el modelo hídrico indica la secuencia de inversiones en abastecimiento de agua. Ambos resultados se integran en el modelo económico para analizar el rendimiento de las inversiones (ver figura 2-7). Este proceso de simulación y análisis se ensayó para múltiples escenarios de demanda y capacidad como parte de un proceso de perfeccionamiento de las opciones y

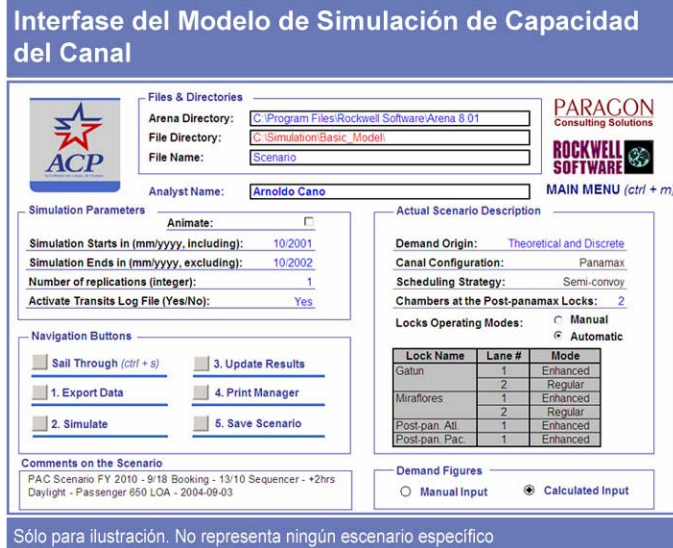


Figura 2-4 El modelo de simulación de capacidad operativa del Canal permite evaluar el impacto que tendrá la demanda en las operaciones del Canal, y de esta forma determinar la capacidad máxima sostenible del sistema.



Figura 2-5 Mediante la simulación de los tiempos de navegación y esclusaje y de las reglas y restricciones operativas el modelo de simulación de capacidad del Canal permite evaluar el nivel de servicio que recibirán los clientes del Canal bajo distintos escenarios.



propuestas.

Este proceso interactivo se utilizó para desarrollar y refinar aquella propuesta que maximiza el beneficio económico sostenible que el Canal aportaría a la República de Panamá a largo plazo. Las propuestas y escenarios de inversión que se presentan en este Plan Maestro son el resultado de múltiples interacciones de este análisis en un proceso de creciente perfeccionamiento y optimización.

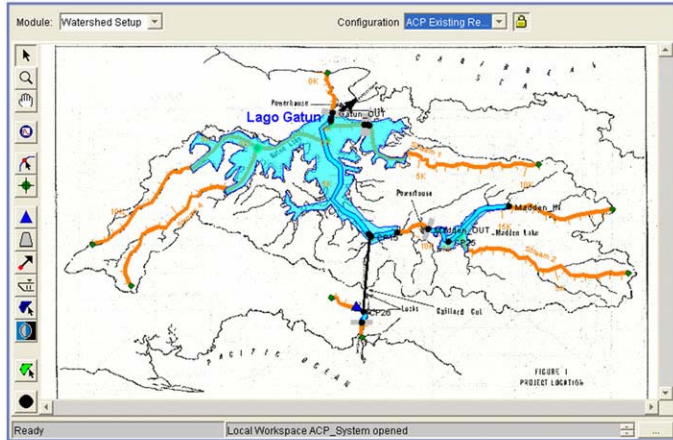
2.8.2 Proceso formal de análisis de alternativas

Para posibilitar un estudio integral – económico, social, ambiental – es necesario disponer de las herramientas y metodologías de análisis apropiadas. Adicionalmente al uso de modelos por computadora para la simulación y pronóstico de las variables clave (porque definen los escenarios), el proceso de desarrollo del Plan Maestro también requirió un esfuerzo robusto de análisis de alternativas, de forma que se pudieran comparar, evaluar y finalmente seleccionar de entre distintas opciones.

El proceso de análisis de alternativas del Plan Maestro tiene como requisito fundamental integrar una amplia gama de criterios, muchos de ellos contradictorios entre sí o que arrojan resultados opuestos. Por ejemplo, la selección de un sistema o componente no siempre consigue, simultáneamente, minimizar el costo, reducir el impacto ambiental y social, y maximizar el rendimiento. Por el contrario, criterios de este tipo tienden a estar relacionados de forma inversa, por lo que el proceso de toma de decisiones implica casi siempre alcanzar un balance y equilibrio entre los distintos criterios y objetivos.

En el Plan Maestro se aplicaron varias metodologías con amplitud de

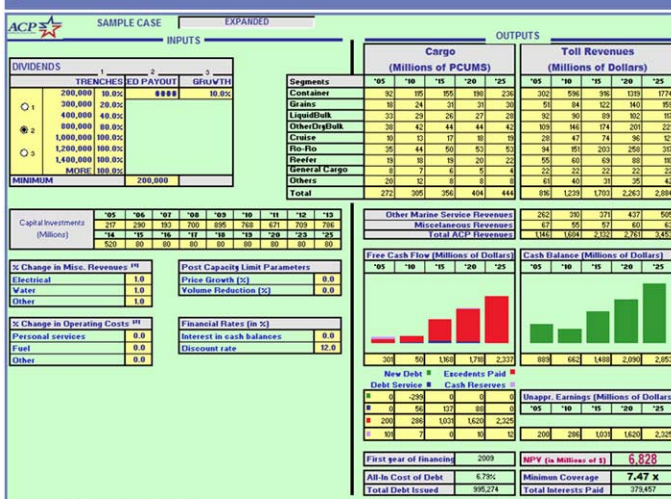
Pantalla Ilustrativa del Modelo de Rendimiento Hídrico HEC-05



Sólo para ilustración. No representa ningún escenario específico

Figura 2-6 El modelo de rendimiento hídrico HEC-5 permite determinar cual sería el comportamiento de la cuenca del Canal bajo distintos escenarios, que incluyen desde la cuenca actual hasta la inclusión de posibles opciones de ahorro o suministro de agua.

Modelo de Análisis de Rendimiento Económico y Financiero



Sólo para ilustración. No representa ningún escenario específico

Figura 2-7 El modelo de análisis de rendimiento económico y financiero incorpora los resultados de todos los otros modelos para desarrollar las preformas financieras del negocios por los próximos 20 años, permitiendo evaluar el valor económico de las alternativas..



critérios, que permiten un análisis integrado, amplio, complejo y múltiple de las alternativas del Canal. Así, se escogió la perspectiva holística e integral para la evaluación de los variados aspectos que influyen en la selección de una opción o alternativa, entre varias posibles. En principio, el análisis multicriterio, también conocido como holístico, es la herramienta apropiada para tomar decisiones que combinan criterios económicos, sociales y ambientales, identificando las relaciones entre los distintos componentes y, además, la convergencia de una pluralidad de escalas de medición (físicas, monetarias, cualitativas, etc.).

La mayor ventaja de los métodos holísticos y multicriterio es que permiten considerar un amplio número de datos, relaciones y objetivos, que generalmente están presentes en un problema de decisión específica del mundo real, de tal modo que el problema pueda ser estudiado de una manera integral y multidimensional. Una opción puede ser mejor que otra de acuerdo con un criterio y puede ser peor según otro. Por lo tanto, cuando se toman en consideración diferentes evaluaciones en conflicto, se puede decir que para muchas decisiones reales no existe una solución única, por lo que generalmente se requieren soluciones que encuentren el balance entre las ventajas y desventajas de cada opción, y que mejor satisfaga los objetivos que se desean alcanzar. Es por esto por lo que el Plan Maestro combina la simulación y la prospectiva con el método de análisis de alternativas para formular recomendaciones y planteamientos robustos, basados en un análisis objetivo y auditable.





CAPÍTULO 3

El Mercado del Canal

3.1 Perspectiva de mercado del Canal

La importancia comercial de la ruta interoceánica de Panamá se remonta a la época colonial, durante la cual los españoles transportaban el oro y demás riquezas provenientes de sus colonias en la costa oeste de Suramérica hasta Panamá. Aprovechando la estrechez del istmo, la mercancía era transportada por tierra hasta la costa atlántica donde era embarcada hacia España. En dirección contraria, la carga y provisiones provenientes del Viejo Mundo arribaban a Portobelo, donde se realizaban las famosas ferias que, en su momento, llegaron a ser parte del eje de las principales transacciones comerciales del Nuevo Mundo.

Posteriormente, en el siglo XIX, con la fiebre del oro de California, el Istmo volvió a cobrar importancia como puente de tránsito entre las costas Este y Oeste de Estados Unidos. Para ese entonces, el desarrollo tecnológico ya había alcanzado al transporte, por lo que el cruce por Panamá se adecuó para atender la creciente demanda mediante la construcción del ferrocarril de Panamá. Éste se inauguró en 1855 y su desempeño lo llevó a ser una de las empresas mejor cotizadas en la bolsa de valores de Nueva York para finales del siglo XIX.

El éxito alcanzado por los franceses con la construcción del Canal de Suez alentó las iniciativas por parte del Conde Ferdinand De Lesseps para reunir el capital y conformar la empresa que construiría un canal a nivel por Panamá. El proyecto francés del Canal no fue factible por una combinación de factores tecnológicos, administrativos y de salud, principalmente. Tras el fracaso del esfuerzo francés, los Estados Unidos lograron ejecutar la colosal obra mediante la construcción de un canal de esclusas que abrió sus puertas al mundo el 15 de agosto de 1914. Desde ese momento, la importancia comercial de la ruta por Panamá evolucionó de manera trascendental.

Desde 1914, el Canal ofrece distancias reducidas y costos competitivos de transporte en comparación con otras rutas marítimas alternas. Por ejemplo, la distancia¹ aproximada que se ahorra un buque al utilizar el

¹ Fuente: Fairplay Publications - Distance Tables 2000, 2001.



Canal entre Yokohama en Japón y Nueva York en Estados Unidos es de 3,327 millas náuticas comparada con la ruta alterna por el Canal de Suez. Entre Yokohama en Japón y Nueva Orleans en Estados Unidos el ahorro es de 5,260 millas náuticas en comparación al Canal de Suez y 6,496 millas en comparación con la ruta por el Cabo de Buena Esperanza en África. Entre Chile y Europa el ahorro es de alrededor de 1,300 millas náuticas y entre Ecuador y Nueva York de 7,366 millas náuticas. Estos ejemplos dejan ver que las ventajas que ofrece el Canal son diferentes, dependiendo del origen y destino de la carga.

Durante sus 90 años de servicio continuo al comercio mundial, más de 900,000 buques han transitado por el Canal, representando el equivalente de más de 7,600 millones de toneladas netas² de capacidad volumétrica para transportar carga de estos buques.

A partir del 2000, debido a la transferencia de la administración del Canal a la República de Panamá el 31 de diciembre de 1999, se produjeron cambios en la cultura organizacional y en la filosofía corporativa del Canal. Hasta esa fecha, el Canal había sido administrado por los Estados Unidos de América, su principal cliente, como una actividad sin fines de lucro. Los beneficios que producía el Canal eran percibidos principalmente por sus usuarios, a través de una política de precios dirigida principalmente a la recuperación de costos. El 31 de diciembre de 1999 cerró operaciones la Comisión del Canal de Panamá y asumió la administración del Canal la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), empresa estatal orientada a la rentabilidad y al mejoramiento de la productividad para el beneficio principal de sus nuevos dueños, todos los panameños.

El cambio gerencial del Canal, conjuntamente con el cambio en filosofía corporativa, desde el 2000 ha redefinido, entre otras cosas, la perspectiva de la ACP sobre el tema de la demanda. La nueva orientación del Canal presume la seguridad (con base en la neutralidad e indefensión del Canal) y se concentra en la rentabilidad, la cual conlleva un conocimiento íntimo del mercado, de sus impulsores, de las alternativas que compiten con el Canal y del valor económico que tiene la ruta para sus clientes y usuarios³. Otras metas corporativas han sido incorporadas al Canal, entre las cuales destaca la rentabilidad sostenida del Canal, a largo plazo, para beneficio de Panamá. La nueva visión y el nuevo modelo corporativo del Canal, administrados por la República de Panamá, obligan a realizar análisis rigurosos y continuos de la demanda, que permitan estimar el comportamiento futuro del tráfico y el potencial de los ingresos.

² Fuente: Base de datos de la ACP. La tonelada neta, hoy llamada tonelada del Canal/Sistema Universal de Arqueo de Buques (CPSUAB) es una medida volumétrica equivalente aproximadamente a 100 pies cúbicos.

³ Definimos como clientes a los países cuyas economías se benefician del Canal a través de la reducción en costos de transporte para su comercio exterior. Usuarios son las navieras que transportan la carga de los clientes y que a su vez se benefician del Canal al proveer el servicio de transporte por esta ruta.



Este capítulo intenta explicar los principales impulsores y variables que afectan la demanda del tráfico por la vía acuática. Examina la composición y evolución de cada segmento de mercado; analiza la competencia, el mercado potencial y el valor del servicio; y proporciona un pronóstico de demanda, a largo plazo y para cada segmento, bajo la presunción de la elasticidad de la demanda. Los estudios de mercado incluyen pronósticos de tránsitos y tonelaje que se utilizan posteriormente como insumos para los estudios de capacidad del Canal y los análisis financieros. Estas proyecciones toman en consideración los cambios recientes al sistema de arqueo y peajes aprobados el 16 de febrero del 2005 por el Consejo de Gabinete de la República de Panamá y que se aplican a los buques portacontenedores y a otros buques con capacidad para transportar contenedores sobre cubierta.

El sistema aprobado se implementa en tres fases: mayo de 2005, mayo de 2006 y mayo de 2007, y utiliza el TEU, unidad equivalente a un contenedor de veinte pies de largo, para la medición y el cobro de los peajes para buques portacontenedores y otros buques con capacidad para transportar contenedores sobre cubierta. Tomando en cuenta las restricciones de visibilidad impuestas por el Canal que limitan la altura de contenedores sobre cubierta, a los buques portacontenedores se les cobrará los peajes sobre la base del número total de TEU que puedan transportar cuando estén cargados hasta la línea visual permitida, reemplazando el actual Sistema Universal de Arqueo de Buques del Canal de Panamá (CPSUAB). Anteriormente, a los buques portacontenedores se les cobraba por el 8.78 por ciento de la carga transportada sobre cubierta en adición a la carga bajo cubierta y se aplicaba el sistema CPSUAB, por lo que no se les cobraba por la capacidad real que podían transportar.

Para otros tipos de buques con capacidad para transportar contenedores sobre cubierta, se aprobó la aplicación del actual sistema CPSUAB para medir los espacios cerrados, incluyendo el espacio bajo cubierta, y el peaje por TEU se cobrara según el número de contenedores que lleven sobre cubierta al momento del tránsito.

Las nuevas medidas de arqueo fueron incorporadas en la elaboración de los pronósticos de la demanda potencial del Canal. Esto se realizó, por razones prácticas⁴, aplicando una equivalencia de los nuevos cargos por TEU a las tarifas de peaje por tonelada CPSUAB. Estas equivalencias fueron aplicadas al modelo de Mercer Management Consulting, razón por la cual presentamos los resultados de los pronósticos de la demanda potencial de este capítulo en tonelaje CPSUAB.

El posible aprovechamiento de la demanda potencial del Canal dependerá, en gran medida, de la capacidad que tenga su planta e infraestructura de asimilar el crecimiento del tráfico futuro. Por ende, el resultado del

⁴ El modelo de Mercer Management fue desarrollado previo a la implementación del nuevo sistema de arqueo.



análisis de la demanda es uno de los principales insumos para desarrollar el pronóstico de rentabilidad a mediano y largo plazo del Canal.

3.2 El tráfico por el Canal

El tráfico por el Canal depende de la demanda de transporte marítimo al servicio del comercio mundial. En este sentido, el tráfico por el Canal lo determinan tres componentes principales: el precio, el movimiento de carga que surge del intercambio comercial, y la ubicación del punto de origen y destino de la carga. Es importante señalar que si bien el Canal mantiene una relación comercial con las compañías navieras que transportan la carga (usuarios), la demanda del Canal está determinada por la carga, sus opciones de rutas de transporte y los peajes. Los principales beneficiarios de la ruta son los países (clientes) cuyo comercio exterior obtiene ventajas al recibir insumos más económicos o al colocar sus productos de exportación a precios más competitivos en el mercado.

El movimiento de carga por el Canal ha evolucionado en sus más de 90 años de funcionamiento conforme a las transformaciones que han ocurrido en el entorno económico-político internacional, los cambios tecnológicos, las políticas comerciales internacionales y los requerimientos de materias primas, productos procesados y terminados de las principales economías que se benefician de la ruta del Canal (ver figura 3-1).

Cabe destacar que la evolución de la ruta ha sido producto tanto de factores externos, que han contribuido a que crezca la demanda, como de cambios internos, que han permitido que la ruta se adapte a los crecientes y cambiantes requerimientos de ésta. En este sentido, es importante señalar algunos de los hitos históricos que han dado forma al entorno actual del comercio internacional y que son la base que definirá la demanda de tráfico de carga por Panamá. A fin de facilitar el seguimiento y comprensión de la interrelación que existe entre estos acontecimientos, vamos a listarlos de manera cronológica con una muy breve explicación. Para efectos de clasificación, los hitos históricos los hemos agrupado en cuatro grandes fases, siendo estas: (1) 1914-1945, El Canal como valor militar; (2) 1950-60, Auge del comercio marítimo mundial; (3) 1960-90, Innovación en la tecnología naviera; y (4) 1990-2005, Globalización y buques portacontenedores.

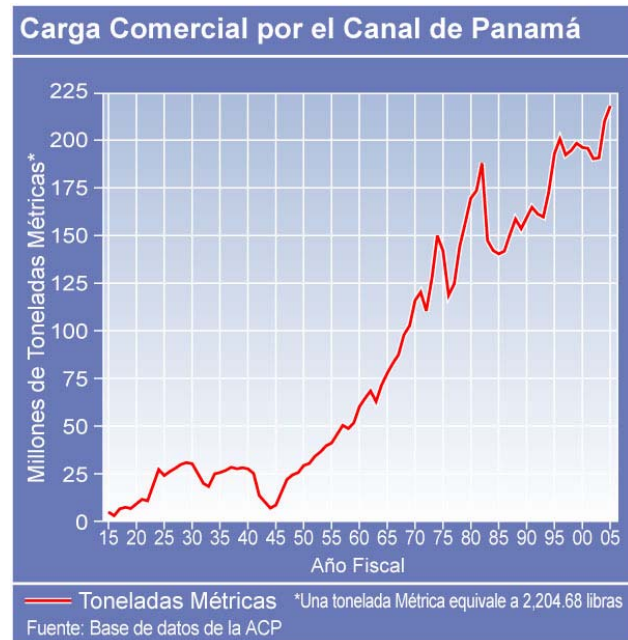


Figura 3-1 Nótese el crecimiento pronunciado de los flujos comerciales a través del Canal luego del periodo de la posguerra.



3.2.1 Primera fase (1914-1945): El Canal como valor militar

Desde su inauguración hasta la Segunda Guerra Mundial, el comercio internacional se caracterizó por un moderado crecimiento que se reflejó en el tráfico por el Canal. Durante este período el Canal tuvo un valor estratégico militar de gran relevancia. Se transportaban por el Canal principalmente productos de petróleo entre las costas oeste y este de Estados Unidos y una diversidad de otros productos de carga general. En las primeras décadas, la participación de las rutas con origen o destino a Estados Unidos era mucho mayor que el resto de las otras rutas.

3.2.2 Segunda fase (1950-60): Auge del comercio marítimo mundial

Después de los conflictos bélicos mundiales, a partir de la década del 50, el Canal se afianza como importante enlace del comercio marítimo mundial. Además de registrarse un aumento en los productos de petróleo, aumentó la importancia de los flujos de carbón, minerales y metales, manufacturas de hierro y acero, fertilizantes y madera, entre otros. Este incremento en los volúmenes de carga coincide con la era de mayor desarrollo en el comercio marítimo mundial y en el negocio naviero, que fueron impulsados por un nuevo orden económico mundial derivado de los acuerdos de Bretton Woods, que establecieron el Fondo Monetario Internacional; el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento; y el Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT), entre otros (ver figura 3-2).

El sorprendente auge del comercio del Japón en la posguerra resultó en un acelerado crecimiento de los flujos de carga por el Canal, y Japón se consolidó como el segundo cliente del Canal en importancia después de los Estados Unidos. El flujo de las exportaciones de granos desde los Estados Unidos hacia Japón y otros países en Asia cobró importancia, así como las exportaciones de productos elaborados en Japón con destino a los Estados Unidos.

3.2.3 Tercera fase (1960-90): Innovación de la tecnología naviera

Durante este período de auge comercial, la industria naviera experimentó importantes transformaciones tecnológicas que resultaron en la especiali-

Porcentaje de Toneladas Métricas de Carga con Origen-Destino Estados Unidos vs. Otras Rutas AF 1940 - 2004

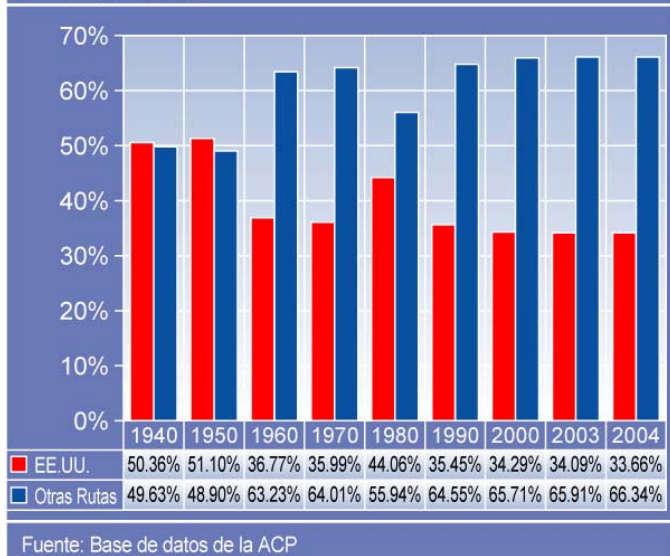


Figura 3-2 Desde 1990 la participación se experimenta un flujo de mercado estable proveniente de Estados Unidos con una participación constante de alrededor del 34 por ciento.



zación en el transporte de una creciente gama de productos. Se construyeron buques tanqueros con especificaciones particulares para el comercio de crudo y una diversidad de productos de petróleo; buques químicos para el transporte de amoníaco, ácido sulfúrico y otros químicos; graneleros secos para el transporte de carga seca a granel, como carbón, granos y mineral de hierro; buques refrigerados para el transporte de productos perecederos; portavehículos y portacontenedores para el transporte especializado de vehículos y contenedores con productos manufacturados, respectivamente; y cruceros para el transporte exclusivo de pasajeros, los cuales crearon una nueva industria de turismo y recreo. La eficiencia de los buques mejoró sustancialmente con el aumento en su tamaño, con las mejoras en sus sistemas de propulsión y con la introducción de nuevas tecnologías y mejoras en los sistemas de telecomunicaciones. El incremento en el tamaño del buque resultó en una reducción de los costos de transporte por unidad de carga transportada. Para el año 1959 se habían construido tanqueros con capacidad de hasta 122,000 toneladas de peso muerto (TPM) y en 1980 la capacidad de los mismos había alcanzado hasta 555,000 TPM. Por su parte, para los años 80, los buques graneleros ya habían superado los 300,000 TPM. El tamaño de los buques portacontenedores experimentó un crecimiento todavía más dramático, aumentando de 1,700 TEU de capacidad, en los setenta, a 6,500 TEU en los años noventa y 9,200 TEU en el presente. En la actualidad hay buques de 10,000 TEU en construcción.

En las primeras cinco décadas de operación del Canal (1914-1950s) el incremento de la carga comercial por el Canal se tradujo en un aumento en el número de tránsitos. Para la década de los setenta, el número de tránsitos se estabilizó debido a un aumento paulatino en el tamaño de los buques. Esta tendencia de crecimiento en el tamaño de buques que transitan por el Canal ha continuado hasta la fecha. Prueba de ello es que el número de buques Panamax⁵ ha aumentado y en la actualidad representan más del 40 por ciento de los tránsitos de los buques de alto calado. El tamaño promedio de los buques que transitan por el Canal se ha cuadruplicado en los últimos 45 años, registrando un aumento de volumen de toneladas CPSUAB versus el relativo congelamiento del incremento en el número de tránsitos (ver figura 3-3).

Tránsitos vs Tonelaje CPSUAB AF 1915-2005

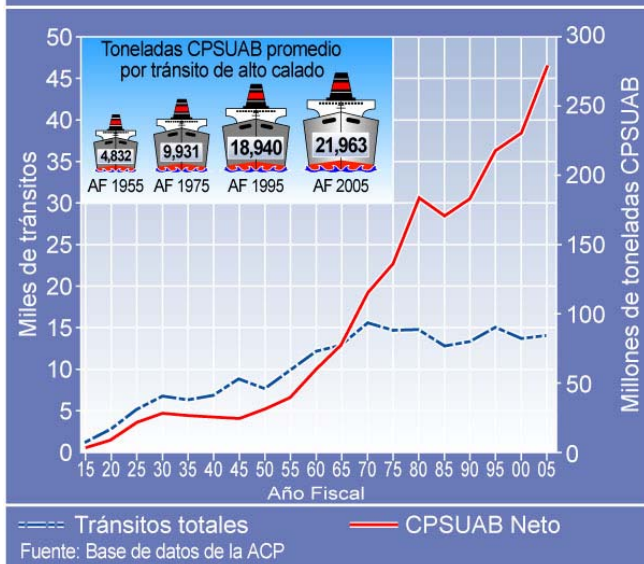


Figura 3-3 Obsérvese el aumento del tonelaje CPSUAB y la falta de incremento en el número de tránsitos. Esto se debe al continuo crecimiento en el tamaño de los buques.

⁵ Buques con las dimensiones máximas permitidas por las restricciones del Canal.



El incremento en buques de mayor tamaño impone un reto para el Canal, pues estos buques exigen recursos operacionales adicionales.

3.2.4 Fase 4 (1990-2005): Globalización y buques portacontenedores

En resumen, el entorno del Canal ha cambiado significativamente en sus 90 años de operación. Hasta ahora el Canal ha logrado adaptarse a los nuevos requerimientos de la demanda mediante mejoras, inversión y cambio en sus procesos y procedimientos. Sin embargo, las nuevas realidades macroeconómicas han dado un giro dramático a raíz de la globalización y de los avances tecnológicos que se han dado en las telecomunicaciones y en los sistemas de información. La caída del muro de Berlín, que marcó la terminación de la Guerra Fría, abrió las puertas a un mundo globalizado que, con la entrada de China a la Organización Mundial del Comercio y su transformación industrial, han establecido un nuevo orden económico con nuevos requerimientos de transporte y logística a nivel internacional. La globalización ha provocado la movilización de la producción a todas las regiones del mundo, con lo que han aumentado significativamente los requerimientos de transporte en todas sus modalidades. El aumento en necesidades de transporte ha inducido un crecimiento acelerado en la flota mercante mundial, tanto en número como en tamaño de buques, particularmente en el segmento de buques portacontenedores. Esto, a su vez, ha provocado la urgente necesidad de adecuar el resto de la infraestructura de transporte, tanto portuaria como ferroviaria y por carretera en los principales países manufactureros y consumidores. La ruta por Panamá, como una de las principales arterias del comercio internacional, también forma parte del sistema de transporte internacional y, por ende, deberá adecuarse para hacerle frente al crecimiento proyectado en la demanda. Adicionalmente, estas nuevas realidades incluyen un entorno mucho más reglamentado y ordenado en materia de seguridad y protección ambiental, lo cual obliga a que los países y las regiones redefinan sus requerimientos de infraestructura y sistemas de transporte, a fin de que los mismos faciliten el comercio internacional de manera segura y eficiente, minimizando el impacto que éste tenga en el ecosistema.

Para explicar el comportamiento del tráfico por el Canal y poder pronosticar su futuro es necesario dividirla en sus diferentes componentes. La ACP ha segmentado su mercado, respetando las categorías de buques establecidas por la industria marítima, que responden a las necesidades de transporte de los diferentes tipos de carga.

3.3 Segmentos del mercado del Canal

Los segmentos de mercado del Canal son los siguientes:

- **Buques graneleros:** transportan granos tales como maíz, soya, trigo; y otros graneles, como mineral de hierro, carbón, manufacturas de hierro y acero, fertilizantes, cobre, aluminio, azúcar, sal, cemento y astillas de madera.



- **Buques tanqueros:** transportan petróleo crudo, productos derivados del petróleo (diesel, gasolina, combustible de aviación, gas licuado) y productos químicos, entre otros.
- **Buques refrigerados:** transportan productos perecederos, que incluyen frutas, carnes y productos lácteos.
- **Buques portacontenedores:** transportan contenedores que llevan toda clase de mercancía, principalmente productos procesados o terminados, por lo general de mayor valor que los graneles. En la actualidad, muchos otros tipos de buques han sido diseñados para transportar contenedores sobre cubierta.
- **Buques portavehículos:** transportan automóviles, camiones y vehículos para proyectos (Ej. equipo pesado). Esta categoría también incluye los buques Ro-Ros (Roll On-Roll Off – buques equipados con rampas para que los camiones puedan entrar y salir a recoger o dejar carga).
- **Buques de carga general:** transportan una gran variedad de productos (la mayoría en parcelas pequeñas) en rutas regionales.
- **Cruceros:** transportan pasajeros en viajes de recreo. Este segmento es totalmente diferente a los de carga. La industria de cruceros ve al Canal y a Panamá como un destino turístico, contribuyendo a la industria del turismo nacional.

La evolución histórica del tonelaje⁶ del total de tránsitos por el Canal refleja una tendencia de aumento sostenido. Este aumento por tipo de buque muestra desempeños desiguales por segmento (ver figura 3-4).

Lo más importante del comportamiento del tráfico por el Canal es el incremento dramático que se ha manifestado en el segmento de buques portacontenedores. En los últimos diez años el tonelaje CPSUAB de este tipo de buques aumentó a una tasa de 11.8 por ciento anual. Este patrón es producto, en parte, del aumento de tránsitos de buques portacontenedores, pero principalmente se ha debido al crecimiento en el tamaño de buque utilizado

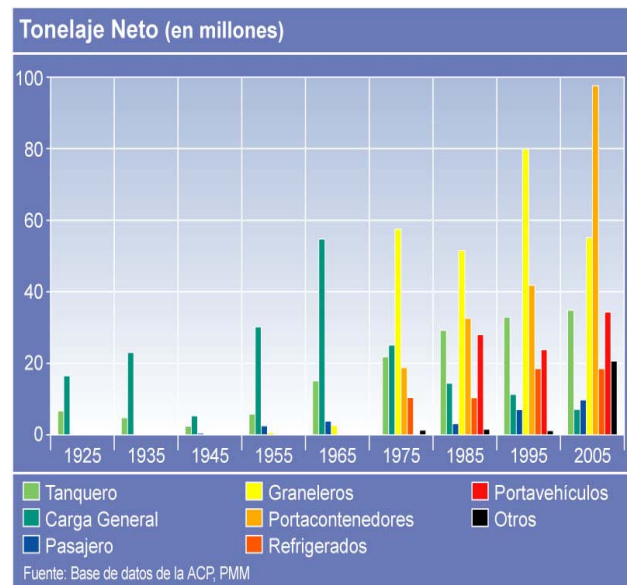


Figura 3-4. Se puede apreciar que el segmento de buques portacontenedores registra el mayor aumento en tonelaje neto.

⁶ La tonelada neta, hoy llamada tonelada del Canal - Sistema Universal de Arqueo de Buques (CPSUAB) es una medida volumétrica equivalente aproximadamente a 100 pies cúbicos.



en esta ruta y al alto nivel de confiabilidad de servicio que ha brindado el Canal, todo lo cual es indicativo de cambios trascendentales en las bases y estructura del comercio internacional.

Los acuerdos de la Ronda Uruguay del GATT en el año 1994 intensificaron las oportunidades de apertura global de mercados. La incorporación de mercados tan importantes como China en el sistema multilateral de comercio, así como la ampliación de los acuerdos de libre comercio en el mundo, han propiciado un comercio más libre y más fortalecido. La revolución en la tecnología de información y telecomunicaciones también es, y continúa siendo, un factor clave en la expansión del comercio. Esto ha estimulado el movimiento del comercio marítimo mundial, en especial el movimiento de carga contenerizada desde mercados en Asia a los países desarrollados, con un efecto muy favorable en el tráfico de contenedores por el Canal.

Un análisis de las tasas de incremento por segmento, así como del total del tonelaje, reflejan un fuerte crecimiento del segmento de los buques portacontenedores (ver figura 3-5). Desde 1990, cada segmento expresa un comportamiento diferente en términos de toneladas volumétricas del Canal y de tránsitos (ver figuras 3-6 y 3-7).

De estas dos figuras se puede concluir que el tonelaje se ha incrementado de manera constante, a pesar de que el número de tránsitos ha disminuido. El análisis de los diferentes segmentos permite observar que algunos operan con buques mucho más grandes que otros.

Los buques refrigerados, por ejemplo, son buques pequeños que representan una cantidad importante de tránsitos, inversamente a su tonelaje. El caso contrario es el de los buques portavehículos, que representan una cantidad mucho más importante en tonelaje que en tránsitos.

Este dato es importante para el análisis de capacidad del Canal, ya que el crecimiento

Tipo de Buque	1975-85	1985-95	1995-05
Portacontenedores	4.4%	1.2%	13.1%
Graneleros	-1.0%	4.3%	-3.9%
Portavehículos		-1.5%	4.1%
Tanqueros	3.0%	1.2%	-0.7%
Refrigerados	0.3%	6.0%	0.3%
Buques de Pasajeros	5.6%	9.9%	4.2%
Carga General	-5.8%	-1.9%	-4.8%
Otros	17.9%	8.3%	6.6%
Promedio Anual	2.3%	2.5%	2.9%

Fuente: Base de datos de la ACP, PMM

Figura 3-5 Obsérvese que el incremento del segmento de buques portacontenedores es mayor que el de los otros segmentos.

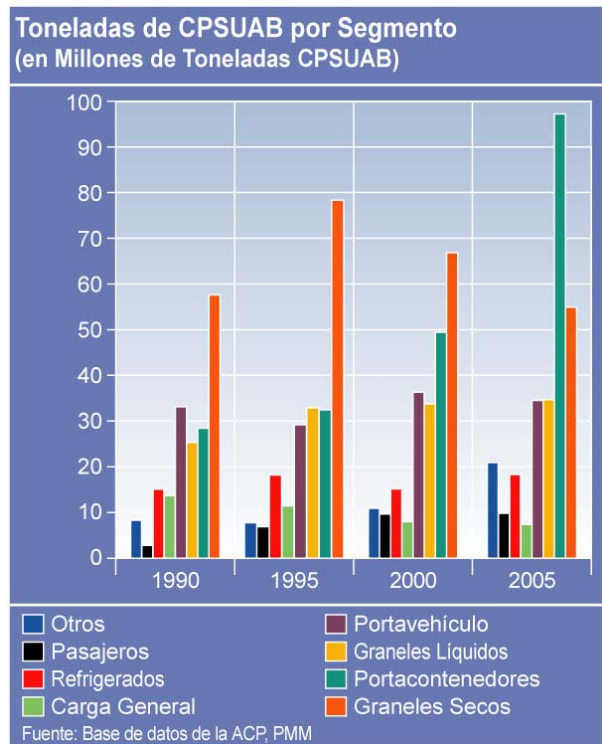


Figura 3-6 Nótese el crecimiento del segmento de buques portacontenedores de 1990 a 2005.



de los segmentos pudiera generar un mayor tonelaje neto y, posiblemente, una menor cantidad de tránsitos. Esto implicaría una composición de la demanda dominada por buques Panamax o de mayores dimensiones.

En el año fiscal 2005 el Canal alcanzó 279.1 millones de toneladas CPSUAB, como resultado de:

- Mayor número y tamaño de buques portacontenedores registrando un crecimiento en tonelaje CPSUAB de 33.7 por ciento.
- Buques graneleros y tanqueros continuaron el patrón de recuperación iniciado en el año fiscal 2004. En el año tuvieron un incremento en tonelaje CPSUAB de 3.1 por ciento y 6.2 por ciento respectivamente.

Del análisis y pronóstico de los segmentos podemos concluir que algunos presentan una dinámica cíclica en su comportamiento presente y futuro. No obstante su naturaleza cíclica también se observa una tendencia general positiva o de crecimiento moderado.

El presente capítulo analizará, seguidamente, el crecimiento anual de otros segmentos de mercado del Canal, tales como como el segmento de buques portacontenedores y portavehículos, con el fin de determinar las oportunidades y riesgos que dicho crecimiento representa tanto para el Canal como para el sector marítimo panameño. El proceso para evaluar y pronosticar el tráfico por el Canal es complejo, ya que los flujos comerciales dependen de innumerables decisiones interrelacionadas con la economía mundial, la disponibilidad y costos de transporte y el desarrollo tecnológico.

A continuación se presenta el análisis de los diferentes segmentos de mercado del Canal.

3.4 Segmento de portacontenedores



Las empresas navieras que ofrecen servicios de línea⁷ para transporte de carga en contenedores atienden un mercado sumamente exigente. Éstas operan con itinerarios establecidos de frecuencia regular, puertos determinados y, generalmente, con cierta estabilidad en los fletes durante un período de tiempo establecido (usualmente contratos

⁷ Un servicio de línea con rotación semanal entre Asia y la costa este de Estados Unidos requiere de 8 a 9 buques, dependiendo del número de puertos que toquen y de la velocidad utilizada. Un ejemplo es el servicio AWE 4, el cual funciona entre Hong Kong y Nueva York bajo un acuerdo de cooperación donde se comparten buques entre diferentes líneas navieras (COSCO, K Line, YangMing, Hanjin) y requiere de 8 buques para ofrecer una rotación semanal. Este servicio recorre una distancia de 11,203 millas náuticas en una dirección, atracando en 7 puertos, navegando a una velocidad promedio de 23 nudos. Esto significa que a cada buque le toma un total de 56 días completar una rotación, y puede realizar 6 a 7 rotaciones anuales. Semanalmente, dos buques de este servicio transitan el Canal, uno en dirección Norte y otro en dirección Sur.



de un año de duración). Debido a la rigidez de sus itinerarios, este segmento es altamente dependiente de la calidad y confiabilidad de los servicios que reciben a lo largo de sus travesías, entre los que se encuentran los que prestan los canales y puertos.

El contenedor surgió a mediados de los años cincuenta en Estados Unidos cuando Malcolm MacLean revolucionó la industria del transporte al inventar un nuevo sistema de embalaje. En 1966 se construyó el primer buque portacontenedores. Esta innovación permitió al naviero obtener una mayor utilización de su activo, reducir el tiempo de estadía en puerto, maximizar la rotación del buque y, por ende, generar mayor rentabilidad. En la actualidad, el contenedor es el sistema preferido para transportar una diversidad de productos manufacturados debido a que ofrece múltiples beneficios, tales como protección y seguridad; mayor eficiencia en el manejo y consolidación y distribución de la carga. Más recientemente, el contenedor ha llegado a utilizarse como una extensión de la bodega del importador, lo que resulta en la reducción de los niveles y costos de inventario.

Estos desarrollos en el sistema de transporte, aunados a los procesos modernos de administración de la cadena de suministros (SCM⁸), han sido elementos fundamentales en mejorar los niveles de competitividad de las empresas. Al mismo tiempo han facilitado el comercio exterior y los procesos de integración y apertura comercial de las regiones. Entre los diferentes avances en la logística y en el SCM resaltan principalmente dos factores: el contenedor y el desarrollo de la tecnología enfocada a proveer en tiempo real la información relativa a la carga. De forma tal que ya no se habla de transporte, sino de administración de la cadena de suministros, un concepto mucho más amplio que compromete a cada eslabón de la cadena para que realice su función de la manera más eficiente y confiable posible. Para que la administración de la cadena de suministros funcione de manera eficaz, se requiere que cada eslabón en la cadena funcione bajo el concepto “*Justo a Tiempo*”, incluidos los planes de contingencia y alternativas viables para mitigar los riesgos.

La estrecha relación que existe entre el transporte marítimo, el comercio y el crecimiento económico ha hecho posible la expansión del mercado

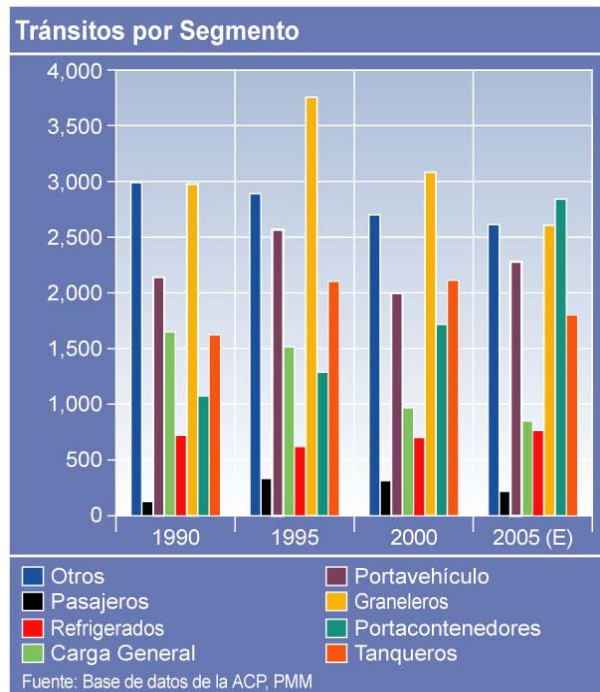


Figura 3-7 Obsérvese el incremento de tránsitos de buques portacontenedores y la baja en tránsitos de buques de graneles secos.

⁸ Supply Chain Management (SCM) por sus siglas en inglés.



global. La apertura de mercados, las tendencias actuales de manufactura, el transporte de mercancías por contenedor y el trasbordo de los mismos constituyen un proceso integrado que permite que un bien sea producido utilizando componentes provenientes de diversos países, ensamblado en un sitio diferente a la región de consumo, y luego, distribuido a su destino final.

El Canal es un eslabón importante dentro de este sistema logístico de distribución y en el transporte marítimo, sobre todo para el trasbordo de contenedores. La conectividad que ofrece la ruta a través del Canal le brinda al naviero la oportunidad de alcanzar una mejor utilización de su flota y proporcionar una mayor oferta de servicios a sus clientes a través de su conectividad entre puertos (ver figura 3-8).

El significado de esta conectividad para los países se traduce en la posibilidad de realizar su comercio exterior de la manera más eficiente, económica y competitiva posible, y para Panamá, en la oportunidad de generar grandes beneficios económicos derivados del desarrollo de su sector marítimo y de transformarse en el principal centro de trasbordo y distribución de América. A los productores panameños esta conectividad les permite acceder de manera directa, y a bajo costo, a todos estos mercados, lo que los coloca en una posición privilegiada y envidiable, para poder competir en los mercados internacionales.

Comportamiento del segmento en el Canal

El segmento de buques portacontenedores es el que ha experimentado el mayor y más rápido crecimiento en los últimos años en el Canal, reflejando la tendencia de la industria marítima (ver figura 3-9). Para el año fiscal 2005, el segmento de buques portacontenedores representó el 40 por ciento del total de los ingresos en concepto de peajes, el 35 por ciento del total de toneladas netas CPSUAB y el 23 por ciento del total de

Puertos Interconectados Semanalmente a través de los Servicios de Buques Portacontenedores que Utilizan la Ruta por Panamá



Fuente: Base de datos de la ACP, Compar Data

Figura 3-8 Un total de 34 servicios utilizan el Canal de Panamá mientras que otros 22 servicios no utilizan el Canal pero atracan en puertos panameños.



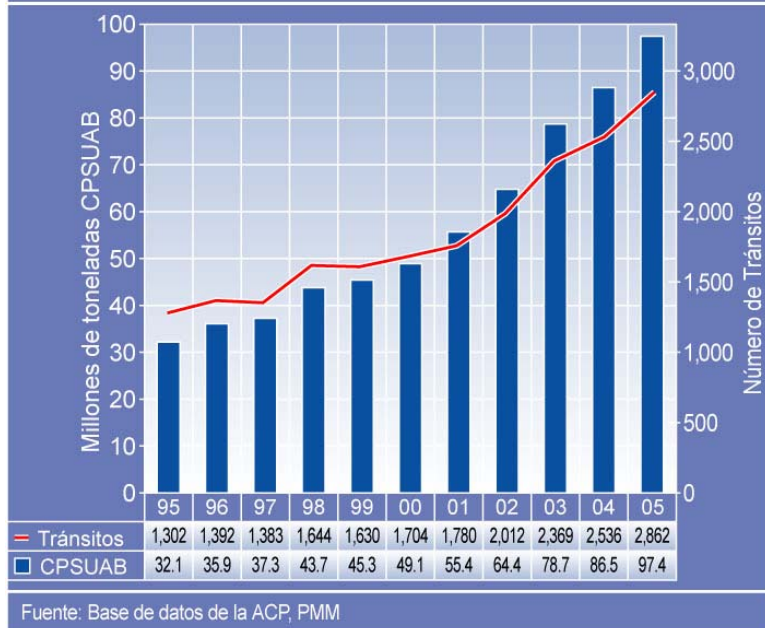
tránsitos a través del Canal. Esto lo coloca como el segmento de mayor relevancia del Canal.

Los flujos comerciales de carga contenerizada que utilizan el Canal consisten principalmente de 12 rutas relevantes. Estas se relacionan con dos áreas geográficas específicas, seis rutas vinculadas a Estados Unidos y las otras seis a Suramérica.

La principal ruta en el segmento proviene del flujo comercial del noreste de Asia con destino a la costa este de los Estados Unidos. Esta ruta representa el 50 por ciento del tonelaje total de carga en contenedores a través del Canal. El 59 por ciento de los servicios a través del Canal están colocados entre Asia y la costa este de Estados Unidos ya sea de forma directa, en péndulos o alrededor del mundo (ver figura 3-10). Por el Canal operan 34 servicios de línea en buques portacontenedores⁹ que registran un constante aumento, no sólo de servicios, sino también del tamaño de buques (ver figura 3 -11).

En Panamá, se entrelazan semanalmente una gran cantidad de servicios que incluyen: Asia-costa este de Estados Unidos; péndulos Asia-costa este de Estados Unidos-Europa; Norte-Sur, Europa-costa oeste de Norteamérica, Europa-costa oeste de Suramérica, alrededor del mundo y Oceanía-costa este de Estados Unidos. Esto hace de Panamá el sitio ideal para el trasbordo y distribución de carga en dirección este-Oeste hacia / desde rutas Norte-Sur en América, lo que es imprescindible para cualquier naviera que desee ofrecer un servicio global. Esta convergencia de rutas en Panamá ofrece enormes oportunidades a los productores panameños

Tráfico Histórico del Segmento de Portacontenedores AF 1995-2005



Fuente: Base de datos de la ACP, PMM

Figura 3-9 Obsérvese el incremento sostenido del segmento. Del año fiscal 1995 al año fiscal 2005 registró un incremento del 120 por ciento en tránsitos y 203 por ciento en CPSUAB.

Principales Patrones de Servicio de Buques Portacontenedor que Transitan el Canal de Panamá - Mayo 2005

Ejes de Operación	Cantidad de Servicios
Asia-Costa Este EE.UU.	14
Péndulo-Asia-Costa Este EE.UU.-Europa	4
Norte-Sur	6
Europa-Costa Oeste Norte América	1
Europa-Costa Oeste de Sur América	5
Vuelta al Mundo	2
Oceanía-Costa Este EE.UU.	2

Fuente: Compar Data

Figura 3-10 En total operan 34 servicios en el segmento de contenedores atendiendo varias regiones.

⁹ Al mes de Mayo de 2005.



para acceder a esos mercados de manera competitiva.

Las líneas navieras que utilizan las principales rutas comerciales del mundo en los ejes Este a Oeste (la ruta Transpacífica y Asia-Europa) prefieren utilizar buques pospanamax para aprovechar las economías de escala que ofrece este tamaño de buque. Una vez en operación, estos buques pospanamax reemplazarían a los buques Panamax existentes en estas rutas, los cuales serán posicionados en otras rutas. Esta práctica se conoce como “cascado”, en donde el nuevo buque de mayor tamaño desplaza a uno más pequeño, y éste a su vez desplaza a otro menor, y así sucesivamente.

El número de buques portacontenedores Panamax de gran capacidad (ver figura 3-12) se incrementó en un 63 por ciento entre los años 2003-2005 debido, principalmente, a este efecto de cascado. Por ejemplo, el servicio de línea de Grand Alliance Japan-China Express-JCX entre las rutas Asia-costa oeste de Estados Unidos, actualmente requiere seis buques para ofrecer frecuencia semanal. La capacidad promedio por buque es de 3,038 TEU, lo que resulta en una capacidad anual de transportar 158,400 TEU. Cada buque realiza ocho viajes anuales de ida y vuelta. Otro servicio de la misma alianza, Grand Alliance Super Shuttle Express-SSX utiliza buques pospanamax con un promedio de 7,173 TEU y tiene una capacidad de transportar 374,000 TEU por año, realizando la misma cantidad de viajes anuales que un servicio de buques Panamax. Este aumento en la capacidad de los servicios, al igual que las ventajas de economías de escala que proporcionan los buques pospanamax, favorece la preferencia hacia el uso de buques de mayor tamaño.

Impulsores del segmento

Todos los indicadores de la industria señalan que el segmento de buques portacontenedores continuará siendo el principal propulsor en el incremento del comercio marítimo mundial y que una buena parte de éste se

	Octubre 2001	Octubre 2002	Octubre 2003	Octubre 2004	Mayo 2005
Capacidad (M. TEU)	2.9	3.3	4.3	4.3	4.6
Buques Emplazados	181	198	235	247	266
Tamaño Promedio de Buques	2,816	2,942	3,289	3,337	3,417
Número de Servicios	20	23	32	32	34

Fuente: Compair Data

Figura 3-11 Nótese la evolución histórica de los servicios de buques portacontenedores que utilizan la ruta del Canal en una sola dirección (tamaño promedio de buques en TEU).

Categoría (TEU)	Abril 2003	Abril 2005	% cambio
<3,000	23	35	(25%)
3,000 - 3,999	39	53	12%
4,000 - 4,499	53	68	30%
4,500 - 5,100	22	36	63%

Fuente: "Transpacific Vessel Deployment Options with an Expanded Panama Canal"; R.K. Johns & Associates, Inc., julio 2004

Figura 3-12 Apreciar que el incremento del 63 por ciento en el número de buques portacontenedores se concentra en el rango de los buques de 4,500 a 5,100 TEU



transportará a través de la ruta por Panamá. Las razones que explican el crecimiento de este segmento a través del Canal se presentan a continuación:

- **Aumento del comercio en la ruta Asia-costa este de Estados Unidos.** Luego de la incorporación de China a la Organización Mundial del Comercio (OMC) se estima que el intercambio comercial entre Asia y Estados Unidos continúe creciendo durante los próximos 20 años a una tasa de 5.3 por ciento anual. Como resultado, el flujo de carga aumentará de 8.9 millones de TEU registrados en el año 2004, a 20.4 millones de TEU en el año 2025¹⁰ en el escenario más probable. El intercambio comercial en la ruta Asia-costa este de Estados Unidos se ha intensificado. China es, y continuará siendo, el principal proveedor de productos terminados a Estados Unidos¹¹. Se estima que para el año 2006 China proveerá más del 57 por ciento del total de las exportaciones procedentes de Asia con destino a los Estados Unidos.
- **Eliminación de intermediarios.** Para reducir sus costos y aumentar su rentabilidad, las grandes cadenas de tiendas (Wal-Mart, Target, Home Depot, Costco, etc.) se han ido transformando a lo largo de toda su cadena de suministros. Este cambio ha resultado, entre otras cosas, en el desarrollo de centros de distribución propios, los cuales han sido localizados estratégicamente para optimizar el envío de mercancía directamente a los centros de consumo. Estas inversiones millonarias han requerido mejoras e inversiones significativas en los puertos de la costa este de Estados Unidos para manejar los crecientes volúmenes de tráfico de contenedores. Existen actualmente 1.3 millones de metros cuadrados de construcción en centros de distribución en el área de Hampton Roads, Virginia. La autoridad portuaria de Virginia estima que se requerirán de 2.7 a 4.5 millones de metros cuadrados de construcción de centros de distribución para afrontar la demanda esperada para el año 2030 en esta región¹².

Un claro ejemplo es el caso de las recientes inversiones cercanas al Puerto de Houston de importadores como Wal-Mart y Home Depot. Estas empresas están invirtiendo fuertes sumas de capital en centros de distribución, lo que promueve el desarrollo del transporte marítimo a través de la ruta del Canal, debido a que las líneas navieras sienten preferencia por servir a este mercado. En un futuro próximo se esperan desarrollos similares en esa región.

- **Confiabilidad y seguridad.** Dado que este segmento es altamente dependiente de que se cumpla rigurosamente con los términos y fechas de entrega de los contenedores, cualquier demora o interrupción en la cadena de suministro puede tener serias consecuencias financieras para

¹⁰ The Panama Canal Impact on the Liner Container Shipping Industry, The Louis Berger Group, Apéndice B.

¹¹ 2003 PIERS Global Intelligence Solutions, Conferencia de Containerisation International, Abril 2004.

¹² The Port of Virginia positioned for success, presentado a la ACP en junio 2005.



el naviero y el importador. Esta nueva realidad ha obligado a los importadores a considerar múltiples alternativas y planes de contingencia para minimizar los riesgos que pudieran afectar la cadena. Los problemas laborales que se suscitaron en el año 2002 en los puertos de la costa oeste de Estados Unidos resultaron en pérdidas multimillonarias para la industria marítima y los importadores. Este evento, aunado al congestionamiento que se viene dando en todos los modos y nodos de transporte, ha traído como consecuencia que los administradores de logística en las empresas modifiquen su estrategia de contratación de servicios de transporte, de tal forma que, para mitigar los riesgos, han optado por contratar espacio de carga en diferentes rutas y modos de transporte. En el futuro la ruta más confiable será la que más demanda logre atraer. Este es un cambio trascendental y difícilmente reversible, dados los altos costos de oportunidad que representa el no tener la mercancía a tiempo en el mercado.

El tema de seguridad surge como consecuencia de las medidas implementadas contra el terrorismo, que están teniendo fuertes repercusiones en el transporte marítimo. Tanto los navieros, como los demás eslabones en la cadena de suministro (incluyendo en ellos al Canal y principales puertos de trasbordo panameños) deben cumplir con los requerimientos internacionales de seguridad para poder considerarse aptos para servir dentro del contexto global.

Crecimiento en la contenerización de carga no tradicional. El mercado global de contenedores ha mantenido un crecimiento constante desde los inicios de los años ochenta. La carga mundial en contenedores alcanzó 105 millones de TEU en el año 2005¹³. En los últimos tres años el incremento de la carga en contenedores ha sobrepasado el 10 por ciento anual. Se espera que esta cifra alcance los 116 millones de TEU para el año 2006, que representaría un incremento del 10.0 por ciento respecto al año 2005. Asimismo, se espera que a largo plazo la carga en contenedores siga aumentando a una tasa de 4.4 por ciento anual hasta el año 2022¹⁴. Un catalizador de este incremento sigue siendo la contenerización de bienes que tradicionalmente se transportaban en otro tipo de buque.

Análisis de la competencia

Los servicios de línea de contenedores, además de competir con otras rutas marítimas, también compiten con otros modos de transporte. En el caso particular del Canal, para el flujo de contenedores proveniente de Asia con destino a la costa este de Estados Unidos, el principal competidor es el sistema intermodal norteamericano. Tal como se indicó anteriormente, la ruta más importante en el Canal para este segmento es

¹³ Clarkson Research, Container Intelligence Monthly, febrero 2006.

¹⁴ Global Insight Trends in the World Economy, enero de 2005.



Asia-costa este de Estados Unidos, cuyo manejo integrado, como servicio completo de ida y vuelta (o sea, en las dos direcciones, tal como opera este segmento), aglutina más del 50 por ciento del volumen de carga en contenedores que se transportan a través del Canal¹⁵. El sistema intermodal es una combinación de transporte marítimo (transpacífico directo, entre Asia y los puertos de la costa oeste de Estados Unidos) y transporte terrestre, principalmente el ferrocarril.

Otra ruta alterna es la ruta a través del Canal de Suez, cuyo principal mercado es el comercio entre Europa y Asia. Para esta ruta, el mercado norteamericano representa aproximadamente el 7 por ciento de su volumen total¹⁶. Ese pequeño margen que maneja Suez en la actualidad, pudiera aumentar y convertirse en una amenaza mucho mayor, si el Canal perdiera confiabilidad o dejara de ser competitivo por razones de costo del servicio. En este sentido, es importante considerar que el Canal de Suez, por tratarse de un canal a nivel, no limita el tránsito, como lo hace el Canal de Panamá actual, de los buques portacontenedores más grandes que existen en el presente ni de los que están en construcción.

La evolución de la participación de mercado en la ruta principal para el Canal, es decir, la ruta Noreste de Asia a la costa este de Estados Unidos en la dirección dominante (desde Asia), ha sido notable en los últimos años en términos de TEU (ver figura 3-13).

Para el naviero, la ruta a través del Canal resulta la más atractiva en términos de costos del servicio (ver figura 3-14). El Canal, para las rutas relevantes a su mercado, representa ahorros significativos en tiempo y costo comparado con alternativas marítimas. El Canal ofrece ahorros en costos al compararlo con el sistema intermodal de Estados Unidos.

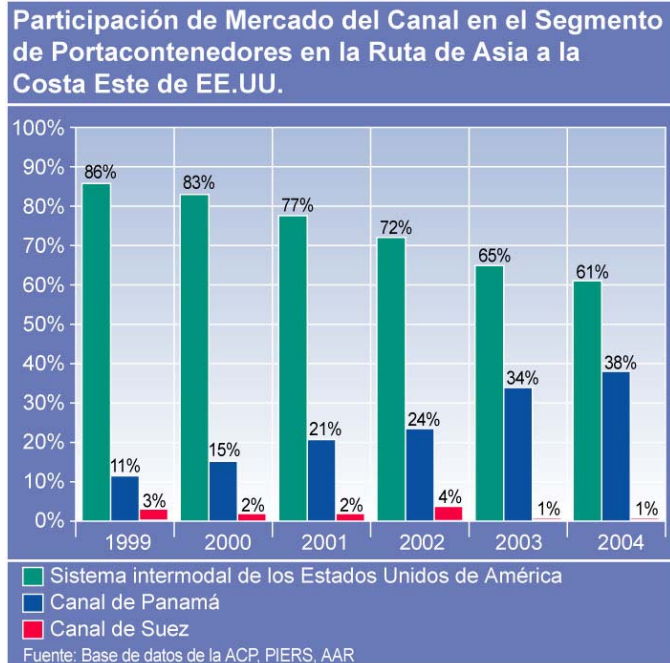


Figura 3-13 Nótese que en los últimos seis años la participación de mercado del Canal aumentó consistentemente en la ruta Noreste de Asia a costa este de Estados Unidos, con respecto al sistema Intermodal de los Estados Unidos. No incluye los puertos del Golfo de Estados Unidos.

¹⁵ Banco de Datos Corporativo de la Autoridad del Canal.

¹⁶ Reporte Anual de Tráfico del Canal de Suez, 2000



Ventaja comparativa del Canal

Como parte del sistema logístico de la cadena de suministro, el Canal ofrece a la industria una alternativa económica, eficaz y confiable para el transporte de mercancía contenerizada. La confiabilidad de la ruta es uno de los factores más importantes para el naviero al momento de definir sus itinerarios, y el Canal ha demostrado satisfacer estas expectativas, hasta el momento. El tiempo promedio en tránsito a julio del 2005 para los buques portacontenedores es de 18 horas, lo que le garantiza al naviero la seguridad de que su buque llegará al puerto de destino en el tiempo previsto. Los buques de este segmento se caracterizan por hacer uso intensivo del sistema de reservaciones, lo que le garantiza su tránsito puntualmente.

En cuanto a la diferencia en tiempo entre las alternativas, el sistema intermodal de Estados Unidos ofrece mayores ventajas. En comparación con el Canal, el ahorro teórico en tiempo es de ocho a diez días. Sin embargo, debido al congestionamiento portuario y ferroviario, el sistema no garantiza la confiabilidad requerida por los usuarios y, en la práctica, la diferencia en tiempo se reduce a menos de cinco días, lo cual beneficia la ruta por el Canal.

La ventaja comparativa que ofrece la ruta por el Canal es la diferencia en costo de transporte frente a las alternativas. En la actualidad, el Canal es la ruta más económica, en comparación con el sistema intermodal de Estados Unidos y la ruta por el Canal de Suez.

Otro factor importante de la ruta es el impacto que el costo de tránsito por el Canal tiene sobre el valor de la carga. El análisis del impacto del costo de tránsito sobre el valor CIF en diferentes tipos de mercancías transportadas en un contenedor revela que el costo de tránsito por el Canal con respecto al valor de la mercancía es insignificante (ver figura 3-15).

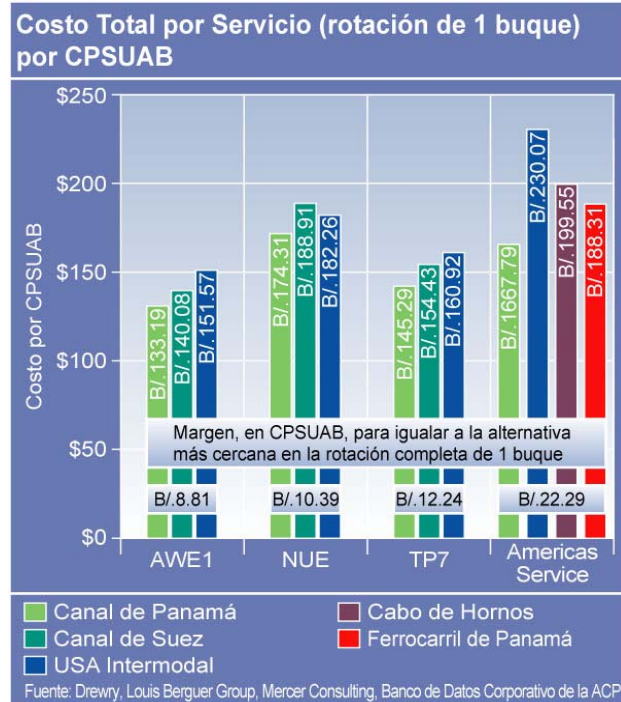


Figura 3-14 Se observa claramente que el Canal es la alternativa más atractiva al analizar el costo total por servicio.

Descripción	Valor de la Mercancía	Costo de Tránsito por el Canal	Costo del Canal/Valor de la Carga
Partes para autos	\$56,000	\$50.00	0.09%
Electrónica	\$100,000	\$50.00	0.05%
Juguetes	\$20,000	\$50.00	0.25%
Artículos tienda departamento	\$16,000	\$50.00	0.31%

Fuente: Base de datos de la ACP, Louis Berguer Consulting Group

Figura 3-15 Nótese que el costo de tránsito por el Canal sobre el valor CIF de la mercancía en contenedores es relativamente bajo. Costo de tránsito por el Canal por TEU tarifa del 2005-2006 incluyendo otros cargos marítimos.



Tendencias de la industria

La flota de buques portacontenedores está evolucionando hacia embarcaciones de mayor capacidad, velocidad y eficiencia. En sus inicios, en la década de los sesenta, los buques tenían una capacidad de hasta 1,700 TEU y velocidades de 15 nudos. En los años ochenta, se construyeron los buques Panamax con capacidad de hasta 4,500 TEU y 21 nudos. A finales de los ochenta, se construyeron los primeros pospanamax con capacidad promedio de 5,000 TEU. A partir de la segunda mitad de la década de los noventa se introdujeron los primeros buques pospanamax de hasta 6,600 TEU y 23 nudos. La última generación de buques que se ordenó a partir de principios del año 2000, alcanzan hoy los 8,000 TEU de capacidad y hasta 26 nudos. Estos buques navegan principalmente en la ruta transpacífica y a través del Canal de Suez en la ruta Asia-Europa.

Para el mes de noviembre del 2005, el 54 por ciento de las construcciones, en términos de TEU, son buques portacontenedores pospanamax. En noviembre del 2005, el 28 por ciento de la flota mundial de portacontenedores correspondían a buques pospanamax.

Se estima que para el año 2009 la capacidad total de la flota será superior a los 11 millones de TEU. La flota de buques portacontenedores pospanamax superará las 600 unidades. De éstos, cerca de 190 contarán con capacidad superior a 8,000 TEU, incluidos más de 20 buques de 9,000 TEU o más.

Se anticipa que continuará la tendencia en la industria para buques de mayor capacidad y eficiencia. Prueba de esto es la orden reciente para la construcción de los primeros motores de 14 cilindros K98 por Maersk. De acuerdo con este tamaño de motor, se especula que Maersk está considerando buques de 11,000 TEU de capacidad.

Desarrollo portuario

El aumento de tráfico en los puertos de la costa este de Estados Unidos proviene de Asia. La participación de carga proveniente de Asia en puertos como New York/New Jersey y Savannah, representa más del 40 por ciento del total de su flujo anual.

El crecimiento de la ruta Asia-costa este de Estados Unidos a través del Canal depende principalmente del desarrollo portuario entre los puntos de origen y destino. La mayoría de los puertos principales de la costa este de Norteamérica, poseen planes de expansión para recibir buques pospanamax y, por ende, manejar mayor volumen de carga. Los puertos de Norfolk, en la costa este de Estados Unidos y Halifax, en la costa este de Canadá, están habilitados, en términos de calado y canales de acceso, para el manejo de buques portacontenedores pospanamax. Se espera que para el año 2010 casi una docena de puertos tenga capacidad de recibir



estos buques, entre los cuales se encuentran New York/New Jersey, Savannah, Charleston y Miami (ver figura 3-16).

Por otra parte, los principales puertos de Asia cuentan con el calado para servir buques pospanamax, ya que también son punto de origen de otros puertos con calado de igual magnitud, como lo son los de la costa oeste de Estados Unidos y Europa.

Los principales puertos de carga contenerizada en el mundo cuentan con programas de expansión para aumentar los calados e instalar el equipo necesario para manejar buques portacontenedores pospanamax. No hacerlo conduciría a la pérdida de participación de mercado.

Pronóstico de la demanda

El pronóstico de la demanda para este segmento considera el análisis de la competencia, las tendencias de la industria, el desarrollo portuario, las estrategias de las empresas navieras, los impulsores del segmento, y las preferencias de los importadores, explicados en secciones anteriores. De igual forma, utiliza escenarios macroeconómicos de mercado y estrategias de precio del Canal. A su vez, con técnicas estocásticas de simulación de Montecarlo se examina un sinnúmero de combinaciones de los impulsores del Canal. También incluye un número plural de escenarios de los impulsores fundamentales que afectan en las decisiones de selección de ruta.

Los análisis de elasticidad para el segmento indican que la incidencia del Canal en los costos del naviero representa un porcentaje muy bajo. El mismo se reduce aún más, si lo comparamos con el valor de la carga transportada. Esto evidencia que el impacto en el tráfico por el Canal en diferentes escenarios de precio, es muy pequeño.

Principales Puertos de los Estados Unidos

Puerto	Calado Actual (m)	Calado Futuro (m)	1999	2000	2001	2002	2003	2004
NY/NY	14.0	15.2	2,863.3	3,050.0	3,316.3	3,749.0	4,067.8	4,478.0
Charleston	13.7	15.2	1,483.0	1,632.7	1,528.0	1,592.8	1,690.8	1,662.0
Norfolk	15.2	16.8	1,306.5	1,347.5	1,303.8	1,437.8	1,646.3	1,810.0
Savannah	12.8	14.6	793.7	954.4	1,077.5	1,327.9	1,521.2	1,662.0
Houston	12.2	13.7	1,031.1	1,074.1	1,057.9	1,159.8	1,146.1	1,438.0
Miami	12.8	15.2	777.8	868.2	955.7	980.7	1,041.5	1,010.0
Jacksonville	11.6	12.8	771.9	708.0	698.9	683.8	692.4	727.6
Port Everglades	13.5	14.6	715.6	694.8	621.4	554.0	569.7	653.6
Baltimore	12.8		498.1	498.0	447.6	508.1	536.1	557.8
Wilmington	11.7		196.9	199.9	211.8	244.6	254.2	262.3
New Orleans	14.0		267.8	278.9	246.6	243.1	251.2	258.4
Philadelphia	12.2	13.7	174.8	156.2	179.0	178.8	215.1	178.0
Boston	10.7		147.7	122.4	127.4	142.1	158.0	175.6
Total			11,028.2	11,585.1	11,771.9	12,802.5	13,790.4	14,873.3
Los Angeles / Long Beach	14.6	16.1	8,237.3	9,480.2	9,646.5	10,632.2	11,837.1	13,101.0

Fuente: Containerization International. CI-Online.

Figura 3-16 Se puede apreciar como algunos de los puertos proyectan planes de profundización para poder recibir buques pospanamax.



Los resultados del pronóstico¹⁷ indican que el volumen de carga en contenedores hacia Estados Unidos se triplicará en el período 2002-2025, de 12.6 millones de TEU a 36.8 millones de TEU. De este total, Asia representa un 60 por ciento, Europa un 18 por ciento, la costa oeste de Suramérica un 2 por ciento y el resto un 20 por ciento¹⁸.

La proyección de tránsitos y de tonelaje CPSUAB para los buques portacontenedores apunta a una tasa de incremento de 5.0 por ciento y 5.5 por ciento, respectivamente, hasta alcanzar 7,706 tránsitos y 285 millones de toneladas CPSUAB (ver figuras 3-17 y 3-18). Vale la pena destacar que

el tonelaje pronosticado solamente para este segmento, para el año 2025, representaría más del 100 por ciento del tonelaje total que se registró en el año 2004. Entrevistas realizadas por la ACP a usuarios, clientes y operadores portuarios, indican que el buque típico para la ruta Asia-costa Este de Estados Unidos será el de 8 a 10 mil TEU de capacidad¹⁹.

Igualmente, el porcentaje del Canal de Panamá versus la ruta intermodal con respecto a la ruta Asia-costa este de Estados Unidos, al igual que la proporción de tamaño de buques, se mantiene durante la totalidad del período del pronóstico. Por tal motivo, los resultados presentados en dicho pronóstico son conservadores.

La información proveniente de la industria es cónsona con las proyecciones que presenta el Canal y anticipa que el mercado de contenedores se triplicará para el año 2025. Todos los indicadores de mercado apuntan a este hecho. El Departamento de Transporte de Estados Unidos observa muy de cerca este crecimiento, ya que tendrá un impacto significativo en su infraestructura de transporte.

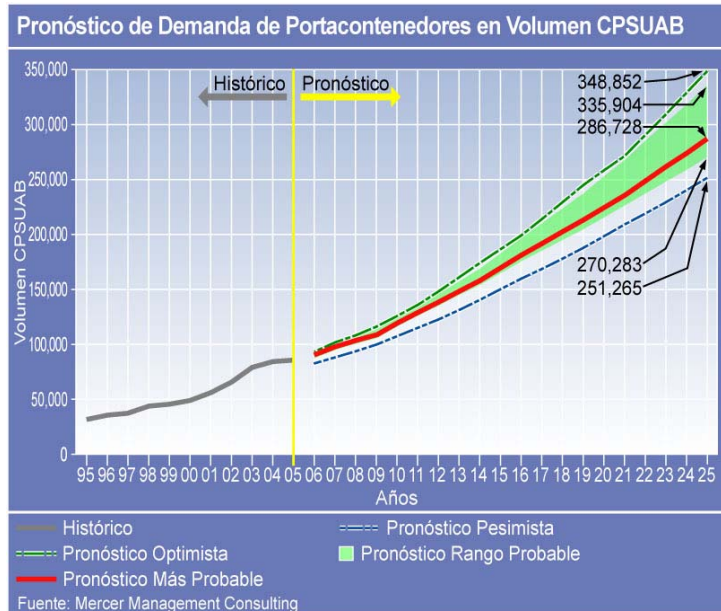


Figura 3-17 El pronóstico de CPSUAB al 2025 muestra un incremento constante en un escenario sin restricciones.

Buques Portacontenedores					
Unidades	2006	2010	2015	2020	2025
Tránsitos	2,697	3,252	4,598	6,077	7,706
Tonelaje CPSUAB (miles)	91,460	119,173	170,057	224,583	285,011

Fuente: Mercer Management Consulting

Figura 3-18 El pronóstico muestra un incremento promedio anual del 2006 al 2025 de 5.6 por ciento en tránsitos y 5.7 por ciento en toneladas CPSUAB.

¹⁷ Pronóstico generado por el modelo de Mercer Management Consulting

¹⁸ Apéndice A, Pronóstico de Demanda del Canal de Panamá, Mercer Management Consulting 2004.

¹⁹ Entrevistas realizadas a empresas navieras, operadores portuarios, embarcadores en los estudios de Louis Berguer Group y Mercer Consulting, al igual que reunión con usuarios del Canal.



Los problemas de capacidad en la infraestructura de transporte en la costa oeste de Estados Unidos han obligado al importador a buscar alternativas para satisfacer sus requerimientos logísticos de transporte. Como resultado, la gran demanda de la ruta del Canal se hace palpable, eligiendo esta ruta como su preferida para el transporte marítimo de carga, que se dirige a los puertos de la costa este de Estados Unidos. La ruta por Panamá ofrece confiabilidad a sus usuarios y la diferencia en tiempo, que era la principal ventaja del intermodal de Estados Unidos, se ha reducido favoreciendo la ruta del Canal como la alternativa más económica.

Tanto los armadores como los puertos de la costa este de Estados Unidos están a la espera de la expansión del Canal. Los navieros confirman que es razonable colocar los buques más grandes en rutas distantes y con altos volúmenes de carga. La mayor concentración de carga se encuentra ubicada geográficamente en los alrededores de la costa este de Estados Unidos, en donde habita alrededor del 60 por ciento de la población de consumo de este país. El transporte marítimo es la forma más lógica de transportar altos volúmenes de carga.

3.5 Segmento de graneles secos



El segmento de graneles secos abarca una amplia gama de productos, generalmente de bajo valor unitario, por lo que se transportan sin ningún tipo de embalaje o envase. Entre los principales graneles secos se incluyen los granos y varios productos agrícolas, minerales, metales, carbón, coque, fertilizantes y productos forestales, entre otros.

Debido al bajo costo de los graneles, resulta de vital importancia reducir los fletes para su transporte a los compradores, objetivo que logran contratando buques especialmente diseñados para el transporte de carga a granel y, en la gran mayoría de los casos, negociando las contrataciones de compra de los productos bajo los términos FOB (free on board o libre a bordo del buque) en el puerto de exportación.

Comportamiento del segmento en el Canal

Los buques graneleros transportaron cerca del 45 por ciento de la carga que se movilizó por la vía acuática entre los años fiscales 2000 y 2005. Asimismo, este tráfico generó cerca del 20 por ciento del total de tránsitos y aproximadamente el 24 por ciento del tonelaje CPSUAB del Canal para estos períodos.



En los últimos años, los tránsitos de buques graneleros a través del Canal han disminuido debido a múltiples factores, entre los que se destacan: una reducción en la demanda, la tendencia hacia la contenerización de algunos graneles secos en rutas relevantes para el Canal, el limitado crecimiento en la flota de buques graneleros, la mejor utilización del espacio de carga en los buques, y la tendencia creciente hacia la utilización de buques de mayor tamaño (ver figura 3-19).

Análisis de la competencia

La principal competencia para el conjunto de mercaderías de graneles secos se enfoca en el comercio de granos, ya que en esta mercadería es donde el Canal tiene mayor relevancia como ruta de preferencia (ver figura 3-20). Para el comercio de granos por el Canal con destino a Asia existen rutas alternativas al Canal en Estados Unidos, que utilizan la combinación del ferrocarril hasta los puertos del Pacífico Norte en ese país, y el transporte marítimo directo a países del este de Asia. Esta alternativa compite con la combinación de barcazas desde las zonas de producción hasta los puertos en el Golfo de México y con el transporte marítimo a países del Este de Asia a través del Canal.

Además la ruta por ferrocarril hacia los puertos del Pacífico Norte, otra competencia a los flujos de granos por el Canal son las fuentes alternativas de granos que pueden abastecer la demanda en Asia a través de rutas que no utilizan el Canal, tales como Brasil, Argentina, Australia, y Europa del Este, hacia países del este de Asia.

De estos países, la mayor competencia para el Canal la representa Brasil por las operaciones de exportación a países del este de Asia desde los principales puertos de granos brasileños

Tráfico Histórico del Segmento de Graneles Secos AF 1995-2005



Figura 3-19 El segmento ha registrado una tendencia negativa en el periodo de 10 años. Los tránsitos registraron decrecimiento de 3.9 por ciento mientras que las toneladas CPSUAB decrecieron un 3.5 por ciento durante el periodo, sin embargo, se muestra un recobro en el AF 2004

Principales Mercaderías del Segmento de Graneles Secos en el Canal de Panamá (En Millones de Toneladas Métricas)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004(E)	2005(E)
Granos	44.8	43.1	35.9	36.4	44.9	40.1	39.3	38.3	36.2	34.2	34.1
Minerales y Metales	16.4	18.8	19.7	19.1	15.5	15.6	19.7	20.3	20.5	21.1	21.6
Fosfatos y Fertilizantes	13.7	14.5	13.6	12.5	12.9	10.8	10.0	10.4	8.9	8.4	8.0
Manufacturas de Hierro y Acero	9.3	8.5	8.3	13.5	12.0	12.3	8.9	9.3	8.5	5.9	6.0
Carbón y Coque	11.5	11.6	11.4	9.7	9.4	9.6	8.2	5.8	6.8	12.4	12.5
Productos Madereros	10.9	11.2	11.4	9.6	9.8	9.5	8.1	5.5	5.1	5.1	5.4
Total	106.6	107.6	100.3	100.8	104.4	97.8	94.2	89.6	86.0	87.1	87.6

Fuente: Base de datos de la ACP
(E) Cifras estimadas

Figura 3-20 Nótese que la mercadería de granos es la de mayor importancia para el Canal de Panamá dentro del segmento de graneles secos



ubicados al sur del país. Por otro lado, en la eventualidad de que este país desarrollara una infraestructura de transporte eficiente que les permitiera exportar su producción agrícola o minera por los puertos del nordeste, el Canal podría convertirse en una ruta atractiva y viable para acceder a los mercados asiáticos.

Otros graneles, como el carbón, mineral de hierro, así como los metales y minerales, tienen un sinnúmero de fuentes alternas de abastecimiento para las principales áreas de consumo mundial, razón por la que el Canal no tiene una participación significativa en el comercio de estas mercaderías. Lo anterior significa que una parte importante de los flujos del Canal obedece a oportunidades de comercio que complementan las ofertas de productos de otras latitudes y, algunas veces, son el resultado de necesidades específicas de calidades y volúmenes en un momento determinado. En otros casos, los costos unitarios de transporte de carbón y mineral de hierro en buques de tamaño Panamax hacen que la ruta por Panamá no sea competitiva para algunos productos de muy bajo valor. Esto cambiaría si el Canal tuviese capacidad para permitir el tránsito de buques graneleros pospanamax.

Impulsores del segmento de graneles secos: Granos

A continuación presentamos los principales impulsores del mercado²⁰, los cuales influyen en los flujos comerciales de los granos y graneles secos por el Canal:

- **Comportamiento de la oferta y la demanda de granos en el nordeste de Asia.** Los flujos de granos provenientes de Estados Unidos o de Brasil dependerán, en parte, de la cantidad de granos que China produzca, consuma y exporte. En caso de que China no produzca suficiente para su consumo, el nordeste de Asia dependería principalmente de importaciones de estos rubros, principalmente del continente americano. Este escenario estaría relacionado con el crecimiento poblacional de China para el año 2025 y también dependería de la cantidad disponible de tierras de cultivo en ese país, así como de la productividad agrícola y de las políticas gubernamentales de China que restrinjan las importaciones y protejan la producción interna. Particularmente, se espera que la demanda de frijol de soya sobrepase la producción en ese país. En los últimos 3 años se ha observado un aumento de más del 20 por ciento en el total de la carga hacia China, que transita por el Canal. Se anticipa que esta tendencia se mantenga estable.
- **Futura producción y soluciones logísticas en el norte del Brasil.** Mientras se espera que esta región satisfaga gran parte del crecimiento de la demanda mundial de frijol de soya, cualquier volumen que obtenga el Canal dependerá de: (1) que la producción de los estados del

²⁰ Panama Canal Market Demand Forecast, Mercer Management Consulting, Mayo 2004.



Norte de Brasil sea exportada a través de puertos del Norte; (2) de la ventaja relativa de estos puertos respecto de los destinos de exportación; y (3) de la capacidad del Canal para ofrecer suficiente valor (o de economías), frente a la oferta de rutas alternas y que justifiquen el peaje.

- **Aparición de nuevos competidores a la producción de Estados Unidos.** Las producciones en otras regiones agrícolas en Brasil, Argentina y, en menor grado, Rusia, pueden repercutir negativamente en los flujos canaleros.
- **Nuevas regiones importadoras de granos.** La creciente importación en regiones de África, Medio Oriente y el Sur de Asia pudieran atraer suministros disponibles en rutas no canaleras.
- **Otros efectos.** Razones políticas, comerciales, acuerdos bilaterales o multilaterales de comercio y la seguridad alimenticia (productos genéticamente modificados) pueden tener un efecto en el comercio de granos.

Impulsores del segmento de graneles secos: Otros graneles secos

- **Cambios en los flujos de comercio de materia prima.** A medida que la manufactura y el consumo migran de las economías industriales tradicionales (Estados Unidos, Japón, Alemania) hacia las nuevas economías industrializadas (China, India, Brasil, México), los flujos de materias primas pudieran sufrir cambios y transformarse en regionales. Algunos flujos desaparecerán a medida que las naciones industrializadas desarrollen su propia capacidad productiva (ejemplo: China y la producción de acero; China e India en la producción de fertilizantes nitrógenados). Otros flujos sobrevivirán ya que dependen de pocas fuentes de materias primas para las exportaciones (ejemplo: fertilizantes fosfatados de Estados Unidos; el cobre de Chile y Perú).
- **Impuestos y cuotas de importación.** La fijación de impuestos a las importaciones depende del grado de protección que los gobiernos locales estén dispuestos a proveer a sus productores nacionales a riesgo de represalias o reclamos ante la Organización Mundial del Comercio. Las cuotas de importación también pueden tener un efecto similar a los aranceles aduaneros. Esto ocurre en el caso del azúcar en Estados Unidos, que establece cuotas de importación a los países exportadores.
- **Cambios tecnológicos.** Las naciones desarrolladas podrían impactar la demanda de ciertos productos. Por ejemplo, se proyecta que los proyectos de gasificación en Estados Unidos reducirán la cantidad de coque de petróleo disponible para la exportación, mientras que el mayor uso de hornos de arco eléctrico que se da en la actualidad en Estados Unidos incrementará la demanda de chatarras de acero.



- **Temas ambientales.** Los temas relacionados con el ambiente podrían afectar la frecuencia y los patrones de ciertas rutas comerciales al restringirse su explotación o manufactura (ejemplos: sal, cemento).
- **Industrialización de China.** Un tema clave para este subsegmento será el desarrollo industrial de China y su creciente necesidad de materias primas, productos intermedios y reciclados.

Principales rutas comerciales

El movimiento de graneles secos se realiza principalmente en cinco rutas que corresponden a más del 50 por ciento del total de carga seca a granel transportada por el Canal en el año fiscal 2005 (ver figura 3-21).

Participación de mercado en las principales rutas

El Canal participa en cerca del 14 por ciento del comercio mundial de granos. Un volumen significativo de este comercio global se realiza en la ruta de la costa este de Estados Unidos (región del Golfo de México) con destino a Asia. El mercado de exportación de granos de Estados Unidos se beneficia sustancialmente de las economías que se derivan de la ruta del Canal, en comparación con rutas de transporte alternas. Por ejemplo, en la ruta del Golfo de México en Estados Unidos a Japón hay una distancia de 9,129 millas náuticas por el Canal. En la ruta por el Cabo de Buena Esperanza hay una distancia de 15,625 millas náuticas. El ahorro de la ruta por el Canal

Principales Rutas y Mercaderías para el Segmento de Graneles Secos AF 2005 (E)

Ruta Comercial	Tipo de Carga	Toneladas Métricas
Costa Este de EE.UU. a Asia	Granos	23,770,884
	Fosfato y Fertilizantes	2,720,873
	Minerales y Metales	2,399,105
	Manufactura de Hierro y Acero	131,022
	Productos Madereros	896,136
	Carbón y Coque	4,020,646
Asia a Costa Este de EE.UU.	Carbón y Coque	2,410,186
	Minerales y Metales	2,307,413
	Manufactura de Hierro y Acero	1,513,036
	Fosfatos y Fertilizantes	380,751
	Productos Madereros	61,958
	Minerales y Metales	3,832,737
Costa Oeste de Suramérica a Costa Este de EE.UU.	Fosfatos y Fertilizantes	62,982
	Productos Madereros	226,960
	Carbón y Coque	97,419
	Granos	2,980,074
Costa Este de EE.UU. a Costa Este de Centroamérica	Fosfato y Fertilizantes	383,564
	Minerales y Metales	215,897
	Granos	2,440,498
Costa Este de EE.UU. a Costa Oeste Suramérica	Fosfato y Fertilizantes	601,917
	Productos Madereros	27,243
	Manufactura de Hierro y Acero	24,314
	Minerales y Metales	214,454
	Granos	2,440,498

Fuente: Base de datos de la ACP (E) Cifras estimadas

Figura 3-21 La tabla identifica las rutas más importantes para el segmento de graneles secos, donde es evidente la preponderancia del comercio de los granos con origen en la costa este de Estados Unidos.

Comparación de Costos de Transporte Marítimo para Principales Graneles Secos por el Canal de Panamá y Rutas Alternas

Producto	Principales Rutas		Tamaño de Buque (ton. de peso muerto)	Costo - B/. por Ton. Métrica		Ventaja del Canal \$ por Tonelada
	Origen	Destino		Canal de Panamá	Ruta Alternativa	
Granos	Sur de Louisiana, EE.UU.	Yokohama, Japón	65,000	B/. 14.78	Cabo de Buena Esperanza B/. 17.51	B/. 2.73
Granos	Sur de Louisiana, EE.UU.	Shanghai, China	65,000	B/. 13.05	Cabo de Buena Esperanza B/. 14.68	B/. 1.63
Carbón y Coque	Vancouver, Canada	Rotterdam, Holanda	75,000	B/. 11.96	Cabo de Hornos B/. 14.27	B/. 2.31
Manufacturas de Hierro y Acero	Kobe, Japón	Philadelphia, EE.UU.	45,000	B/. 18.93	Cabo de Buena Esperanza B/. 19.38	B/. 0.45
Concentrados de Cobre	Antofagasta, Chile	Rotterdam, Holanda	40,000	B/. 17.94	Cabo de Hornos B/. 18.87	B/. 0.93
Fertilizantes	Tampa, EE.UU.	Guangzhou, China	45,000	B/. 16.45	Cabo de Buena Esperanza B/. 17.49	B/. 1.04

Fuente: Transportation Study on the Grain and Dry Bulk Market Segments and the Panama Canal, Nathan Associates - 2003

Figura 3-22 Se demuestra la ventaja comparativa del Canal en cuanto a rutas alternas para el transporte de estas mercaderías.



para el naviero es de 6,496 millas náuticas. Este ahorro se traduce en economías entre B/.0.45 hasta B/.2.73 por tonelada (ver figura 3-22). Las principales rutas de granos se pueden considerar cautivas debido al ahorro que representa la ruta del Canal en costos de transporte con respecto a las rutas alternas. No obstante, para los otros graneles secos, la participación del Canal en el mercado mundial es de aproximadamente 3 por ciento. Por ejemplo, en el caso del carbón, el Canal tiene una participación de 1.2 por ciento del comercio marítimo global.

Impacto del costo de tránsito en el precio de las principales cargas de graneles secos:

En general, podemos indicar que la mayoría de los graneles secos no se ven impactados significativamente por los costos de tránsito del Canal. La incidencia del costo de tránsito por el Canal en los precios de los principales graneles secos es menos del 3 por ciento (ver figura 3-23). Esto supone que en las rutas donde el Canal provee ahorros en el transporte, el costo del Canal no representa un peso significativo en el precio

Impacto del Costo de Tránsito en los Precios de los Principales Productos de Graneles Secos					
Producto	Ruta		Precios		Relación del Costo de Tránsito con Respecto al Precio del Producto
	Origen	Destino	Precio del Producto (C&F)	Costo de Tránsito	
Maíz	Golfo EE.UU.	Japón	\$134.60	\$2.00	1.49%
Frijol de Soya	Golfo EE.UU.	Japón	\$345.75	\$2.00	0.58%
Carbón	C.O. Canadá	Europa	\$82.35	\$2.17	2.64%
Manufacturas de hierro y acero	Asia	Golfo EE.UU.	\$700.00	\$2.69	0.38%
Cobre refinado	Chile	Europa	\$3,594.07	\$2.07	0.06%
Fertilizantes nitrogenados (DAP)	Chile	Europa	\$297.70	\$2.06	0.69%

Nota: Los precios de producto, costo de tránsito y fletes están referidos en Toneladas Métricas.
Fuente: Fletes de Clarksons Research Shipping Intelligence Weekly, Precios de World Bank, Commodity Price Data - July 6, Costo de tránsito de Datawarehouse Corporativo de la ACP, 2004

Figura 3-23 Nótese que el impacto del costo de tránsito sobre el precio del producto en destino es relativamente bajo.

de las mercaderías hasta el destino final.

Las ventajas que ofrece el Canal en términos de distancia y la baja incidencia que tiene el costo de tránsito por el Canal en el precio de la mercadería, contribuyen a la baja sensibilidad o elasticidad de la demanda del transporte de estas mercaderías por cambios en los peajes del Canal.

Tendencias de la industria de granos y otros graneles secos

El manejo de granos en los puertos requiere terminales especializadas y equipadas con elevadores, correas transportadoras y mangueras de succión para mover el grano desde y hacia los silos de almacenaje.



La limitación más importante para los buques que transportan granos son las restricciones de calado en las terminales portuarias de los países importadores (ver figura 3-24). La mayoría de las terminales que manejan granos en Japón, Corea del Sur y Taiwán están limitadas por un calado de 12 metros (39.5'), dimensiones máximas de calado que coinciden con la capacidad de calado en el Canal. El tamaño de los buques graneleros y la infraestructura portuaria están diseñados para manejar volúmenes de carga máxima entre 52,000 a 55,000 toneladas métricas de granos por buque.

El Puerto de South Louisiana en Estados Unidos es el más importante puerto mundial en el manejo de granos. En el año 2004, a través de este puerto se exportaron 47.2 millones de toneladas métricas de granos con destino, principalmente, a los mercados en Asia a través del Canal. El calado máximo de este puerto es de 13.7 metros (44.9'), mientras que los puertos de importación en Asia están diseñados, en su mayoría, con dimensiones que se adecúan al manejo de buques Panamax. Es probable que los países importadores opten por mejorar sus infraestructuras portuarias para aprovechar las economías de escala que ofrecen los buques de mayor tamaño si el Canal ofreciera la posibilidad de tránsito a buques de mayor tamaño y calado.

Otros graneles secos, tales como carbón y mineral de hierro que se transportan a granel, son materias primas con muy poco procesamiento y bajo valor, por lo que la cercanía a los centros de producción y procesamiento es una consideración importante para el manejo y localización de las terminales portuarias. A fin de aprovechar las economías de escala en el transporte, es común el uso de buques grandes, tales como los “*Capesizes*”.²¹ Por esta razón, muchos puertos de graneles secos requieren amplitud de calado y eslora para poder maniobrar estos buques, cuya carga se caracteriza por un alto peso específico. Esta característica es especialmente relevante para los puertos que manejan mineral de hierro y carbón en buques “*Capesize*”, con peso muerto de más de 80,000 toneladas. Las terminales portuarias que manejan estas mercaderías requieren calados entre 15 a 17 metros (49.2' a 55.8').

La integración del transporte ha promovido la inversión en terminales portuarias especializadas para la carga y descarga en buques Panamax de 75,000 toneladas de peso muerto y buques “*Capesize*” con tamaños superiores a 80,000 toneladas de peso muerto.

Principales Puertos que Mueven Granos

Puerto	Calado Máximo (m)	Capacidad de almacenaje en silos
Puerto de South Louisiana	13.7	852,250 toneladas
Inchon, Corea del Sur	12.5	2 silos (75,000 y 100,000 toneladas)
Kaoshiung, Taiwán	10.4	32,000 toneladas
Taichung, Taiwán	13.0	90,000 toneladas
Dalian, China	12.5	80,000 toneladas
Yokohama, Japón	12.0 - 16.8	140,000 toneladas
Kobe, Japón	10.4	411,160 toneladas
Nagoya, Japón	12.0	339,380 toneladas

Fuente: Nathan Associates

Figura 3-24 Estas cifras indican que las principales terminales portuarias que manejan granos se encuentran limitadas por su calado.

²¹ Capesizes: buques graneleros cuyas dimensiones no le permiten transitar por el Canal.



El aprovechamiento de las ventajas de las economías de escala ha resultado en reducción de costos, lo cual ha permitido que los importadores obtengan materias primas más económicas de lugares muy distantes en comparación con productos de fuentes cercanas.²²

La capacidad de carga de la flota de graneleros secos está concentrada principalmente en buques Panamax y Capesize. El 60 por ciento de la capacidad de carga de la flota corresponde a estas categorías de buques (ver figura 3-25).

Pronósticos para el Canal actual hasta 2025

Los pronósticos del segmento de graneles secos para el Canal actual fueron desarrollados tomando en cuenta los resultados del análisis de competitividad, los impulsores de la demanda, y el análisis del mercado potencial, entre otros factores (ver figuras 3-26 y 3-27). Las premisas en que apoyan las proyecciones del tonelaje de los buques graneleros con respecto a las expectativas comerciales, para los granos y otros graneles secos, están fundamentadas en los análisis realizados por Mercer Management Consulting. Estas premisas son las siguientes:

Se anticipa que el tonelaje de los buques que transportan granos en el escenario más probable crecerá a una tasa promedio anual de 0.9

por ciento hasta alcanzar 30.9 millones de toneladas netas CPSUAB en el año 2025. El bajo crecimiento esperado en el transporte de carga de granos se apoya en la hipótesis de que la demanda en Japón irá disminuyendo por efecto del envejecimiento de su población, lo que se traducirá en menores necesidades de alimentos. Además de lo anterior, otra premisa clave en esta proyección del escenario más probable es que no se vislumbra un importante flujo de granos desde Estados Unidos hacia China por el Canal. Se espera que China aumente sus rendimientos de producción, con la aplicación de métodos modernos de riego y la utilización de

Flota de Graneleros Secos			
Tamaño	Rango de TPM	Número	Millones de DWT
Handysize	10-40,000	2,757	73.7
Handymax	40-60,000	1,347	63.4
Panamax	60-80,000	1,189	84.4
Capesize	80,000+	695	111.6
Total		5,988	333.1

Fuente: Shipping Intelligence Weekly de Clarkson, al 1 de julio de 2005

Figura 3-25 La capacidad de carga en la flota de graneleros se concentra en buques Panamax y Capesize. (TPM=toneladas de peso muerto)

Pronóstico de Tráfico - Graneles Secos										
	Tránsitos					Volumen CPSUAB (en miles)				
	2006	2010	2015	2020	2025	2006	2010	2015	2020	2025
Granos	1,045	1,145	1,237	1,240	1,249	26,075	28,962	31,466	31,212	30,883
Otros Graneles	2,107	2,230	2,316	2,416	2,461	41,951	45,021	46,251	48,337	49,610
Total	3,152	3,375	3,553	3,656	3,710	68,026	73,983	77,717	79,549	80,493

Fuente: Mercer Management Consulting

Figura 3-26 Nótese que el promedio de crecimiento anual pronosticado del tonelaje CPSUAB para este segmento es de 0.9 por ciento, bajo el escenario más probable del Canal existente.

²² Maritime Economics. Martin Stopford. p. 23.



semillas mejoradas genéticamente y que, en consecuencia, disminuyan sus necesidades de importación de granos.

Es importante resaltar que el pronóstico de granos es relativamente conservador, ya que supone que China logrará ser autosuficiente en granos. Sin embargo, sobre este tema existen muchas opiniones divergentes y algunos señalan que, a la larga, China no podrá abastecer sus necesidades internas y que, irremediablemente, importará. De concretarse esta visión los tránsitos de graneleros desde el Golfo de México de Estados Unidos hacia China por el Canal aumentarían a tasas mucho más sólidas, en comparación con las proyectadas en el escenario más probable. Dentro de este escenario, un Canal expandido brindaría las condiciones necesarias para servir de manera eficiente al tráfico esperado en combinación con las mezclas de buques de distintos tipos.

Con respecto a los otros graneles secos, se estima que el tonelaje de los buques crecerá a una tasa promedio anual de 0.9 por ciento, con un total de 49.6 millones de toneladas netas CPSUAB en el año 2025. Este crecimiento sería, principalmente, el resultado de aumentos en las exportaciones de minerales y metales de la costa oeste de Suramérica con destino a Europa y Estados Unidos, así como de incrementos en las exportaciones de manufacturas de hierro y acero originadas en la costa este de Estados Unidos y Suramérica con destino a Asia.

Por otro lado, el tráfico de otros graneles, en especial el carbón y minerales, se beneficiaría también de un Canal expandido con la posibilidad de que los buques puedan calar a mayor profundidad y, en consecuencia, aumentar su capacidad de carga.

Debido a la fuerte demanda de mineral de hierro y carbón, entre otras materias primas, y porque cuenta con puertos con suficiente calado para manejar buques de más de 75,000 toneladas de peso muerto, China marcará la pauta en la demanda de futuros buques. En este esquema, un Canal ampliado permitiría el desarrollo de nuevas alternativas de transporte para fuentes de materias primas en Norteamérica, Centroamérica y el Norte de Suramérica.

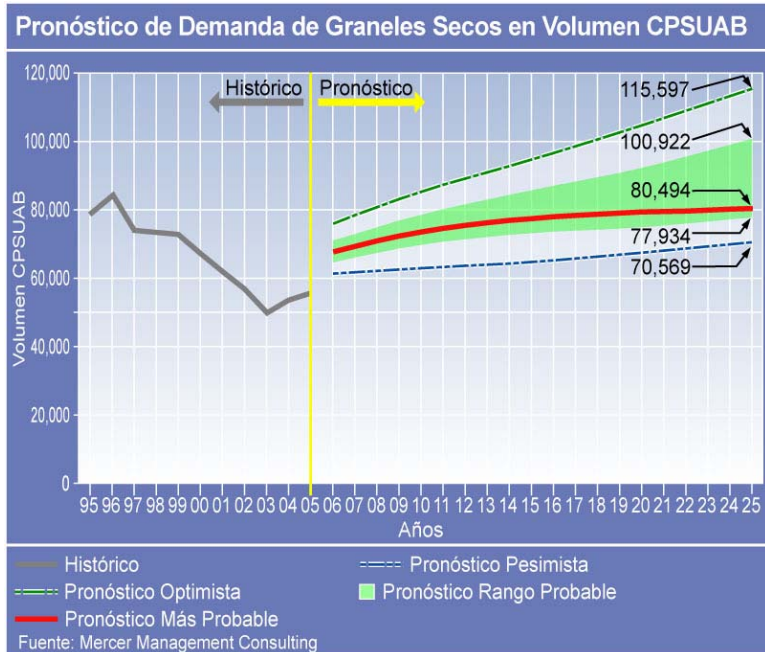


Figura 3-27 Se observa un crecimiento mínimo en las proyecciones de CPSUAB del 2006 al 2025.



Un efecto colateral de un aumento en la capacidad del Canal sería que se disminuirían las demoras para transitar, situación que ha afectado a los buques graneleros en los últimos años. Esta mejora en la calidad del servicio impactaría positivamente en el valor del servicio a nuestros usuarios graneleros. Además, este segmento está en la capacidad de sufragar el mejoramiento de la calidad del servicio, ya que, en promedio, tiene una baja sensibilidad a cambios en los peajes.

3.6 Segmento de graneles líquidos



El comercio internacional de graneles líquidos comprende una extensa variedad de productos, principalmente el petróleo crudo y sus derivados, químicos orgánicos e inorgánicos, aceites comestibles, gases petroquímicos y gas natural, para nombrar los principales (ver figura 3-28). Estas mercancías son transportadas por mar utilizando buques tanqueros, quimiqueros, gaseros y OBOs²³.

En el caso del petróleo y sus productos derivados, los importadores/exportadores, que usualmente son “traders”²⁴ en los mercados internacionales, definen los puntos de venta, hacen los arreglos de transporte y escogen la ruta hacia su destino final, basándose en los márgenes de ganancia y en el volumen.

En cuanto a los productos químicos y gases que transitan por el Canal, la mayoría de ellos son insumos para la industria y no productos terminados. La decisión de transporte queda en manos de los importadores o exportadores directos, dependiendo de las condiciones del contrato.

Principales Mercaderías del Segmento de Graneles Líquidos en el Canal de Panamá (En Millones de Toneladas Métricas)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005(E)
Productos de Petróleo	15.1	18.6	17.7	18.6	19.1	18.9	20.2	17.6	15.1	15.0	16.4
Químicos	7.9	8.5	7.4	7.3	9.1	9.6	8.6	7.6	7.4	7.5	8.2
Petróleo Crudo	11.1	13.6	12.5	12.0	9.1	7.4	9.4	7.6	5.0	5.8	6.6
Petroquímicos	2.4	3.0	3.1	2.1	2.2	2.1	1.5	1.9	2.7	3.5	3.9
Gas Licuado	1.7	1.4	1.2	0.8	1.1	1.5	1.2	1.4	1.6	1.3	1.2
Compuestos de Amonia	0.6	0.4	0.6	1.0	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6
Total	38.8	45.4	42.5	41.9	41.4	40.0	41.5	36.6	32.2	33.7	36.9

Fuente: Base de datos de la ACP
(E) Cifras estimadas

Figura 3-28 Se muestra la evolución de los principales productos que componen el segmento de graneles líquidos. Nótese la baja en el petróleo crudo.

3.6.1 Comportamiento del segmento en el Canal

El segmento de graneles líquidos incluye buques tanqueros, quimiqueros y gaseros. Cada uno de estos tipos de buque transporta diferentes produc-

²³ OBO es un buque combinado (Oil/Bulk/Ore) capaz de transportar en su totalidad tanto mercancía seca a granel como carga líquida.

²⁴ Un “trader” es básicamente una empresa que compra bienes con medios propios y mantiene inventarios para ser vendidos en un corto plazo con el objetivo de obtener una ganancia económica.



tos, los cuales han evolucionado históricamente de manera diferente (ver figura 3-29). En el año fiscal 2005, se registraron 1,762 tránsitos de este segmento, los cuales aportaron B/. 95.2 millones en ingresos por peaje y 34.5 millones de toneladas netas CPSUAB, equivalentes a un 11.2 por ciento del total de ingresos por peaje, y 12.3 por ciento del total de tonelaje neto (CPSUAB).

Los flujos de carga líquida a granel por el Canal se mantuvieron estables del año fiscal 1995 al 2001, registrando un promedio de 41.6 millones de toneladas métricas por año. En los años fiscales 2002 y 2003 dichos flujos mostraron una disminución significativa al totalizar 36.6 y 32.2 millones de toneladas métricas, respectivamente (ver figura 3-28).

Esta reducción se explica como consecuencia de varios factores: (1) la eliminación de la ruta Ecuador-Panamá a raíz del cierre de Refinería Panamá, con lo cual se perdieron alrededor de 1.3 millones de toneladas métricas de crudo; (2) la reducción en las exportaciones de crudo ecuatoriano con destino a la costa este de Estados Unidos; (3) la reducción de las exportaciones de crudo venezolano a raíz de la huelga que afectó a la empresa Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) a principios del año 2003; y (4) el cierre de la Refinería Texaco ubicada en Puerto Quetzal, Guatemala, que dejó de importar 0.7 millones de toneladas métricas de crudo procedente de Venezuela.

Sin embargo, el segmento de graneles líquidos mostró una recuperación durante el año fiscal 2004 que se ha mantenido hasta el año fiscal 2005. Esta recuperación se sustentó en el incremento de las exportaciones de crudo ecuatoriano con destino a la costa este de Estados Unidos, las cuales aumentaron de 0.6 a 1.7 millones de toneladas métricas, así como también en la normalización de las exportaciones de crudo venezolano con destino a la costa oeste de Centro y Sur América que aumentaron de 0.7 y 0.2 a 1.2 y 0.6 millones de toneladas métricas, respectivamente.

Para el año fiscal 2005, el flujo de carga aumentó 21 por ciento con respecto al año fiscal 2004, como resultado del comercio de arbitraje²⁵ de productos derivados del petróleo. La necesidad de aumentar los inventarios comerciales de gasolina y diesel ante los pronósticos de un crecimiento en la demanda de estos productos para la temporada de manejo

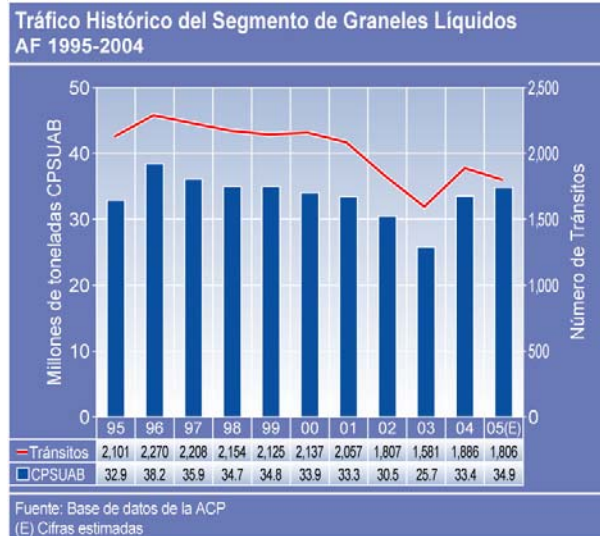


Figura 3-29 Del año fiscal 1995 al año fiscal 2005 los tránsitos han registrado una baja en tránsitos del 14 por ciento, sin embargo, registra un incremento en CPSUAB del 6 por ciento. En su balance, el segmento muestra una tendencia negativa con una recuperación para el AF 2004.

²⁵ La compra de una mercancía en un mercado y su posterior venta en otro mercado con el fin de aprovechar el diferencial en el precio.



(“driving season”) en los Estados Unidos, en conjunto con las limitaciones del sistema de refinación para cubrir esta demanda, impulsó las importaciones de gasolina procedentes de Europa hacia la costa oeste de ese país.

Debido a la recuperación en los flujos de petróleo crudo y sus derivados, el porcentaje de tránsitos de buques Panamax del segmento aumentó de 49.3 por ciento en el año fiscal 2004 a 55.1 por ciento en el año fiscal 2005. Los tanqueros petroleros que utilizan el Canal son mayormente Panamax. Por el contrario, los quimiqueros y gaseros tienden a ser buques más pequeños, conocidos como “handysize” o “handymax”.

3.6.2 Análisis de la competencia, impulsores de los flujos comerciales y principales rutas

Para determinar el nivel de competitividad del Canal en este segmento se hace necesario identificar y agrupar los factores principales que intervienen en el comercio de graneles líquidos. El análisis de competitividad incluye la evaluación de los siguientes aspectos relevantes: (1) los principales agentes catalizadores de los flujos comerciales; (2) las rutas más relevantes de este segmento para el Canal; (3) la participación de mercado del Canal en estas rutas; y (4) el análisis del valor económico de la ruta del Canal frente a sus alternativas.

Los impulsores del comercio de productos dentro de este segmento están significativamente interrelacionados con el desarrollo industrial asiático, la construcción de parques de refinación en Estados Unidos, regulaciones del medio ambiente, el crecimiento económico mundial, cambios climatológicos y, además, con factores geopolíticos. Muchos de estos agentes que impulsan el comercio del sector implican un alto grado de incertidumbre. A continuación se explican los más relevantes:

- **Incremento en la producción petroquímica asiática.** Tradicionalmente Estados Unidos ha abastecido de productos petroquímicos a Asia. No obstante, se observa recientemente que mientras la actividad petroquímica en Asia está creciendo rápidamente, en Estados Unidos la actividad en este sector ha menguado, manteniéndose casi a la par del crecimiento de su producto interno bruto. En la medida en que Asia continúe desarrollando su industria química y petroquímica, las áreas del este de los Estados Unidos y del Golfo de México se convertirán en áreas de importación de los productos asiáticos. Esto trae como resultado que los productores de químicos en Estados Unidos busquen otros mercados para la colocación de sus productos, con lo cual se espera un incremento en los volúmenes de carga con destino a la costa oeste de América Central y del sur utilizando el Canal²⁶.

²⁶ Transportation Study on The Liquid Bulk Market Segment and The Panama Canal, Fearnley Consultants, marzo, 2003



- **Reactivación del oleoducto transístmico de Panamá.** La reactivación del oleoducto transístmico de Panamá podría evaluarse como amenaza potencial al trasiego de petróleo ecuatoriano con destino al Atlántico por el Canal. Sin embargo, la experiencia en este sentido refleja un comportamiento de complementariedad al servicio que ofrece el Canal.

Se prevé que la operación que realiza Petroterminal de Panamá incrementará marginalmente el tráfico de crudo y nafta por el Canal. Este incremento resultaría de la necesidad de utilizar estos productos como aditivos en el proceso de mezcla (“blending”) que se realiza en las terminales de Charco Azul, provincia de Chiriquí y en Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro. A través de esta actividad, Petroterminal de Panamá adapta el crudo a las necesidades de calidad de las refinerías del Golfo de México y del Caribe.

- **Cambios en la oferta/demanda y fuentes de abastecimiento.** El comercio de crudo y productos derivados del petróleo es sensible a la evolución de nuevas fuentes de abastecimiento en la cuenca del Pacífico y del Caribe, al igual que al crecimiento en los parques de refinación tanto en Norteamérica como en América Latina.
- **Exportaciones de crudo de Ecuador.** Ecuador posee la cuarta reserva de petróleo en importancia de Latinoamérica y es un exportador neto de crudo a distintas partes del mundo. Es el cuarto exportador en América Latina, después de México, Venezuela y Brasil. A diferencia de la mayoría de los países productores de petróleo del mundo, las reservas de crudo del Ecuador aún no han alcanzado su punto más alto de explotación y, en consecuencia, se encuentra entre las pocas naciones del mundo con capacidad de aumentar su producción antes de que disminuyan sus reservas.

Los flujos de carga de este segmento se concentran en cinco rutas comerciales principales que, en conjunto, contabilizan el 50 por ciento del volumen total de carga líquida a granel que se movió a través de la vía acuática en el año fiscal 2005 (ver figura 3-30).

Con los datos estadísticos disponibles de los principales países clientes del Canal en este segmento, se calculó su participación de mercado en algunas de las rutas más importantes de comercio por tipo de carga, lo que deja entrever la importancia de la vía acuática (ver figura 3-31).

Para el caso específico de los químicos y petroquímicos, fuentes de datos externas agrupan la información comercial de Estados Unidos con la de Canadá, sin especificar el puerto de partida, lo cual obstaculiza determinar si se trata de una ruta que utiliza el Canal. Lo mismo ocurre con las exportaciones desde América Latina con destino a Norteamérica.



Los resultados de un análisis comparativo de costos de viaje entre las rutas más relevantes al segmento de graneles líquidos se muestra en la figura 3-32. La misma compara el costo de viaje de la ruta por el Canal con el costo de viaje de las alternativas de ruta más factibles en términos de CPSUAB. Las comparaciones de costos incluyen el costo total de transitar por el Canal, esto es, la suma de peajes y otros cargos marítimos. En la última columna se muestra el diferencial a favor de la ruta del Canal. Esta diferencia representa la ventaja económica del Canal en una ruta específica (ver figura 3-32).

Además, estas cifras señalan que cualquier aumento en peajes mayor al 0.3 por ciento por CPSUAB en buques de LPG, en la ruta de Houston hacia Cilacap en Indonesia, eliminaría la ventaja económica del Canal. De igual forma, un incremento en peajes de 6.2 por ciento por CPSUAB en la ruta de crudo Puerto La Cruz (Venezuela) a Long Beach, eliminaría la ventaja del Canal a favor del Cabo de Hornos.

El costo de tránsito actual por el Canal para productos como el benceno, cuyo precio promedio se encuentra alrededor de los B/.1,010 por tonelada métrica, equivale a B/.4.11 por tonelada métrica, lo que constituye un 0.5 por ciento del precio promedio de este producto.

Con las tarifas actuales del Canal, la gasolina transita a un costo promedio de B/.2.35 por tonelada métrica. El impacto del Canal corresponde a

Principales Rutas y Mercaderías para el Segmento de Graneles Líquidos AF 2005 (E)		
Ruta Comercial	Tipo de Carga	Toneladas Métricas
Costa Este de EE.UU. a Asia	Químicos	3,388,863
	Petroquímicos	2,687,368
	Productos de Petróleo	914,471
	Gas Licuado	153,966
	Petróleo Crudo	61,140
	Compuestos de Amonia	54,511
Costa Este Suramérica a Costa Oeste Suramérica	Productos de Petróleo	1,233,020
	Petróleo Crudo	1,218,523
	Gas Licuado	513,597
	Químicos	36,543
Costa Oeste de Suramérica a Costa Este de EE.UU.	Petroquímicos	14,123
	Petróleo Crudo	1,601,822
	Productos de Petróleo	908,392
	Químicos	340,617
Costa Este Suramérica a Costa Oeste Centroamérica	Gas Licuado	4,737
	Petroquímicos	2,339
	Petróleo Crudo	1,237,319
	Productos de Petróleo	968,084
Costa Oeste EE.UU. a Costa Oeste Suramérica	Gas Licuado	119,965
	Químicos	47,755
	Petroquímicos	13,243
	Productos de Petróleo	1,317,728
	Químicos	357,421
	Petróleo Crudo	73,683
	Compuestos de Amonia	55,420
	Petroquímicos	29,799
	Gas Licuado	74

Fuente: Base de datos de la ACP

Figura 3-30 La ruta Costa este de Estados Unidos – Asia destaca como la más importante.

Participación del Canal en sus Mercados (AC 2001)			
Tipo de Carga	Canal de Panamá (TM.)	Total (TM.)	Part. Mercado
Petróleo Crudo y Productos de Petróleo			
Caribe - Costa Oeste Estados Unidos ¹	3,931,765	4,060,000	97%
Costa Oeste de Suramérica - Costa Este Estados Unidos ¹	3,605,776	3,868,000	93%
Ecuador - Estados Unidos ²	2,593,901	6,231,209	42%
Venezuela - Estados Unidos ²	1,644,595	80,642,226	2%
Químicos y Petroquímicos			
Norte América - Asia ³	4,443,068	4,750,000	94%
América Latina - Norte América ³	713,215	5,221,000	14%

¹Fuente de la data del volumen total de carga: Fearnley Consultants.

²Fuente de la data del volumen total de carga: Energy Information Administration.

³Fuente de la data del volumen total de carga: Drewry Shipping Consultants Ltd.

Figura 3-31 La relevancia del Canal en los flujos comerciales de petróleo, productos derivados, químicos y petroquímicos de la región resulta notoria, según las cifras.



B/.0.29 por barril. El crudo, por su parte, paga en promedio B/.1.93 por tonelada métrica, o B/.0.28 por barril, basándose en cifras de tráfico del Canal del año fiscal 2005.

El porcentaje del costo del Canal varía ligeramente en el precio por barril o por tonelada métrica de cada producto, dependiendo de su procedencia (ver figura 3-33). Este Plan Maestro realiza un análisis más detallado posteriormente sobre estas variaciones, así como del porcentaje que representa el Canal en el precio de los principales productos que utilizan esta vía acuática. Es importante destacar que el costo de tránsito del Canal jamás sobrepasa el 1.0 por ciento del valor de la mercancía de este segmento.

3.6.3 Tendencias de la industria

La industria de tanqueros de petróleo es un ejemplo excepcional de la tendencia hacia un crecimiento en el tamaño del buque. Alcanzó su punto más alto en 1980 cuando el “Seawise Giant” se extendió a 555,843 dwt. El incremento en el tamaño de los tanqueros tuvo el efecto de reducir los costos unitarios en por lo menos 75 por ciento. Este segmento de mercado ha alcanzado su madurez en la actualidad y ha establecido su tamaño óptimo en Aframax y VLCC²⁷ (ver figura 3-34).

Comparación de Rutas Principales en B. / CPSUAB

Sub-Segmento/Ruta	Vía Canal de Panamá	Vía Cabo de Hornos	Cabo de Buena Esperanza	Oleoducto	Canal de Panamá Cargado/CBE en Lastre	Canal de Panamá Cargado/Cabo de Hornos en Lastre	Diferencial a Favor de la Ruta del Canal
LPG							
Maracaibo - Guayaquil	B/. 8.97	B/. 22.12	n/a	n/a			B/. 13.14
Maracaibo - Chile	B/. 20.53	B/. 31.01	n/a	n/a			B/. 10.48
Maracaibo - Talara	B/. 16.54	B/. 40.88	n/a	n/a			B/. 24.34
Maracaibo - Acajutla	B/. 23.44	B/. 72.67	n/a	n/a			B/. 49.23
Maracaibo - Guatemala	B/. 10.35	B/. 26.21	n/a	n/a			B/. 15.86
Maracaibo - Salina Cruz	B/. 18.87	B/. 37.15	n/a	n/a			B/. 18.29
Houston - Cilacap, Indonesia	B/. 82.77	n/a	B/. 83.05	n/a			B/. 0.27
Houston - Taiwan	B/. 57.33	n/a	B/. 72.21	n/a			B/. 14.88
Houston - Japan	B/. 25.38	n/a	B/. 34.41	n/a			B/. 9.04
Químicos							
Houston - Ulsan	B/. 93.64		B/. 113.36	n/a	B/. 100.06		B/. 6.42
Houston - H.K. - Ulsan	B/. 114.70		B/. 129.46	n/a	B/. 123.24		B/. 8.54
Houston - Callao - Punta Arenas	B/. 65.73	B/. 86.54	n/a	n/a		B/. 76.04	B/. 10.31
Crudo y Productos Derivados							
Balao - Corpus Christi	B/. 7.91	n/a	n/a	B/. 14.68			B/. 6.77
Puerto La Cruz - Long Beach	B/. 15.14	B/. 16.07	n/a	n/a			B/. 0.93

Fuente: Planificación Corporativa y Mercadeo, PMML

Figura 3-32 En sus rutas principales, el Canal aventaja en costos a las rutas alternas.

²⁷ Aframax son buques de entre 80,000 y 120,000 TPM y los VLCC tienen un tonelaje de peso muerto de más de 200,000 toneladas. Estos buques exceden las dimensiones máximas de las esclusas del Canal.



El Canal tiene poco impacto en cambios al diseño de buques tanqueros, ya que la flota ha evolucionado sobre la base de las principales rutas comerciales del crudo. En cuanto a desarrollos portuarios relevantes al segmento de graneles líquidos se refiere, los puertos existentes que manejan crudo y sus derivados, al igual que aquellos que manejan químicos, petroquímicos y LPG, cuentan en la actualidad con la infraestructura necesaria para recibir a los buques tanqueros de la flota mundial.

Hoy día, la flota de buques gaseros LNG²⁸ tienen dimensiones predominantemente pospanamax (buques de más de 60,000 metros cúbicos de capacidad / 2,118,600 pies cúbicos). Los nuevos contratos de construcción de buques gaseros son del mismo patrón de la flota existente (ver figura 3-35). Los recientes desarrollos de yacimientos en Perú, Trinidad y Tobago, Bolivia y Venezuela podrían requerir de la ruta por el Canal para alcanzar su destino principal: los Estados Unidos²⁹. Por otra parte, existen muchos desarrollos portuarios proyectados en Norteamérica (ver figura 3-36) debido al incremento de la demanda de este producto.

Producto	Puerto de Origen	Puerto de Destino	Tipo de Buque	Tamaño de Buque	Costo del Canal por Tonelada Métrica	Costo del Canal Actual	Precio del Producto	Unidad	% del Costo de Tránsito Actual en el Precio del Producto
Petróleo Crudo	Esmeraldas, Ecuador	Houston, EEUU	Tanquero	Panamax	B/. 1.91	B/. 0.27	B/. 40.58	Barril	0.7%
Petróleo Crudo	Buenaventura, Colombia	Freeport, TX, EEUU	Tanquero	Panamax	B/. 1.91	B/. 0.27	B/. 42.52	Barril	0.6%
Petróleo Crudo	La Cruz, Venezuela	La Pampilla, Perú	Tanquero	Panamax	B/. 1.95	B/. 0.27	B/. 49.29	Barril	0.6%
Petróleo Crudo	La Cruz, Venezuela	Los Angeles, EEUU	Tanquero	Panamax	B/. 1.94	B/. 0.27	B/. 48.57	Barril	0.6%
Benceno	Corea del Sur	Golfo de México, EEUU	Quimiquero	Handymax	B/. 4.11	B/. 4.11	B/. 1,010.20	TM	0.4%
Gasolina	La Cruz, Venezuela	Guatemala	Tanquero de Productos	Handymax	B/. 2.35	B/. 0.28	B/. 48.70	Barril	0.6%
LPG	Amuay, Venezuela	Guayaquil, Ecuador	LPG	Panamax	B/. 1.96	B/. 1.96	B/. 200.20	TM	1.0%

Fuente: Planificación Corporativa y Mercadeo, PMML

Figura 3-33 El costo de tránsito por el Canal equivale a un porcentaje muy pequeño del precio de los productos de este segmento.

Tamaño de Buques	Flota		Nuevas Ordenes	
	Número de Buques	Capacidad en TPM*	Número de Buques	Capacidad en TPM*
Pequeños (<10,000 toneladas)	1,971	9.9	232	1.2
Handysize (10-40,000 toneladas)	1,557	38.7	391	8.6
Handysize (40-60,000 toneladas)	644	29.5	305	14.3
Panamax	259	17.7	124	8.9
Aframax	651	65.4	165	18.0
Suezmax	325	48.7	66	10.5
VLCC	465	135.6	99	30.0
Total	5,872	345.5	1,382	91.5

*En millones
Fuente: Clarkson Research Studies, junio 2005

Figura 3-34 Obsérvese que la capacidad de carga en la flota de tanqueros se concentra en buques pospanamax. El patrón es similar en las órdenes para nuevas construcción.

²⁸ Gas natural licuado.

²⁹ Entrevista con Keith Bainbridge, Director de LNG Shipping Solutions - Londres, quien visitó el Canal de Panamá en julio 2004 para discutir las posibilidades de que buques LNG utilicen el Canal.



3.6.4 Mercados potenciales

Dos productos de este segmento representan el mayor potencial de mercado para el Canal: el metanol y el gas natural licuado (LNG). Estados Unidos juega un papel relevante en la demanda de ambos productos.

- Metanol.** El metanol es un químico que se deriva principalmente del gas natural. La producción de metanol en regiones relevantes a la ruta del Canal se da en Venezuela, Trinidad y Tobago, Chile, Canadá y Alaska. De acuerdo con los proyectos a ser desarrollados en esta industria, se estima que estas regiones incrementen su producción en 4.0 millones de toneladas métricas, al año 2006, para totalizar 6.3 millones de toneladas métricas.

Flota Mundial de Buques LNG				
Tamaños de Buques	Flota		Nuevas Órdenes	
	Número de Buques	Capacidad en Millones de M3	Número de Buques	Capacidad en Millones de M3
< 40,000 cbm	13	260	1	3
40,000 - 60,000 cbm	6	253	0	0
60,000 - 100,000 cbm	15	1,159	2	150
>100,000 cbm	148	19,763	112	17,158.0
Total	182	21,435.0	116	17,310.2

Fuente: Clarkson Research Studies, junio 2005

- Gas natural licuado.** Se estima que el comercio mundial de LNG crecerá rápidamente en los próximos veinte años, a una tasa aproximada de 6 por ciento anual, basada en volúmenes.

Figura 3-35 Nótese que las nuevas órdenes de buques LNG solicitan buques pospanamax en una mayoría alarmante.

Existe un gran número de proyectos para la exportación de LNG que podrían ser de interés para el Canal, los cuales se encuentran en la etapa de planificación. En el Caribe, por ejemplo, Trinidad y Tobago estudian la posibilidad de expandir su capacidad de producción. Venezuela, por su parte, contempla nuevos proyectos con volúmenes de exportación estimados en 8 millones de toneladas métricas en el 2007/2008.

En la costa oeste de Suramérica está el proyecto de Camisea, en Perú, cuyo volumen anual estimado de 4.8 millones de toneladas métricas en el año 2007 se duplicará en el año 2008. En Bolivia, a través de Chile o Perú, se estiman volúmenes de LNG por el orden de 4 millones de toneladas métricas durante el año 2009 y 8 millones de toneladas métricas anuales a partir del año 2010³⁰.

En Sakhalin, Rusia, hay planes de iniciar la

Terminales de LNG en Norteamérica		
Terminal	Patrocinador	Capacidad*
Terminales Existentes		
Everett, Massachusetts	Tractebel	1.035 Bcf/d
Cove Point, Maryland	Dominion Resources	1.0 Bcf/d
Elba Island, Georgia	El Paso - Southern LNG	1.2 Bcf/d
Lake Charles, Louisiana	Southern Union - Trunkline LNG	1.2 Bcf/d
Terminales Aprobadas		
Ocean Express, Bahamas	AES	842 MMcf/d
Calypso, Bahamas	Tractebel	830 MMcf/d
Gulf Of Mexico	El Paso Energy Bridge GOM, LLC	0.5 Bcf/d
Port Pelican, offshore Louisiana	AES Ocean Express	1.6 Bcf/d
Cameron LNG, Hackberry, Louisiana	Sempra Energy	1.5 Bcf/d

* Bcf/d significa billones de pies cúbicos por día.
MMcf/d equivale a millones de pies cúbicos por día.
Fuente: Office of Energy Projects, Junio 2004

Figura 3-36 El crecimiento en la demanda de LNG en Norteamérica ha propiciado el desarrollo de terminales portuarias especializadas para recibir este producto.

³⁰ Este proyecto y sus fechas de inicio y terminación se encuentran a la espera de decisiones del Gobierno de Bolivia.



exportación de LNG en el año 2008. Parte de sus volúmenes de exportación podrían utilizar el Canal para llegar a algunos de sus mercados.

Además, existen varios proyectos de importación de LNG que podrían beneficiarse de la ruta del Canal, como las cuatro nuevas terminales de importación en la costa oeste de México, cerca de Baja California. También hay planes de construir terminales de importación de LNG en República Dominicana, Puerto Rico (Peñuelas), Jamaica y Brasil (Recife).

Tanto las compañías El Paso Energy como Tractebel planean la construcción de terminales de importación en las Bahamas con una conexión por gasoducto a la Florida. Los planes de construcción del gasoducto ya han sido aprobados en los Estados Unidos. Continúa pendiente todavía la aprobación de la construcción de la terminal por parte de las autoridades de Bahamas³¹, que serviría como puerto de acopio de este producto.

3.6.5 Pronósticos de la demanda al año 2025

Los pronósticos de la demanda por parte de buques cisterna hacia el Canal actual fueron desarrollados sobre la base de los análisis realizados por Mercer Management Consulting³². En el escenario más probable, las expectativas comerciales sobre el crudo, los productos derivados del petróleo, los químicos, petroquímicos y el LPG son las siguientes:

- No habrá cambios significativos en la capacidad de refinación de crudo.
- No se darán cambios importantes en las tendencias de producción de crudo ecuatoriano.
- Habrá una mayor utilización del oleoducto transistmico, al identificarse como una vía más segura que el Canal, frente a las principales amenazas al transporte de crudo.
- Se mantendrá el balance existente entre la oferta y la demanda de químicos y petroquímicos en Asia.

En la elaboración de los estimados de tráfico para el segmento se utilizaron los peajes vigentes hasta septiembre del 2004. Con respecto al mercado potencial, los pronósticos para el gas natural licuado (LNG) reflejan un escenario muy conservador, debido a que la mayor parte de los buques de LNG son pospanamax en la actualidad.

³¹ Office of Energy Projects, junio de 2004.

³² Panama Canal Market Demand Forecast, Mercer Management Consulting, mayo 2004.



Cabe destacar que el transporte es un aspecto esencial en la comercialización del gas natural debido a que los yacimientos se encuentran, a menudo, distantes de los mercados. La mayor parte del gas natural se distribuye a los usuarios finales a través de gasoductos, y existe una amplia red en Rusia, Europa y Norteamérica. Sin embargo, en su estado gaseoso, el gas natural ocupa mucho espacio. Al enfriarse a temperaturas de -160°C , el gas natural se licúa y se vuelve mucho más compacto, ocupando solamente 1/600 de su volumen gaseoso. Esta condición líquida se conoce con el nombre de gas natural licuado (GLN o LNG, por sus siglas en inglés). Cuando el gas debe ser transportado grandes distancias, el proceso de licuefacción se hace económicamente viable. Generalmente, la única manera de transportar la forma líquida del gas natural es por mar, y para ello se utilizan buques especializados en LNG.

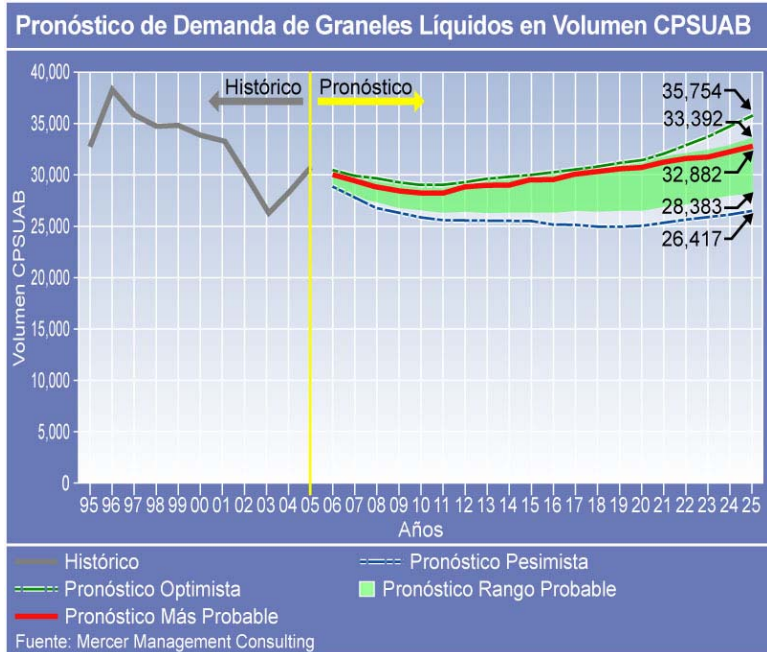


Figura 3-37 Nótese la tendencia de crecimiento leve del volumen CPSUAB en el segmento de graneles líquidos entre 2006 y 2025.

Los resultados del pronóstico para el escenario más probable, en el caso del Canal existente para el segmento de graneles líquidos, indican que los volúmenes de carga líquida a granel se reducen en los primeros años a medida que los flujos de crudo se debilitan. No obstante, estos volúmenes se recuperan posteriormente a través de un incremento en los flujos de productos derivados de petróleo, químicos y petroquímicos. El tonelaje CPSUAB se mantiene estable entre 30.1 y 32.8 millones entre los años 2006 y 2025. El número de tránsitos aumenta de 1,577 a 1,691 (ver figuras 3-37 y 3-38).

Segmento de Graneles Líquidos					
Unidades	2006	2010	2015	2020	2025
Tránsitos	1,577	1,535	1,570	1,616	1,691
Tonelaje CPSUAB (miles)	30,085	28,471	29,536	30,903	32,854

Fuente: Mercer Management Consulting

Figura 3-38 El crecimiento anual pronosticado para este segmento es de 0.5 por ciento en el escenario más probable del Canal existente.

3.7 Segmento de buques refrigerados



El comercio mundial de productos refrigerados sobrepasó los 60.0 m tm (millones de toneladas métricas) en el año 2005, aumentando aproximadamente 6.5 por ciento con respecto al año anterior. Las cargas de bananos y productos del mar representaron el 42 por ciento



del comercio mundial de carga refrigerada. Este segmento está compuesto por buques con bodegas refrigeradas principalmente para el transporte de productos perecederos. Generalmente, esta carga se transporta en paletas y consiste en frutas, carnes, mariscos y productos lácteos.

Los buques que operan en este segmento son altamente sensibles al tiempo por la naturaleza de la carga que transportan. Dentro de esta industria, los productores y los importadores necesitan optimizar los métodos de almacenamiento que permitan conservar los productos con niveles adecuados de frescura para su consumo.

Existen productos que se comercializan durante los 12 meses del año, como también productos que se transportan de acuerdo con la temporada de cosecha en los hemisferios norte y sur, afectando la oferta y utilización de la flota de buques refrigerados. Es por ello por lo que la demanda de tránsito por el Canal es estacional. Se ha determinado que otro factor que influye en la oferta de buques refrigerados se da cuando existe mayor demanda de contenedores refrigerados.

3.7.1 Comportamiento del segmento en el Canal

Este segmento es el tercero en importancia en cuanto a número de tránsitos y para el año fiscal 2005 se registra 2,305 (ver figura 3-39). La carga refrigerada representa aproximadamente 5.0 por ciento del total de carga del Canal, equivalente a 11.4 m tm para este mismo periodo, de la cual se transporta el 55 por ciento en buques refrigerados convencionales y cerca del 45 por ciento en contenedores refrigerados.

Tráfico Histórico del Segmento de Buques Refrigerados AF 1995-2005



Figura 3-39 En el período de 10 años, el segmento registró una baja en tránsitos del 11 por ciento y un incremento en CPSUAB del 2 por ciento. Se muestra una tendencia creciente, de recobro desde el año 2000.

Principales Mercaderías del Segmento de Carga Refrigerada en el Canal de Panamá (En Miles de Toneladas Métricas)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005(E)
Bananos	2,569	2,434	2,536	1,959	2,272	2,441	2,561	2,868	3,093	3,604	3,560
Frutas Refrigeradas	1,338	1,337	1,138	1,132	971	953	1,063	1,062	1,146	1,165	1,227
Pescado Refrigerado	712	763	657	687	553	450	451	374	375	1,398	1,481
Carnes Refrigeradas	138	113	107	124	144	168	168	148	135	126	133
Productos Lácteos	93	117	157	112	70	54	19	3	5	23	24
Productos Misceláneos	1,990	2,196	2,427	2,400	3,139	3,547	3,612	4,120	4,805	4,698	4,975
Total	6,840	6,959	7,021	6,413	7,149	7,613	7,873	8,576	9,559	11,014	11,402

Fuente: Base de datos de la ACP

Figura 3-40 Nótese que el principal producto refrigerado del Canal es el banano.

La carga refrigerada ha mostrado un aumento promedio del 8.0 por ciento desde el año 2000 cuando empezó a mostrar una mejoría en los tránsi-



tos. (véase la figura 3-40). A diferencia de otros segmentos, los buques refrigerados convencionales son buques pequeños que presentan muy pocas restricciones y pueden transitar por el Canal en horas de la noche sin ninguna dificultad.

El segmento de buques refrigerados continuará siendo afectado por el aumento en el nivel de contenerización de productos refrigerados. Sin embargo, mientras los productos avícolas, mariscos y lácteos aumentan su nivel de contenerización, se espera que el banano y otras frutas de estación continúen siendo transportadas en buques refrigerados convencionales.

El nivel de contenerización de la carga refrigerada a través del Canal en los últimos años se encuentra en una relación de 55 por ciento: 45 por ciento en favor de los buques refrigerados. En cuanto a la capacidad cúbica de refrigeración, se espera que esta tendencia se incline aún más hacia los buques portacontenedores, ya que la industria en general muestra una relación de 60 por ciento: 40 por ciento a favor de los contenedores refrigerados (ver figura 3-41).

3.7.2 Impulsores del segmento

A continuación se presentan los principales impulsores del mercado que influyeron en los flujos comerciales de la carga refrigerada por el Canal.

- **Tratado de Libre Comercio:** Los Tratados de Libre Comercio (TLC) entre Chile-Europa y entre Chile-Estados Unidos han resultado en beneficios para el Canal. Ambos tratados están generando un impacto positivo tanto en el comercio exterior chileno como en el flujo de exportaciones de productos chilenos hacia estos destinos, lo que produce un incremento en los volúmenes de carga transportada por el Canal. El incremento más notable de carga se refleja en la carga contenerizada, productos refrigerados, madereros, minerales y aceros, entre otras. Las exportaciones de Chile con destino a Europa por el Canal³³ aumentaron 57 por ciento durante la temporada de fruta de estación, del año 2003.
- **Evolución de la tecnología en el transporte de carga refrigerada:** Nuevas tecnologías de control ambiental en contenedores y buques refrigerados han permitido que se extienda el ciclo de vida del producto

Carga Refrigerada en Buques Refrigerados vs. Portacontenedores AF 1995 - 2005

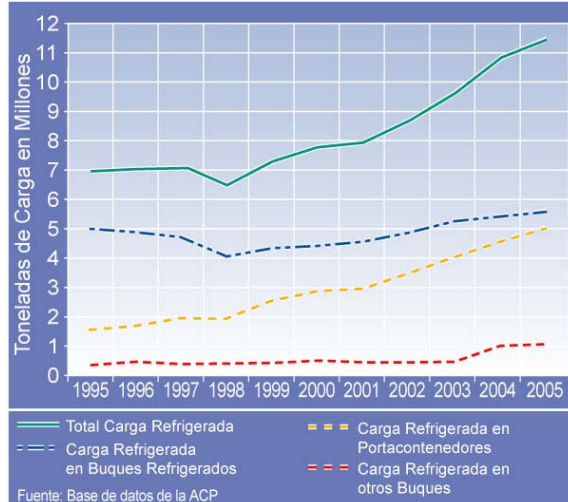


Figura 3-41 Obsérvese como los contenedores refrigerados han capturado parte del mercado de carga convencional.

³³ Banco de Datos Corporativo de la Autoridad del Canal de Panamá.



y las distancias de destino. Esta tecnología ha beneficiado a la industria de contenedores, principalmente, debido a la facilidad de su adecuación relativa, en comparación con las inmensas bodegas de los buques convencionales. Por esta razón, la nueva tendencia apunta hacia la construcción de buques híbridos (con bodegas de refrigeración y capacidad de contenedores sobre cubierta) y la adaptación de buques existentes para llevar contenedores sobre cubierta.

Principales Rutas y Mercaderías para el Segmento de Carga Refrigerada AF 2005 (E)		
Ruta Comercial	Tipo de Carga	Toneladas Métricas
Costa Oeste de Suramérica a Europa	Bananos	3,332,030
	Fruta refrigerada	494,606
	Pescado refrigerado	186,635
Costa Oeste de Suramérica a Estados Unidos	Fruta Refrigerada	324,652
	Bananos	124,312
Oceanía a Europa	Fruta Refrigerada	106,504

Fuente: Base de datos de la ACP

Figura 3-42 El mayor movimiento de carga del segmento se realiza por la ruta de la Costa oeste de Suramérica a Europa.

3.7.3 Principales rutas comerciales

La carga refrigerada a través del Canal proviene de tres rutas principales para el año fiscal 2005, las cuales captan cerca del 59 por ciento del tonelaje de carga de estas mercaderías (ver figura 3-42). La ruta más importante está entre la costa oeste de Suramérica y Europa, que representa el 40 por ciento del total de la carga refrigerada que transita por el Canal. Cerca del 70 por ciento de los tránsitos de buques de carga refrigerada transporta banano de la costa oeste de Suramérica hacia Europa y la costa este de Estados Unidos.

Fue mínimo el impacto del costo de tránsito en el precio de las principales cargas refrigeradas en el año fiscal 2005, según los análisis realizados (véase figura 3-43). La incidencia del costo de tránsito sobre el valor de la mercadería osciló entre 2.14 por ciento y 0.08 por ciento en la ruta costa oeste de Suramérica a Europa. En esta ruta, donde el Canal provee ahorros en el transporte, el costo de tránsito deja de representar un peso significativo en el precio de las mercaderías.

Costo de Tránsitos por el Canal de Panamá Sobre el Valor CIF de la Mercancía para Carga en Buques Refrigerados

Descripción	Tipo de transporte	Costo del Canal sobre/valor de la carga
Bananos	Convencional	1.76%
Bananos	TEU	2.14%
Frutas preparadas, vegetales y nueces	TEU	0.56%
Mariscos	TEU	0.08%

Fuente: ACP Departamento de Planificación Corporativa y Mercadeo

Figura 3-43 Se observa claramente que el costo de tránsito por el Canal y su impacto en el valor de la carga en destino (CIF) es bajo. Bananos en cajas de 19.52 Kg.

3.7.4 Desarrollo portuario y tendencias en la construcción de buques

Los puertos que atienden este tipo de buque tienen instalaciones especializadas, con bodegas refrigeradas. Europa es su principal mercado. Estos puertos están diseñados para la atención de buques pequeños y de poco calado.



Los pedidos de nuevas construcciones indican que se están colocando muy pocas órdenes de buques refrigerados especializados³⁴. Si tomamos en cuenta que más del 40 por ciento de la flota actual sobrepasa los 20 años de edad, puede inferirse que la capacidad de la flota de este segmento seguirá decreciendo de no registrarse nuevos contratos de construcción en un corto plazo.

Los buques refrigerados representan una alternativa económica en comparación con los buques portacontenedores. A diferencia de los portacontenedores, los buques refrigerados pueden llevar grandes cantidades de carga durante la temporada alta, en períodos de tiempo relativamente cortos. Igualmente, enfriar toda la bodega de un buque refrigerado resulta más económico que enfriar la misma capacidad en contenedores individuales.

Otra ventaja de los buques refrigerados es que ofrecen flexibilidad de horario a conveniencia del embarcador. Por consiguiente, los buques refrigerados ofrecen alternativas atractivas de transporte, especialmente para productos perecederos de bajo valor, por lo que se prevé que, con algunas modificaciones tecnológicas, los buques refrigerados puedan transportar más contenedores sobre cubierta. El tamaño promedio de la flota entre los años 1981 al 2002 se incrementó un 24.2 por ciento para alcanzar 7,960 metros cúbicos (281,000 pies cúbicos) de capacidad. Los últimos contratos de construcción de buques refrigerados cuentan con capacidad de 16,997 metros cúbicos (600,000 pies cúbicos) en bodega e instalaciones para transportar contenedores refrigerados sobre cubierta³⁵.

Los buques refrigerados son pequeños en comparación con otro tipo de buques en la industria marítima. Como se mencionó anteriormente, durante los últimos años se han estado construyendo buques moderadamente más grandes. La capacidad de estos buques se deriva de la infraestructura portuaria, el tamaño de la parcela y la naturaleza de los productos perecederos transportados, que dependen especialmente de las cosechas y del ciclo de vida del producto que no supera los 60 días. Por esta razón, se desestima un crecimiento dramático en las dimensiones de este tipo de buque, en el futuro, de forma tal que podemos estimar una continuación del tránsito de este tipo de buque por las actuales esclusas³⁶.

3.7.5 Pronósticos de la demanda

Se espera que el aumento global de carga refrigerada será del 2.4 por ciento anual entre los años 2003-2025³⁷. El mercado de mayor potencial para el Canal, por criterios de crecimiento, es la costa oeste de Suramérica y Centroamérica rumbo a Europa, seguido por el comercio entre la

³⁴ Estudio de Carga Refrigerada, Global Insight, marzo 2004.

³⁵ Star Reefers.com, diciembre 2004

³⁶ Estudio de Carga Refrigerada, Global Insight, marzo 2004

³⁷ Ibid



costa este de Estados Unidos rumbo a Asia. El comercio entre estas regiones representa más del 50 por ciento del mercado potencial del Canal.

El pronóstico de tránsitos y de tonelaje CPSUAB para los buques refrigerados en el año 2025, en su caso más probable, es de un total de 23.4 millones de toneladas CPSUAB con un total de 2,745 tránsitos. Se estima el 1 por ciento de incremento anual durante este período³⁸ (véanse las figuras 3-44 y 3-45).

El comercio de carga refrigerada se concentra en un número reducido de países. La mayoría de las rutas que utilizan el Canal son cautivas y el costo del Canal representa sólo una pequeña porción del valor total de la carga. No obstante, existen fuentes alternativas que fácilmente pueden sustituir el producto de la costa oeste de Suramérica, en caso de que el costo de tránsito eleve excesivamente el valor de estas mercaderías³⁹.

Se proyecta que los Tratados de Libre Comercio (TLC) firmados por Chile incrementen el intercambio comercial en los principales flujos de carga refrigerada a través de la ruta del Canal. Sin embargo, la tasa única arancelaria propuesta por la Unión Europea en el año 2005 y que impone un arancel de € 176, por tonelada métrica de banano, podría afectar severamente las exportaciones de banano de Centro y Sur América. Esta tarifa entró en vigencia el 1 de enero de 2006. Esto representaría un aumento significativo, ya que el arancel era de € 75 por tonelada métrica de banano. Los países de esta región, cuyo mayor afectado es Ecuador, han llevado este caso a la OMC y se encuentra en un proceso de arbitraje. Debido a esto, el banano proveniente de esta región perderá competitividad y es posible que fuen-

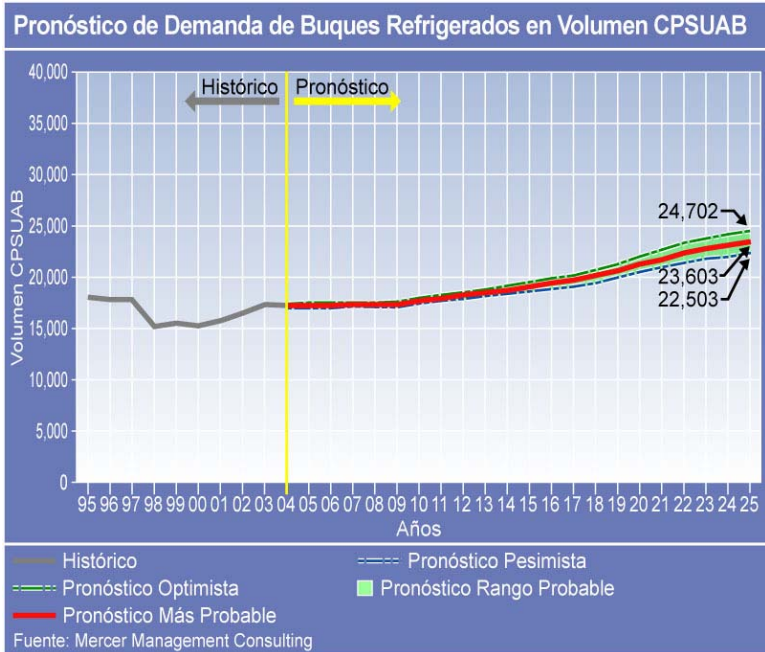


Figura 3-44 Se muestra un leve aumento del volumen CPSUAB del año 2006 al 2025 del segmento de refrigerados.

Buques Refrigerados					
Unidades	2006	2010	2015	2020	2025
Tránsitos	2,206	2,202	2,355	2,518	2,745
Tonelaje CPSUAB (miles)	17,343	17,663	19,074	21,276	23,452

Fuente: Mercer Management Consulting

Figura 3-45 Del año 2006 al 2025 los tránsitos muestran un incremento promedio anual del 0.9 por ciento, mientras que las toneladas CPSUAB comportan un incremento de 1.2 por ciento anual.

³⁸ Panama Canal Market Demand Forecast Appendix G, Mercer Management Consulting, página G-18

³⁹ Ibid, página G-20



tes alternas o substitutas ganen competitividad. Por su parte, esta pérdida potencial de competitividad por parte del banano ecuatoriano tendría un impacto directo en los tránsitos de este tipo de buque por el Canal de Panamá.

3.8 Segmento de buques portavehículos



El segmento de buques portavehículos es manejado por un número reducido de líneas navieras que mantienen acuerdos a través de contratos de fletamento a largo plazo (COA's) con las fábricas automotrices. El Canal es un eslabón importante en la cadena de suministro de este segmento, debido a que la carga vehicular es de alto valor y requiere un transporte confiable y expedito entre los puertos de embarque y desembarque. Los puertos imponen “ventanas de tiempos de entrega” con itinerarios fijos a los buques para el manejo de la carga, por lo que la calidad de servicio por parte del Canal es vital para este segmento.

A través de los años, la especialización en diseño de los buques que transportan cargas destinadas al desarrollo de proyectos ha promovido la migración de diversas mercancías movilizadas por buques graneleros convencionales de carga suelta o “break bulk”, hacia los buques portavehículos. En la actualidad, además de transportar vehículos, equipo pesado y maquinaria, algunos operadores tienen buques emplazados en mercados específicos o “nichos”, movilizando equipos para la construcción, para fábricas de cemento y plantas generadoras hidroeléctricas, entre otras.

Comportamiento del segmento en el Canal

Dos aspectos importantes del segmento de buques portavehículos son: la orientación a un servicio de tránsito seguro y confiable y la sensibilidad al tiempo de entrega de la carga en el puerto. Para el cierre del año fiscal 2005, este segmento aportó el 12.9 por ciento del tonelaje total CPSUAB (ver figura 3-46).

Al igual que el segmento de buques portacontenedores, el tamaño promedio de los buques portavehículos que transitan por el Canal ha aumentado en los últimos años y hoy día más del 80 por ciento de los tránsitos se realizan en buques Panamax.

El crecimiento comercial entre Asia y la costa este de Estados Unidos representa el principal



Figura 3-46 Se registra un comportamiento histórico de tendencia positiva para el segmento de portavehículos. Del año 1995 al año 2005 los tránsitos registraron un incremento del 21 por ciento y las toneladas CPSUAB registraron un incremento de 44 por ciento, producto del incremento en los tamaños de los buques.



factor de impulso para el segmento y se pronostica que continuará influyendo en un incremento moderado del tráfico en la principal ruta comercial del Canal. Se prevé que Japón y Corea del Sur continúen siendo los principales fabricantes de vehículos para la exportación, mientras que los Estados Unidos y Europa se mantendrán como destinos predominantes para el intercambio comercial vehicular. Sin embargo, según previsiones gubernamentales, China, cuarto productor mundial de automóviles en la actualidad, continuará la tendencia ascendente en este sector y saltará a segundo lugar, detrás de Estados Unidos, a finales de esta década.⁴⁰

Participación de mercado en las principales rutas comerciales

Las tres principales rutas comerciales de Asia a la costa este de los Estados Unidos, de Asia al Caribe y de Europa a la costa este de los Estados Unidos constituyen la participación principal de mercado del tonelaje comercial transportado del segmento (ver figura 3-47). Se estima que en el 2005, la participación del Canal representó alrededor del 20 por ciento de los volúmenes vehiculares transportados por mar.

Análisis de la competencia

La competitividad del Canal en este segmento se fundamenta, principalmente, en las ventajas ofrecidas por él en relación con otras alternativas marítimas como, por ejemplo, el Canal de Suez, el Cabo de Hornos y el Cabo de Buena Esperanza, que representan opciones en la ruta predominante de Asia a la costa este de Estados Unidos. Un factor que pudiera repercutir en la competitividad del transporte marítimo vehicular a través de la vía interoceánica sería la apertura de un mayor número de fábricas de ensamblaje vehicular en regiones no tradicionales como África del Sur, Tailandia y China.

Una condición importante de la ruta por Panamá es que el costo de tránsito del Canal no afecte significativamente el precio de la mercancía puesta en el lugar de destino. A manera de ilustración, un automóvil cuyo valor CIF fuera de

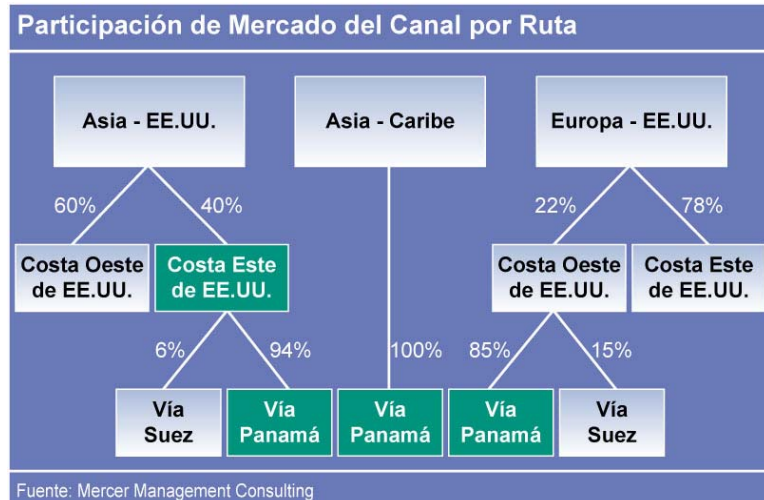


Figura 3-47 Se observa la importancia del Canal en los flujos de buques portavehículos.

⁴⁰ "China the world's 4th auto producer", [People's Daily Online](#), abril 5 de 2004.



B/.12,396.35 pagaría B/.45.43 por el costo de transitar el Canal, o sea 0.37 por ciento de su valor CIF⁴¹.

Tendencias en la construcción de buques portavehículos

Hay pedidos para la construcción de aproximadamente 140 buques portavehículos (PCC, por su sigla en inglés) y portavehículos y portacamiones (PCTC, por su sigla en inglés) a nivel mundial, principalmente en astilleros del Japón y Corea, y también en Polonia y China. La construcción de buques más grandes, así como los nuevos diseños les permiten funcionar de manera más económica y ambientalmente segura.⁴² En la actualidad, no se han registrado pedidos para construir buques portavehículos de tamaño pospanamax. La mayoría de los puertos de embarque y desembarque tienen limitaciones en el largo de sus muelles de atraque, lo que restringe la flexibilidad de los operadores para aumentar la eslora en el diseño de buques nuevos.⁴³ Por añadidura, las operaciones portuarias requieren de rampas y equipos especializados para el manejo de la carga rodante, al igual que terrenos cercanos para el almacenamiento vehicular.

Los principales puertos de embarque y desembarque en las rutas marítimas que utilizan el Canal no tienen restricciones de calado para los buques portavehículos. Estos puertos son: (a) en Asia: Japón (Mikawa, Nagoya, Yokohama, Yokosuka, Chiba); (b) en Corea del Sur (Incheon, Ulsan, Pyungtaek); (c) en Europa: Suecia (Gothenburg), Alemania (Bremerhaven) e Inglaterra (Southampton); y (d) en América: San Juan de Puerto Rico; Estados Unidos (Jacksonville, Savannah, Baltimore, Nueva York). Por su diseño, este tipo de buque no requiere mucho calado.

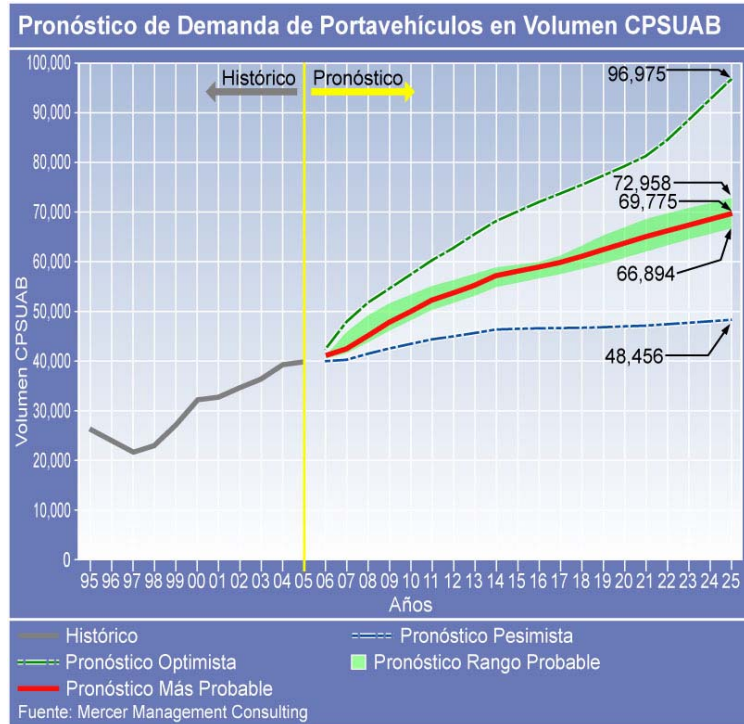


Figura 3-48 Nótese el incremento del volumen CPSUAB del año 2006 al 2025 del segmento de portavehículos.

⁴¹ "Assesment of the impact of Panama Canal transit cost changes on the Japanese economy, Mercer Management 2005"

⁴⁶ "New drive for car carriers, Fairplay Solutions and Newbuildings - Magazine, 6 de octubre de 2005"

⁴³ "Newbuildings - Japan still rules", Fairplay International Shipping Weekly, diciembre de 2002.



Pronóstico de la demanda

Los pronósticos de este segmento son alentadores, ya que toman como base el incremento en los embarques marítimos vehiculares provenientes de Asia. A pesar de que Japón y Corea del Sur mantendrán una participación sostenida como exportadores tradicionales, el crecimiento económico de China y su transformación en el principal exportador e importador de vehículos en un futuro cercano, beneficiará el tráfico a través del Canal. Por otro lado, la tendencia de nuevas construcciones en esta región del mundo mantiene las dimensiones Panamax actuales. En el caso más probable, el pronóstico de tránsitos y tonelaje CPSUAB al año 2025 es de 70.07 millones de toneladas CPSUAB y 1,505 tránsitos (ver figuras 3-48 y 3-49).

Buques Portavehículos					
Unidades	2006	2010	2015	2020	2025
Tránsitos	900	1,107	1,269	1,381	1,505
Tonelaje CPSUAB (miles)	41,005	50,622	58,360	63,873	70,069

Fuente: Mercer Management Consulting

Figura 3-49 El incremento anual promedio del tonelaje CPSUAB pronosticado para este segmento es de 2.2 por ciento bajo el escenario más probable.

3.9 Segmento de buques de pasajeros



El segmento de buques de pasajeros o cruceros ofrece un servicio de transporte con fines recreativos y turísticos. Las principales líneas de cruceros operan con itinerarios fijos y establecidos con un año o más de antelación, con escalas programadas de puerto a puerto y hacia destinos turísticos en los cuales tienen emplazados sus buques.

La industria de los cruceros es global, dinámica y moderna. Estados Unidos es el mayor mercado en términos de número de pasajeros. La oferta en la industria está caracterizada por un alto nivel de concentración, representada por tres grupos - Carnival Corporation, Royal Caribbean Cruises y Star Cruises Group - que dominan alrededor del 64 por ciento de la capacidad de la industria, además de 76 por ciento de las ventas anuales. Para los próximos años, las expectativas del segmento de buques para pasajeros son alentadoras, por su atractiva rentabilidad y reducción de costos, mediante el uso de buques de mayores dimensiones, que permitirán hacer turismo a un número de pasajeros cada vez mayor.

Como es típico de industrias con altos costos fijos, la industria de cruceros se enfoca en maximizar la ocupación de los buques y en contrarrestar los efectos de la demanda cíclica a través de descuentos atractivos sumados al ofrecimiento de nuevos y exóticos destinos.



Comportamiento del segmento en el Canal

Dos aspectos fundamentales describen el comportamiento del segmento de buques de pasajeros: la orientación a un servicio de tránsito seguro y confiable y la sensibilidad al tiempo de duración del tránsito. Este segmento aporta aproximadamente el 3.6 por ciento del tonelaje total CPSUAB. Luego de registrar una baja en su participación para los años fiscales 2000 al 2002, registró un repunte en los años fiscales 2003 y 2004 (véase figura 3-50). Más del 97 por ciento de los tránsitos utilizan el sistema de reservaciones del Canal, que les garantiza un paso expedito a través de la vía interoceánica. El 53.9 por ciento de los buques de pasajeros que transitan el Canal son Panamax.

Las líneas de cruceros programan sus itinerarios conforme a las estaciones del año en las diferentes regiones del mundo. En el caso de la ruta por Panamá, el mayor número de visitas se produce entre los meses de octubre a mayo. Los servicios que ofrecen los cruceros en la ruta por Panamá se pueden categorizar de la siguiente forma:

- **El Canal como destino turístico.** En esta categoría se dan los servicios de péndulo y los servicios de tránsitos en retorno, caracterizados por itinerarios de entre 7 y 10 días de duración. En el servicio de péndulo, un buque transita el Canal varias veces con el cambio de temporada, partiendo desde puertos ubicados en la costa oeste de Estados Unidos, como San Diego y California, hacia puertos localizados en la costa este de los Estados Unidos, incluyendo Fort Lauderdale y Miami. Por otro lado, el servicio de tránsitos en retorno (turnaround, por su término en inglés), se define cuando el buque realiza un sólo esluaje entrando y saliendo por la misma esclusa. Algunos de los itinerarios de tránsitos en retorno incluyen el desembarque de pasajeros en el Lago Gatún y el uso de las instalaciones ubicadas en el centro recreativo del lugar.
- **Reposicionamiento de buques a través del Canal al principio o al final de la temporada.** Esta categoría consiste en: (1) servicios de reposicionamiento de buques desde o hacia Alaska; (2) el servicio de reposicionamiento a destinos en Suramérica; y (3) los itinerarios “alrededor del mundo”.

Tráfico Histórico del Segmento de Buques de Pasajeros AF 1995-2005



Figura 3-50 En la década comprendida entre el año fiscal 1995 al año fiscal 2005, puede observarse un comportamiento histórico decreciente del 25 por ciento de los tránsitos. Sin embargo, el incremento en el tamaño de estos buques registra un incremento en toneladas CBSUAB del 44 por ciento.



El principal agente propulsor de este segmento es el crecimiento de la población norteamericana y el mercado de un grupo importante de 82 millones de habitantes conocidos como “baby boomers”.

Participación de mercado

Según predicciones de la industria, alrededor de 11.7 millones de pasajeros tomarán un crucero este año. La Asociación Internacional de Líneas de Crucero (CLIA, por su sigla en inglés) anunció la cifra - un aumento de 4.5 por ciento con respecto al total proyectado de 11.19 millones para el año pasado - en una reunión de actualización de la industria celebrada en la ciudad de Nueva York.⁴⁴ El total de pasajeros del 2005 fue de 9.71 millones de norteamericanos y, según las proyecciones, en el 2006 superarán los 10 millones.

En términos de participación de mercado, el Canal representó cerca de 2.6 por ciento del mercado norteamericano al recibir unos 254,016 pasajeros en el año 2005.

Tendencias de la industria de cruceros

- **Puertos internacionales:** Este año, los buques de la CLIA navegarán desde más de 30 puertos en territorio norteamericano desde Mobile, Alabama, a Galveston, Texas y, de ahí, a San Diego, California.⁴⁸ Por otro lado, las líneas de cruceros están ampliando sus itinerarios para ofrecer cruceros de más de 15 días que parten desde puertos de América del Norte hacia Sudamérica, con travesías de más de 10 días para explorar islas casi inexploradas que se encuentran al extremo Sur del Caribe. Estas travesías complementan los itinerarios populares del Caribe Este y Caribe Oeste.
- **Desarrollo portuario a nivel nacional:** Hace apenas cuatro años, Panamá se colocó en el mapa de los cruceros tras la apertura de Colón 2000 y el Muelle 6 en el puerto de Cristóbal. Posteriormente, Fuerte Amador Resort & Marina, en Isla Flamenco en el Pacífico, incursionó en la actividad turística. Según estadísticas de la Dirección de Planificación del Instituto Panameño de Turismo (IPAT), en la primera temporada 2000-2001, se recibieron 58,385 visitantes procedentes de 65 buques. Desde entonces, el aumento ha sido notable: 149,332 pasajeros y 116 cruceros en la temporada 2001-2002 y 162,832 pasajeros y 147 buques en la temporada 2002-2003. En la temporada de cruceros que se extendió de septiembre del 2003 a mayo del 2004, arribaron al país 217 cruceros, de los que desembarcaron 304,712 excursionistas.⁴⁵

⁴⁴ “Cruise industry prepares for bumper year with volumes predicted ‘to rise by 4.5 por ciento’, Rajesh Joshi, Lloyd’s List, 13 de enero de 2006”

⁴⁸ “Industry predicts cruising will be vacation of choice in 2005”, CLIA website, enero 19, 2005

⁴⁵ “¿Cuales son las excursiones favoritas?”, por Mónica Palm, Negocios, La Prensa, 12 de agosto de 2004.



Para la temporada 2004-2005, el IPAT ha estimado 187 cruceros y 261,500 pasajeros desembarcados en las terminales del país.

Los principales puertos para embarque y desembarque en Panamá y el Canal están ubicados en la Costa este (Miami, Everglades, Cañaveral y Tampa, Florida) y Costa oeste de los Estados Unidos (principalmente Los Angeles y San Diego, California); el Golfo de los Estados Unidos (Galveston, Texas y Nueva Orleans, Luisiana) y, a lo largo del Caribe, México y América Central. Estos puertos pueden recibir un flujo continuo de pasajeros, porque están provistos con rampas de acceso tierra-a-buque e instalaciones adecuadas para los viajeros en tránsito. No existen restricciones portuarias de calado ni longitud en los muelles que limiten el acceso a los buques de pasajeros.

- **Tendencias en las nuevas construcciones:** En la actualidad existen contratos de construcción de 23 buques que representan una inversión total de alrededor de B/.12,022 millones. Con excepción de 4 de las 23 solicitudes para nuevos buques, los pedidos están repartidos entre los tres grupos antes mencionados. Esto indica que, en términos de capacidad, sus operaciones aumentarán durante los próximos tres años. Por último, 12 de los 23 buques que se encuentran en construcción actualmente serán de tamaño pospanamax, lo cual sugiere una demanda creciente de buques pospanamax.

Pronóstico de la demanda

Para realizar el pronóstico de demanda se utilizó una herramienta analítica diseñada especialmente para este propósito por la firma consultora Mercer Management Consulting (ver figura 3-51). Las premisas que se utilizaron para generar el pronóstico fueron las siguientes:

- Atractivo vacacional de cruceros: El número total de pasajeros a bordo de cruceros varía sobre la base de los conceptos de seguridad y entretenimiento.
- El Canal como un atractivo turístico: Tendrá un impacto en el número de pasajeros a bordo de cruceros que estarán interesados en visitar Panamá y el Canal como destino turístico.

Panamá se perfila como un centro de trasbordo del turismo internacional por su privilegiada posición y la conectividad que ofrece a diversas líneas aéreas. Los rigurosos controles de seguridad de Estados Unidos han propiciado el cierre de operaciones de algunas líneas aéreas europeas cuyos vuelos conectaban con aeropuertos en dicho país. En consecuencia, varias líneas aéreas han empezado a hacer del istmo panameño un centro de enlace aéreo importante para la región.

Por otro lado, el IPAT ha logrado que empresas europeas se sumen al esfuerzo nacional por promover a Panamá como un destino turístico



dentro del mercado europeo. Esta iniciativa abrirá oportunidades de viajes, tanto por la vía aérea como marítima, a un sector no tradicional de turistas viajeros del viejo continente.

A su vez, el crecimiento del turismo asiático también presenta una oportunidad de convertir a Panamá en un “puerto origen” de cruceros. El ejemplo de algunos países latinoamericanos como Brasil, Argentina y Cuba, quienes han logrado recientes acuerdos turísticos y económicos con China, representa un modelo interesante para nuestro país, ya que Panamá podría muy bien desarrollarse como el atractivo principal para líneas de cruceros. De esta manera, lograríamos embarcar turistas nacionales y extranjeros hacia otros destinos, incluidos Estados Unidos, Centro y Suramérica.

Con miras al futuro, los pronósticos reflejan un escenario prometedor, con los Estados Unidos de América como principal mercado de pasajeros para Panamá y el Canal. Sumado a esto, la visión que tiene Panamá como un centro de trasbordo turístico multicultural, sustenta las cifras de incremento para el segmento. En el escenario más probable, el pronóstico de tránsitos y tonelaje CPSUAB hasta el año 2025 es de 19.4 millones de toneladas CPSUAB y 390 tránsitos (ver figura 3-52).

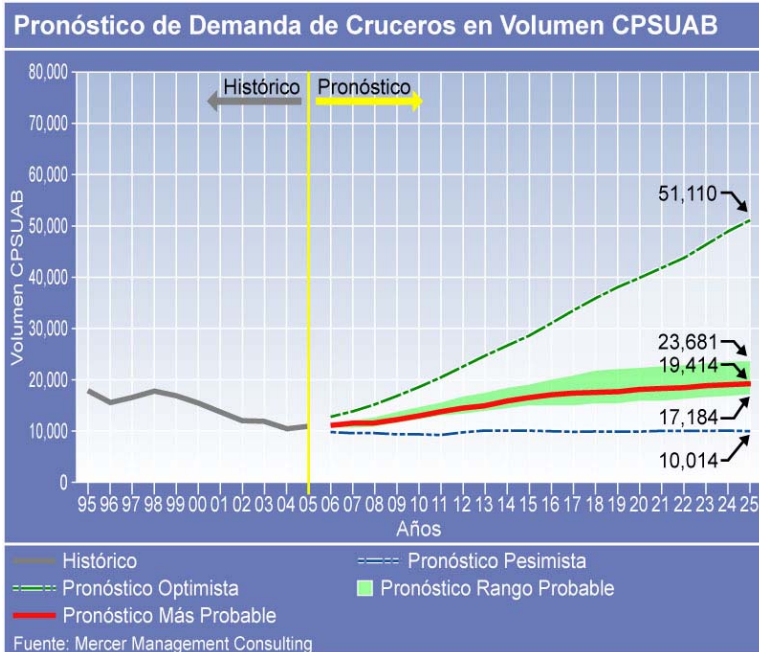


Figura 3-51 Se pronostica un incremento del volumen CPSUAB 2006 al 2025 del segmento de pasajeros.

Unidades	2006	2010	2015	2020	2025
Tránsitos	245	264	334	363	390
Tonelaje CPSUAB (miles)	11,183	12,989	16,590	18,085	19,425

Fuente: Mercer Management Consulting

Figura 3-52 El promedio de crecimiento anual pronosticado del tonelaje CPSUAB para este segmento es de 2.2 por ciento bajo el escena-

3.10 Segmento de buques de carga general

Este segmento incluye todos los buques que transportan cargas fraccionadas en cajas, sacos y paletas. Este segmento no se considera sensible al tiempo de espera. En consecuencia, solamente un 17 por ciento de los tránsitos de buques de carga general utilizan el sistema de reservaciones, actualmente. Generalmente, estos buques son de tamaño “handysize” con mangas que oscilan entre los 15.2 y 24.4 metros (50’ y 80’) y transitan



cargados la mayor parte del tiempo. Los buques de carga general operan principalmente en la modalidad “tramp”⁴⁶ y operan en rutas comerciales regionales.

Para los buques de carga general las cifras estimadas del año fiscal 2005 registran un total de 856 tránsitos y 7.2 millones de toneladas CPSUAB (ver figura 3-53). Los principales productos que se transportan en buques de carga general son carga contenerizada, granos, fertilizantes, productos madereros y otros productos agrícolas.

Participación de mercado en las principales rutas comerciales

Las rutas principales para los buques de carga general se ubican en el eje de Norte a Sur entre la costa oeste de Suramérica y Europa y entre ambas costas de Estados Unidos y Suramérica. Otra ruta vinculada con este tipo de buque en el Canal está entre Asia y la costa este de Estados Unidos.

Desarrollo de puertos y tendencias en las nuevas construcciones

Los tránsitos de buques de carga general han disminuido en los últimos años principalmente por la preferencia de los operadores por buques de mayor tamaño. Esta tendencia decreciente se explica también por la especialización de buques, tales como los portacontenedores, que han reemplazado a los buques de carga general en este mercado. Se proyecta que los tránsitos de buques de carga general continúen disminuyendo, debido al alto nivel de contenerización de la carga, como está ocurriendo con la carga a granel en buques especializados para este comercio.

Pronóstico de la demanda

En el escenario más probable, el pronóstico para el año 2025, correspondiente a tránsitos y tonelaje CPSUAB para buques de carga general, es de un total de 4.2 millones de toneladas

Tráfico Histórico del Segmento de Buques Carga General AF 1995-2005



Fuente: Base de datos de la ACP

Figura 3-53 Se muestra un comportamiento de evolución negativa del segmento del año fiscal 1995 al año fiscal 2005. Los tránsitos registraron una baja del 45 por ciento mientras que la toneladas CPSUAB registraron una baja del 37 por ciento.

Buques de Carga General					
Unidades	2006	2010	2015	2020	2025
Tránsitos	820	745	660	569	483
Tonelaje CPSUAB (miles)	7,136	6,486	5,743	4,958	4,208

Fuente: Mercer Management Consulting

Figura 3-54 El pronóstico de este segmento indica una constante disminución en el número de tránsitos y, por ende, también de tonelaje y volumen CPSUAB, producto del transporte de las cargas en otros buques

⁴⁶ Los buques en servicio “tramp” mueven cualquier tipo de carga entre cualquier puerto, sin itinerario regular ni ruta fija. Dictionary of Shipping Terms, Peter Brodie, Lloyd’s of London Press Ltd. 1994.



CPSUAB con un total de 483 tránsitos (véase la figura 3-54).

3.11 Generalidades del pronóstico

Los pronósticos de demanda de los diferentes segmentos fueron generados por un modelo desarrollado por Mercer Management Consulting. El modelo toma como base tres escenarios macroeconómicos: optimista, pesimista y probable. Estos escenarios fueron elaborados por la firma Global Insight en el año 2001⁴⁷, poco después de los ataques terroristas del 11 de septiembre. Los escenarios macroeconómicos son conservadores, en vista de las condiciones de incertidumbre económica que se vivían en aquel momento.

A continuación se incluye un resumen de las premisas más importantes, que sirvieron de base en el modelo de pronóstico del tráfico del Canal:

En el escenario más probable se espera que continúen los procesos de apertura comercial a nivel mundial, lo que estimulará un crecimiento sostenido y balanceado de la economía mundial en los próximos 20 años. El principal origen y destino de la carga que se transporta en el Canal de Panamá está en Estados Unidos. Según las proyecciones del Plan Maestro, el producto interno bruto de ese país crecerá a una tasa promedio anual de 3.1 por ciento y se estima que, para el año 2025, la economía de Estados Unidos registrará aproximadamente \$19,555 millardos (dólares de Estados Unidos de 1995). El consumo personal será el principal impulsor para este crecimiento. Se espera que la participación del consumo personal en los Estados Unidos se mantenga en 69% del producto interno bruto total en 2005. Así mismo, se proyecta que el valor real de las importaciones de Estados Unidos crecerá a una tasa promedio de 4.1 por ciento anual en el período de pronóstico.

Por otra parte, se prevé que la economía de Japón mantendrá una moderada tasa de crecimiento de 1.8% por año y que la porción del movimiento comercial permanecerá en 25 por ciento del producto interno bruto total de Japón. A su vez, la economía de China se perfila como la de mayor pujanza, con una tasa de crecimiento de 7.3% por año, como consecuencia de la rapidez en la expansión de la inversión interna, un crecimiento que, además, se mantiene estable en el consumo. También indican las proyecciones que la industrialización y producción de bienes manufacturados de bajo costo en China actuarán a un ritmo agresivo y acelerado que favorecerá las exportaciones a países industrializados como Estados Unidos y Europa.

El modelo de Mercer Management Consulting fue diseñado como una herramienta para generar un pronóstico de ingresos ejecutable, que permite analizar el impacto de los impulsores de cada segmento sobre la

⁴⁷ Basado en informe "Global Macroeconomic and Trade Scenarios to 2025", DRI WEFA, a Global Insight Company, 2001.



demanda y sus probabilidades de ocurrencia. El modelo toma en consideración los costos de las alternativas al Canal y la elasticidad de cada segmento para estimar la sensibilidad de la demanda ante diferentes niveles de precio. El modelo está diseñado para generar pronósticos de largo plazo con un horizonte al año 2025.

Dado que el objetivo principal del modelo es generar un pronóstico del flujo de ingresos, los resultados que genera en términos de indicadores de tráfico (tránsitos y tonelaje) son conservadores. Esto se debe a que, en la búsqueda de un flujo de ingresos altamente probable, se trata de reducir al máximo el riesgo del mercado; al hacerlo, se reduce el tráfico probable.

3.12 Resumen del pronóstico del Canal existente

Se prevé que el tráfico por el Canal continuará aumentando de manera sostenida en los próximos 20 años. En el escenario más probable, se proyecta que el total de carga del Canal se incrementará a tasas del 3.2 por ciento promedio anual. Este comportamiento está principalmente fundamentado por el incremento de la carga en buques portacontenedores. Se proyecta que la carga en contenedores se incremente en un 5.7 por ciento anual, muy por encima de los incrementos esperados para los demás segmentos de mercado (ver Figura 3-55).

La estimación de incremento de carga que transite por el Canal se sustenta sobre la base del comportamiento de factores relevantes, entre ellos: (1) el aumento en la contenerización de productos; (2) el bajo costo de productos provenientes de China; (3) el aumento sostenido de las importaciones de los Estados Unidos; (4) la alta concentración de centros de redistribución comercial en la costa Este de Estados Unidos; (5) la tendencia creciente de compras directas por parte de las grandes cadenas de almacenes en los Estados Unidos; y (6) el deterioro temporal de la competitividad en el sistema intermodal de los Estados Unidos por congestión. Se prevé, igualmente, que la carga en la ruta del Nordeste de Asia a Estados Unidos aumentará en tasas superiores al 5 % anual.

Por su parte, el aumento de la carga en buques portavehículos, si bien se perfila fuerte en la primera década, tenderá a moderarse como resultado, en parte, del cambio de áreas de producción en Asia hacia otras regiones geográficas. Por su parte, el movimiento de pasajeros estará influido favorablemente, por un reposicionamiento más ventajoso de los buques con destino turístico en Alaska y la consolidación de Panamá como destino turístico. Sin embargo, el crecimiento se nivelará al final del período.

Buques Portacontenedores					
Unidades	2006	2010	2015	2020	2025
Tránsitos	2,697	3,252	4,598	6,077	7,706
Tonelaje CPSUAB (miles)	91,460	119,173	170,057	224,583	285,011

Fuente: Mercer Management Consulting

Figura 3-55 El pronóstico muestra un incremento promedio anual del 2006 al 2025 de 5.6% en tránsitos y 5.7% en toneladas CPSUAB.



do. Los demás segmentos muestran tasas de crecimiento conservadoras, como consecuencia de factores como: (1) la moderación en el crecimiento poblacional de los mercados significativos; (2) el surgimiento de fuentes alternativas en rutas ajenas a la influencia del Canal; (3) los efectos de la contenerización; y (4) el creciente transporte de productos con mayor grado de procesamiento.

El aumento esperado en la carga resultará en un incremento en el número y el tonelaje neto CPSUAB de los buques. Los resultados globales del pronóstico indican que el tráfico por el Canal continuará incrementándose en términos de tránsitos, a una tasa promedio anual de 2.2% y, en términos de tonelaje, a una tasa promedio anual de 3.2% en los próximos 20 años. En todos los escenarios, el incremento será proporcionalmente mayor en el tonelaje que en el número de tránsitos, lo cual equivale a un aumento en el tráfico en los buques de mayor tamaño.

Los buques portacontenedores Panamax manifiestan un mayor incremento y presentan un fuerte cambio en el grado de concentración en las proyecciones de tránsitos. Por otro lado, los otros segmentos permanecen relativamente estables (ver figura 3-56). En concordancia con los niveles esperados de carga, se observa que el principal segmento que continuará creciendo es el de portacontenedores, seguido por los portavehículos y pasajeros. Los demás segmentos en conjunto continuarán creciendo de manera más moderada, a una tasa promedio anual del orden del 1% con respecto al tonelaje y de 0.7% anual con respecto al total de tránsitos.

El hecho de que el segmento de portacontenedores sea sensible al nivel de confiabilidad y calidad del servicio es uno de los temas que se tratará en el siguiente capítulo. No basta con permitir el tránsito de buques portacontenedores por el Canal. Para poder aprovechar el potencial de mercado que ofrece este segmento, el Canal debe garantizar tiempos en aguas del Canal por debajo de las 24 horas y un alto nivel de confiabilidad de la ruta.

Proyección de Tránsitos del Canal Existente por Tamaño									
Segmento	Tamaño	Tránsitos				Composición Porcentual			
		2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025
Porta Contenedores	SubPanamax	874	1,168	1,519	1,879	27%	25%	25%	24%
	Panamax	2,378	3,430	4,558	5,827	73%	75%	75%	76%
Graneles Secos	SubPanamax	1,721	1,812	1,865	1,892	51%	51%	51%	51%
	Panamax	1,654	1,741	1,791	1,818	49%	49%	49%	49%
Graneles Líquidos	SubPanamax	819	838	863	903	53%	53%	53%	53%
	Panamax	716	732	753	788	47%	47%	47%	47%
Porta Vehículos	SubPanamax	233	267	290	316	21%	21%	21%	21%
	Panamax	874	1,002	1,091	1,189	79%	79%	79%	79%
Cruceros	SubPanamax	145	184	200	215	55%	55%	55%	55%
	Panamax	119	150	163	175	45%	45%	45%	45%
Refrigerados	SubPanamax	2,202	2,355	2,518	2,745	100%	100%	100%	100%
Carga General	SubPanamax	745	660	569	483	100%	98%	100%	100%
Otros	SubPanamax	795	911	1,055	1,239	90%	92%	94%	95%
	Panamax	91	81	72	63	10%	8%	6%	5%
Total	SubPanamax	7,533	8,194	8,879	9,672	56%	53%	51%	50%
	Panamax	5,832	7,137	8,428	9,860	44%	47%	49%	50%
	Total	13,365	15,331	17,307	19,532	100%	100%	100%	100%

Fuente: Modelo de Pronóstico de Mercer Management Consulting (MMC)

Figura 3-56 Nótese la fuerte participación de los tránsitos Panamax en los segmentos de portacontenedores y portavehículos.



Los resultados de este pronóstico son especialmente importantes para el sector marítimo de Panamá, ya que este segmento utiliza el sistema portuario nacional para trasbordo y distribución de contenedores. Los actuales factores que impulsan el comercio internacional favorecen a Panamá, porque cuenta con un excelente sector de servicios e infraestructura de transporte y comunicaciones.

Es oportuno el momento para aprovechar esta coyuntura histórica para Panamá, en su meta de obtener un desarrollo económico y social sostenible. Además, esta oportunidad se presenta no sólo en escala nacional, sino también regional, para el resto de América Latina que, utilizando nuestro país como punto estratégico de transporte, distribución y logística, mejorará la competitividad de toda la región. En conclusión, los pronósticos de tráfico a largo plazo del Canal apuntan hacia un crecimiento sólido. Esto no sólo beneficia al Canal, sino que fortalece al país como centro de comercio, en una perspectiva regional y mundial.

3.13 Consideraciones de mercado para el nuevo tamaño de las esclusas

Los análisis de mercado señalan que el segmento más prometedor del Canal es el de buques portacontenedores. El crecimiento pronosticado del tonelaje CPSUAB para los próximos 20 años es robusto, ya que muestra una tasa de incremento promedio de cerca de 5.5% anual⁴⁸. En los últimos diez años, el tonelaje CPSUAB de este tipo de buque aumentó a una tasa anual de 11.6%. Esta tendencia es el resultado de una mayor utilización de la ruta del Canal por parte de buques de mayor tamaño. Y esto responde al dramático crecimiento de la demanda en la ruta Asia-costa este de Estados Unidos, que se ha visto estimulado por el establecimiento de centros de distribución de las grandes cadenas de almacenes de descuento en esta región.

Actualmente, existen contratos para la construcción de buques de 10,000 TEU con las siguientes dimensiones: 46 metros (151') de manga, 335 metros (1,099') de eslora, 14.5 metros (47.6') de calado máximo en agua salada con 18 filas de contenedores a lo ancho. Para las proyecciones del tamaño del buque se tomaron en consideración las limitaciones y proyecciones portuarias de origen y destino de las rutas que utilizan el Canal. Además, se realizaron consultas con los principales usuarios, las principales sociedades clasificadoras, así como puertos y astilleros relevantes. Más aún, las entrevistas realizadas a empresas navieras indican que éstas tienen preferencia por buques pospanamax de 8,000 TEU y que están dispuestas a emplazar estos buques en la ruta del Canal de Panamá tan pronto como el Canal tenga la capacidad para acomodar este tamaño de

⁴⁸ Esta tasa de crecimiento se toma en base a las 97.8 millones de toneladas CPSUAB que manejo el Canal en el AF 2005, con relación al pronóstico de 286 millones de toneladas CPSUAB en el 2025.



buque⁴⁹. Finalmente, la propuesta de tamaño de buque fue validada por la Junta Asesora del Canal. Las proyecciones indican que cerca de la mitad de la flota de buques portacontenedores pospanamax estará operando con buques de alrededor de 8,000 TEUs de capacidad. Estos presentan características de 43 metros (141') de manga, 334 metros (1,096') de eslora, 14.5 metros (47.6') de calado máximo en agua salada y 17 filas de contenedores a lo ancho. Se estima que este tamaño de buque será el que estará emplazado en la ruta Asia-costa este de Estados Unidos (ruta relevante del Canal) de ampliarse el Canal.

En suma, la ACP ha considerado el mercado relevante del Canal y el tamaño de buque óptimo para dicho mercado en su análisis para seleccionar las dimensiones de las nuevas esclusas. En consecuencia, recomienda utilizar como tipo de referencia un buque con 19 filas de contenedores a lo ancho, o sea, de 49 metros (161') de manga, 365 metros (1,200') de eslora y 14.5 metros (47.6') de calado máximo en agua salada.

Otras consideraciones, como las posibilidades de desarrollar mercados potenciales de otros productos de carga seca a granel, tales como carbón y mineral de hierro que se transportan en graneleros, resultaron limitadas. Resulta pertinente señalar que existe la posibilidad de que, debido a su acelerado crecimiento, el este de Asia requiera importar mayores volúmenes de materias primas en el futuro, en particular carbón y mineral de hierro, las cuales se transportan en buques de dimensiones pospanamax. El tamaño del buque que podría transportar estos productos a través del Canal, en el futuro, sería el "Capesize"⁵⁰, que en la flota mundial representa el 35% de la capacidad de carga.

Las perspectivas de los buques cisterna resultaron conservadoras. El crecimiento del crudo y sus productos derivados reveló que en las rutas relevantes del Canal se utilizarían principalmente buques Panamax con calados de 13.7 metros (45') y Suezmax con dimensiones promedio de 250 metros (820') de eslora por 45.7 metros (150') de manga y 15.2 metros (50') de calado. En el caso de la carga líquida a granel, existe un mercado potencial para gas licuado natural. Estos buques tienen dimensiones máximas de 279.6 metros (917') de eslora por 43.3 metros (142') de manga y de 11.9 metros (39') de calado y ofrecen una oportunidad para un Canal expandido frente a los nuevos yacimientos de la costa Oeste en América del Sur.



⁴⁹ Transpacific Vessel Deployment Options with an Expanded Panama Canal, A Financial Benchmarking Exercise & Strategic Assessment, R.K.Johns & Associates, Inc. 30 de julio 2004.

⁵⁰ De acuerdo a la Asociación Internacional de Sociedades Clasificadoras (IACS), un Capesize es un buque granelero con capacidad de carga entre 80,000 a 199,000 toneladas de peso muerto.



CAPÍTULO 4

Los Retos del Canal

4.1 Prospectiva de la ruta por Panamá: la oportunidad en la demanda y el reto de capacidad del Canal

El Canal se encuentra ante la oportunidad de aprovechar la demanda potencial creciente en las rutas y mercados descritos en el capítulo anterior. En contraste, el Canal confronta a corto plazo una palpable y apremiante insuficiencia de capacidad para atender esa creciente demanda, lo cual se hace evidente por los grandes esfuerzos e inversiones que hace el Canal para prestar un servicio competitivo con los niveles actuales de demanda. Esta oportunidad de aprovechar la demanda potencial y los desafíos de capacidad a que el Canal se enfrenta a corto plazo plantean una disyuntiva estratégica para Panamá y para el Canal. Por un lado, el Canal puede invertir a tiempo en la capacidad y tecnología necesarias para explotar la demanda y continuar creciendo. Por otro lado, el Canal puede dedicarse a servir solamente la demanda que la infraestructura actual le permite atender. El Canal y el país resultante de cada una de estas dos opciones serán muy diferentes uno del otro. Este Plan Maestro evalúa y compara ambas alternativas y propone una dirección a seguir.

4.1.1 La opción de conservar el Canal y quedarnos como estamos

La prospectiva de mercado indica que un Canal que no crece y no se mejora perderá usuarios y mercados clave y estancará su rentabilidad y sus aportes a Panamá. Será un Canal que servirá más a mercados regionales con reducida influencia comercial a nivel intercontinental que a rutas transcontinentales de importancia global. En este sentido, dependerá de las economías regionales con menor diversificación que si atendiese mayor diversidad de mercados globales. Además, un Canal que no crece y no se actualiza podrá convertirse en un lastre para el pujante y creciente conglomerado panameño de comercio, trasbordo de carga y servicios relacionados con el tránsito marítimo que actualmente está invirtiendo en tecnología y capacidad y que depende para su continuado éxito, en gran medida, de la vitalidad y sinergias que le brinda colateralmente la operación de tránsito y el volumen de tráfico por el Canal. En fin, el Canal, si bien será funcional y atractivo para las rutas regionales, quedará aceleradamente obsoleto para las rutas transcontinentales que además de no poder programar su crecimiento por el Canal utilizan buques que no caben por el Canal.



4.1.2 La opción de ampliar la capacidad del Canal y modernizar la ruta marítima de Panamá

Un Canal que crece y se mejora no sólo captará mayores y crecientes beneficios y divisas para Panamá, sino que se posicionará apropiada y oportunamente para aprovechar opciones de mayor crecimiento y desarrollo, que sólo se podrán explotar desde una posición competitiva ventajosa, robusta y sostenible. En otras palabras, el Canal debe capitalizar eficazmente las oportunidades de hoy para estar en posición de ventaja para aprovechar las oportunidades del mañana.

4.1.3 Proyección de la demanda potencial del Canal

En este capítulo se analiza primero, como referencia base, la capacidad del Canal para atender la demanda potencial discutida en el Capítulo 3. La demanda potencial se define como el volumen de tráfico que optaría por transitar por el Canal durante los próximos 20 años si se mantienen los precios y niveles de servicio actuales, tanto del Canal como de sus competidores. En otras palabras, la demanda potencial del Canal actual representa el tráfico que utilizaría la ruta del Canal de Panamá bajo las condiciones actuales de precio y calidad de servicio, sin considerar las limitaciones existentes de capacidad del Canal.

Para aprovechar la demanda potencial, el Canal actual necesita contar con la capacidad suficiente. En este sentido, el presente capítulo identifica y discute los factores que limitan la capacidad del Canal. Además, identifica el límite o frontera de capacidad del Canal en su condición actual y determina qué proporción de la demanda potencial podrá ser servida y aprovechada por el Canal con la capacidad que le permite su infraestructura¹.

Este capítulo también presenta un resumen de los programas de inversión que la ACP propone para responder a la demanda y al reto de la capacidad. Estas inversiones se clasifican en distintos programas según sus objetivos: reemplazo de equipo, mejoras a la capacidad del Canal actual, y ampliación de la capacidad del Canal con un tercer juego de esclusas. Estos programas de inversión se discuten en mayor detalle en los capítulos 5, 6 y 7.

El programa de ampliación de la capacidad del Canal mediante la construcción de un tercer juego de esclusas no sólo dotará al Canal de capacidad adicional para aprovechar la demanda creciente, sino que también permitirá el tránsito de buques más grandes que los que pueden transitar por las esclusas actuales, buques denominados pospanamax. La capacidad de manejar buques pospanamax en la ruta del Canal creará economías de escala tanto para el Canal como para la industria de transporte marítimo y le reducirá los costos unitarios a ambos, lo cual atraerá una porción adicional de tráfico que, de otra forma, optará por utilizar algunas de

¹ El Plan Maestro hace referencia al Canal actual en su configuración física y de funcionamiento a inicios del año fiscal 2006.



las rutas que compiten con el Canal. Por lo tanto, bajo las mismas condiciones, la demanda potencial del Canal ampliado será mayor que la demanda potencial del Canal actual debido a las ventajas adicionales que el Canal ampliado ofrecerá a sus clientes. En este capítulo se identifica cuál será la demanda potencial de un Canal que se amplía con capacidad para que transiten por él más buques y más carga así como buques de mayor tamaño.

Finalmente, en este capítulo se plantearán también las estrategias de negocio del Canal para los próximos 20 años, incluyendo los posibles aumentos de precios que serán necesarios para recuperar las inversiones de capital propuestas. Como el aumento en los peajes provocará una modificación de la demanda, este capítulo, además, identifica la demanda que denominaremos la demanda-objetivo del Canal, que es la demanda que resultará de la estrategia de negocios del Canal, estrategia que incluye el posible esquema de precios del Canal y el de sus competidores a largo plazo. La demanda-objetivo del Canal ampliado será ligeramente inferior a la demanda potencial debido al efecto del aumento de los precios. Esta demanda-objetivo representa la demanda con que el Canal ampliado deberá contar para maximizar el valor económico de la ruta. Por lo tanto, la demanda-objetivo será la utilizada para definir la rentabilidad de las inversiones en el proyecto del tercer juego de esclusas.

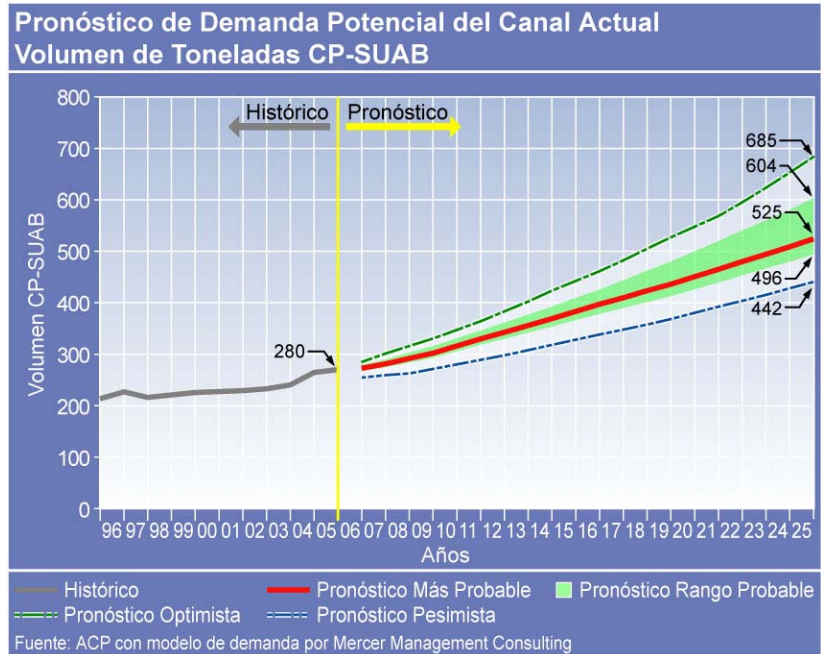


Figura 4-1 Se pronostica un crecimiento robusto en la demanda potencial por el Canal de Panamá. En el caso más probable, la demanda actual de 280 millones de toneladas CPSUAB crecerá más del 85% en los próximos 20 años, hasta alcanzar 525 millones de toneladas CPSUAB en el año fiscal 2025. El rango de demandas potenciales para el año fiscal 2025 podrá variar entre 442 millones de toneladas CPSUAB para el escenario de menor crecimiento y 685 millones de toneladas CPSUAB anuales para el caso de mayor crecimiento. La proyección de demanda más probable para el año 2025 se encuentra entre 496 y 604 millones de toneladas CPSUAB.

4.2 Oportunidad en la demanda de la ruta por Panamá

Los estudios y modelos de demanda realizados a petición de la ACP ponen de manifiesto una demanda potencial firme y creciente por la ruta del Canal. Esta demanda es impulsada por el acelerado crecimiento del comercio internacional, como se ha explicado en el capítulo anterior. Entre los distintos elementos que impulsan el crecimiento de la demanda, se destaca el segmento de buques portacontenedores que sirven la ruta entre



el noreste de Asia y la costa este de los Estados Unidos. El Canal reconoce que esta y otras rutas hacen posible un crecimiento firme, tanto por el volumen de carga previsto como por sus características de sostenibilidad a largo plazo.

En el año fiscal 2005 el tráfico por el Canal alcanzó los 279 millones de toneladas CPSUAB. Las proyecciones de demanda potencial indican

que, si el Canal tuviera la capacidad suficiente, el volumen de tráfico que transitaría por el Canal podría alcanzar, en el caso más probable, 525 millones de toneladas CPSUAB en el año fiscal 2025 (ver figura 4-1)². En el caso optimista, o escenario de mayor crecimiento, el volumen de tráfico podría ascender a 685 millones de toneladas CPSUAB, y en el caso pesimista, o escenario de menor crecimiento, a 442 millones de toneladas CPSUAB. Este crecimiento de la demanda potencial del Canal actual implica un aumento de los 12,647 tránsitos de alto calado anuales registrados en el año fiscal 2005, hasta alrededor de 19,600 tránsitos en el año fiscal 2025 en el escenario más probable, 24,300 en el escenario de mayor crecimiento, y 17,100 en el escenario de menor crecimiento (ver figura 4-2)³. Del análisis de capacidad del Canal, efectuado mediante rigurosas simulaciones asistidas por computadora, se concluye que por el Canal actual no podrá transitar la cantidad de buques que se pronostica, ni siquiera en el escenario de menor crecimiento de demanda (ver sección 4.7).

Este crecimiento esperado de la ruta de Panamá representa un aumento, en un lapso de 20 años, de más del 50% en el número de tránsitos y de

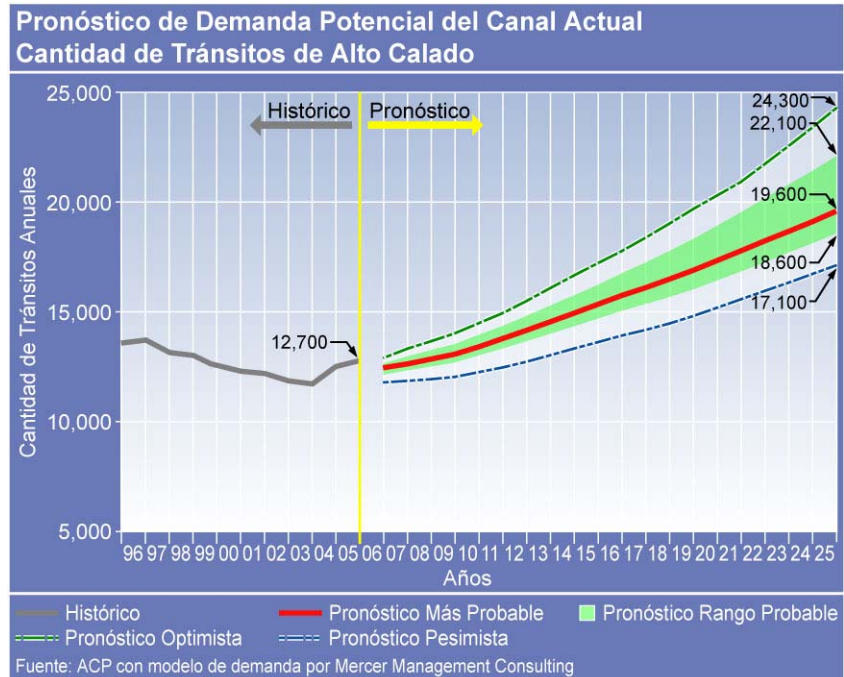


Figura 4-2 El pronóstico del escenario más probable indica que para el año fiscal 2025 la demanda por el Canal sería de aproximadamente 19,600 tránsitos. El pronóstico en el escenario optimista más probable llega hasta cerca de 22,100 tránsitos anuales y la pesimista más probable llega a 18,600 tránsitos para el año fiscal 2025.

² Proyecciones de demanda de las figuras 4-1 a la 4-4 fueron realizadas con asistencia del modelo de demanda desarrollado por Mercer Management Consulting basado en parte en los estudios de mercado efectuados entre 2001 y 2005 por Merge Global, Inc. Richardson Lawrie Associates, DRI / WEFA, Louis Berger Group, Inc., Fearnley Consultants A/S, Nathan Associates y Global Insight, Inc.

³ En el año fiscal 2005 transitaron por el Canal 14,011 embarcaciones de las cuales 12,648 fueron de buques de alto calado y 1,363 fueron naves menores, principalmente de recreo. En el Plan Maestro "número de tránsitos" o "buques" se refiere siempre a buques de alto calado, usualmente para transporte de carga o pasajeros, con eslora de 38.1 metros (125') o más.



más del 85% en el volumen de toneladas CPSUAB que transitarán por el Canal. Estos datos señalan que existe una gran oportunidad de crecimiento para el Canal en la demanda potencial que se ha identificado.

4.3 El reto del Canal: capacidad para continuar brindando un servicio rápido, confiable y seguro

La capacidad del Canal no se puede definir sólo en términos de la cantidad máxima de buques que pueden transitar por él diariamente. Ello es así porque la cantidad máxima de tránsitos que el Canal puede manejar varía significativamente, día a día, en función de la mezcla del tamaño y del tipo de buque que desea transitar. Por consiguiente, medir la capacidad del Canal solamente en términos de tránsitos por día no es adecuado ni realista, ya que no permite incorporar en el análisis los efectos en la capacidad provocados por la mezcla de buques y la forma en la que esta mezcla varía con el tiempo, tanto diaria como estacionalmente.

Al no ser el Canal un cauce expedito, es decir, libre de trabas o restricciones, como lo sería, por ejemplo, un estrecho natural o el mar abierto, los buques más grandes y aquellos con menor maniobrabilidad requieren condiciones especiales para transitar y, por consiguiente, necesitan más tiempo que los buques pequeños para hacerlo. Dependiendo de sus características, los buques pueden utilizar en su tránsito más o menos capacidad del Canal. Por lo tanto, son la mezcla de tipos y tamaños de los buques y su variabilidad las que determinan la capacidad real del Canal.

Además del tamaño y las características del buque, existen otros factores que inciden sobre la capacidad máxima del Canal. Por ejemplo, la geografía, que incluye la configuración física de cauces y esclusas, y las restricciones operacionales que impone el horario, como la noche, y ciertos eventos climáticos, como neblina y lluvias. Existen procedimientos operacionales que toman todos estos factores en consideración y definen la forma en que debe operar el Canal para garantizar la seguridad de la navegación. Por lo tanto, la capacidad del Canal se define incorporando al análisis estos factores y variables, en constante evolución, los cuales, conjuntamente, condicionan y determinan las restricciones a la navegación.

En adición a los factores físicos que condicionan la capacidad, existen factores relacionados con las necesidades del mercado que también influyen sobre la capacidad sostenible del Canal. Por ejemplo, los usuarios del Canal necesitan transitar en forma (1) expedita, (2) confiable y (3) segura. Estas constituyen conjuntamente las tres dimensiones de calidad del servicio del Canal. Las necesidades de cada ruta y mercado determinan la confiabilidad y calidad del servicio que tiene que proporcionar el Canal a estos, lo que, a su vez, condiciona su capacidad sostenible a largo plazo.



Para los usuarios, el paso expedito por el Canal significa poder transitar dentro de un tiempo y fecha definidos. Esta exigencia varía de acuerdo con los segmentos de mercado y es determinado por las necesidades comerciales a las que los diferentes segmentos sirven. Un servicio confiable implica que los usuarios tengan un alto grado de certeza en cuanto a la fecha de tránsito. Esto supone que el servicio por el Canal tiene que ser altamente predecible, con un bajo grado de variabilidad, para que los usuarios puedan programar sus tránsitos con la antelación que necesiten. Finalmente, un servicio seguro implica que cada buque transite de conformidad con los procedimientos operacionales del Canal, establecidos para mitigar, eficazmente, dentro de lo económico y técnicamente razonable, la posibilidad de incidentes de navegación que pudieran ocasionar retrasos o tener peores consecuencias.

Las tres dimensiones de la calidad de servicio del Canal enunciadas tienen repercusiones comerciales para los navieros y usuarios más allá del tránsito por el Canal. Al ser el Canal un eslabón en la cadena logística de las rutas a las que sirve, cualquier falla en alguna de las tres dimensiones del nivel de servicio del Canal se traduce en sobrecostos y retrasos a los buques, con consecuencias adversas sobre los itinerarios dentro de los cuales operan. Por lo tanto, cada usuario de la ruta marítima de Panamá es afectado, en mayor o menor grado, tanto por la frecuencia de ocurrencia de demoras (las veces que el buque no puede transitar en la fecha requerida) como por la severidad de la demora (total de tiempo que tiene que esperar).

Por ejemplo, un buque que opere en un itinerario programado, como los buques portacontenedores en la ruta entre el noreste de Asia y la costa este de los Estados Unidos, que sufra una demora sustancial en el Canal verá afectado su itinerario en los siguientes puertos a lo largo de su ruta. La demora en el Canal ocasionará penalizaciones económicas y comerciales en cada puerto al que arribe el buque con retraso, obligándolo en ocasiones a saltarse algunos puertos para volver a normalizar su itinerario. En otros casos, el retraso en el Canal hará que el buque pierda su cupo en uno o más puertos subsiguientes, ocasionándole demoras adicionales. Además de saltarse puertos, los buques portacontenedores que sufren demoras en el Canal también suelen reducir su tiempo en algunos puer-

Un Servicio de Asia a CE de EU Representa 104 Tránsitos Anuales (Servicio NYX)



Figura 4-3 El mapa ilustra un servicio típico de porta contenedores en la ruta de Asia a la costa este de Estados Unidos que utiliza la ruta por Panamá. Para cada servicio semanal en esta ruta se emplaza una rotación de ocho buques, lo que representa 104 tránsitos anuales y aproximadamente B/.15 millones en peajes al Canal al año.



tos, dejando de recoger carga; es decir, limitándose sólo a desembarcar la carga consignada al puerto. Retoman su itinerario al costo de subutilizar el buque e incurrir en penalizaciones por no recoger la carga programada.

Si los retrasos en el Canal se tornan frecuentes, las navieras que prestan servicio en itinerarios programados se verán en la necesidad de introducir buques adicionales en la rotación y reducir el número de escalas en puertos para compensar las esperadas pérdidas de tiempo ocasionadas por el Canal, lo cual disminuirá el valor y el atractivo de la ruta de Panamá, pues se incrementaría sustancialmente el costo de operación para los usuarios del Canal.

En la medida en que el Canal funcione más próximo a su capacidad máxima sostenible, se deteriorará progresivamente la calidad de servicio que puede brindar a sus clientes. En otras palabras, en la medida en que el Canal se acerque a su límite de capacidad sostenible, se prolongarán los tiempos de espera para transitar y el servicio será más irregular, menos predecible y más variable debido al congestionamiento causado por la alta demanda de tránsitos. Adicionalmente, el aumento en la demanda de tránsitos, frente a una insuficiencia de capacidad, incrementará los costos relacionados con la seguridad de la navegación, para que el Canal pueda reducir la probabilidad y severidad de incidentes que puedan afectar aún más sus capacidades de servicio. Esto se traduce en costos de operación más altos para los navieros que utilizan la ruta de Panamá, con el consecuente debilitamiento de la ventaja estratégica del Canal.

En consecuencia, la capacidad máxima sostenible del Canal se debe definir como “*el máximo volumen de tráfico que el Canal puede atender en el largo plazo en forma constante, ininterrumpida y predecible, con un servicio rápido, confiable y seguro, sin discriminación*”. Así, el Canal habrá alcanzado su máxima capacidad sostenible justo antes de que su tiempo de servicio comience a ser repetidamente más largo que el que los usuarios consideraren competitivo o cuando el servicio deje de ser predecible, en el sentido de que el Canal no permita frecuentemente el tránsito de los buques en las fechas y tiempos programados por los usuarios. Es decir, cuando el servicio del Canal sea tan variable e irregular que el naviero o el usuario no puedan confiar en que su buque pasará por el Canal en la fecha o en el tiempo previsto.

Los niveles de calidad de servicio que cada segmento requiere son diferentes. Por lo tanto, es posible que el Canal brinde niveles de servicio

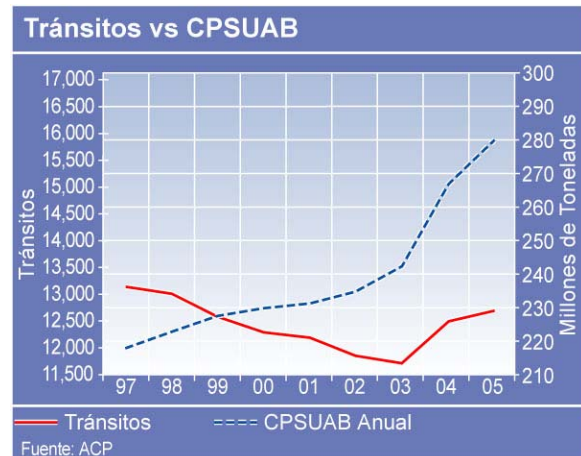


Figura 4-4 La tendencia histórica ha sido que el volumen de tonelaje CPSUAB aumente mientras que la cantidad de tránsitos disminuye. Esta tendencia ha sido posible porque las navieras han migrado a barcos Panamax en la ruta por Panamá. Desde el año fiscal 2003 se observa un crecimiento en los tránsitos, señalando que los navieros ya despliegan en la ruta por el Canal los buques más grandes que pueden.



competitivos a algunos segmentos de mercado y no a otros. Consecuentemente, la capacidad sostenible del Canal se alcanzará cuando se comienza a afectar adversamente la calidad del servicio de los segmentos de mercado o rutas más relevantes para el negocio del Canal, que son también los más sensibles a la variabilidad del nivel de servicio. Por lo tanto, aquellos segmentos de mercado con menor tolerancia al deterioro de la calidad del servicio, tienden a condicionar los estándares mínimos para todos los otros segmentos.

Los segmentos de mercado que utilizan buques en itinerario o con cargas que tienen un alto costo de inventario, tales como portacontenedores y portavehículos, son los segmentos de mayor crecimiento en volumen por el Canal y, por ende, representan una porción significativa de los ingresos del Canal. Estos buques son utilizados por un número reducido de navieras, de las cuales un alto número opera en alianzas globales altamente consolidadas e interdependientes. Debido a que estas navieras brindan servicios en itinerarios regulares, generalmente semanales, cualquier alteración en los tiempos y fechas programados tendrá impactos adversos severos, no sólo a una naviera, sino a un grupo de estas. Por consiguiente, si el Canal brindara un mal servicio en forma recurrente, las navieras podrán decidir reposicionar sus flotas de buques en rutas más confiables. Como la mayoría de estos buques operan con servicios en itinerarios semanales, la pérdida de un sólo servicio implica la pérdida no de un tránsito, sino de todos los transitos que forman parte de ese itinerario. Por la pérdida de un sólo servicio transpacífico, el Canal perderá, en promedio, 104 transitos al año⁴, que representan más de B/.18 millones en peajes para el Canal (ver figura 4-3).

4.4 Factores físicos que limitan la capacidad del Canal existente

La evaluación de una propuesta para ampliar la capacidad del Canal requiere una clara comprensión de los factores que condicionan la capacidad, de cómo estos factores interactúan entre sí y del comportamiento de la demanda que ha llevado al Canal a su condición actual, funcionando cerca de su máxima capacidad. En la sección anterior se estableció que la



Figura 4-5 Del año fiscal 2000 al año fiscal 2005 el tamaño promedio del buque que transita el Canal ha aumentado 20%. Desde el año fiscal 2003 se observa un cambio en la tendencia hacia el crecimiento en la cantidad de transitos.

⁴ Un servicio semanal necesita hacer dos transitos por semana, uno de ida y otro de vuelta, lo que significa alrededor 104 transitos al año (52 semanas x 2)



capacidad sostenible del Canal está definida por la confluencia de todas las variables físicas y operacionales del Canal aplicadas a combinaciones diversas de tamaños y tipos de buques y bajo variadas condiciones climáticas y modos de operación. Esta sección analizará en mayor detalle los factores físicos que determinan los límites de esta capacidad. Sobre estos factores el Canal puede actuar para dotarse de capacidad adicional. A continuación se presenta un análisis detallado de los principales factores físicos y operacionales que establecen los límites de la capacidad sostenible del Canal.

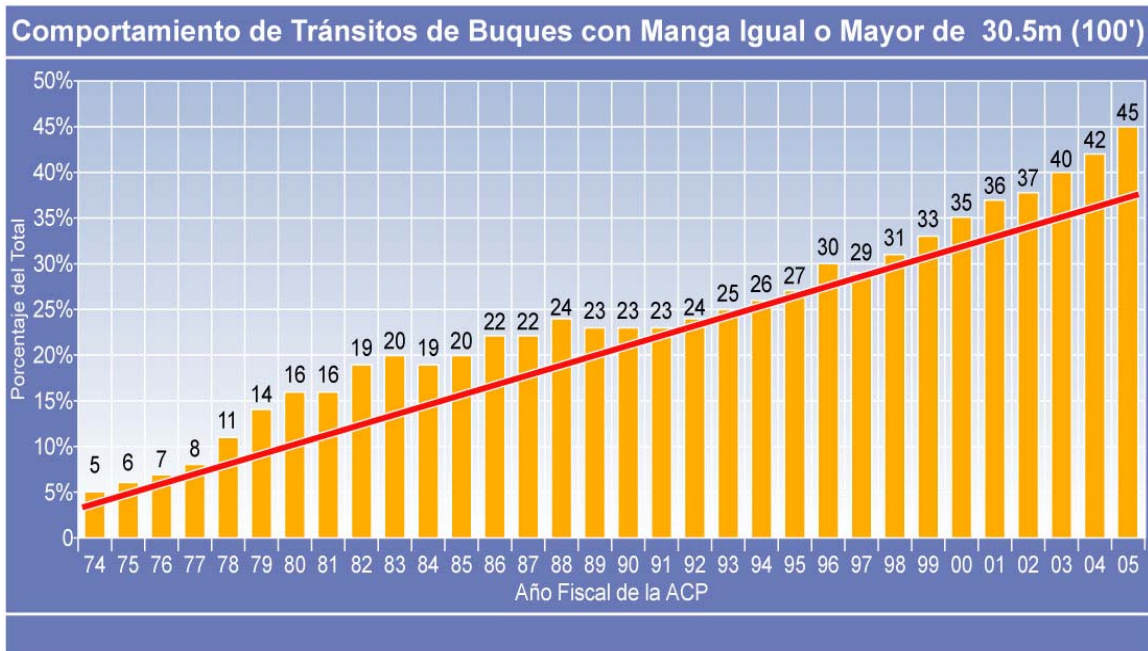


Figura 4-6 En el año fiscal 2005, el 45% de los buques que transitaron el Canal eran Panamax con manga superior a 30.5 metros (100').

4.4.1 El tamaño del buque como factor que condiciona la capacidad del Canal

Entre los factores más importantes que definen la capacidad del Canal figura, como queda dicho, la variedad de tipos y tamaños de buques que componen la mezcla de los que transitan por el Canal en un día cualquiera. En consecuencia, uno de los axiomas que miden la capacidad del Canal señala que mientras mayor sea el tamaño de los buques, menor será la capacidad de éste medida en función del número de buques que pueden transitar. Otro axioma dictamina que en la medida en que aumente el tamaño de los buques, mayor será el tonelaje promedio por tránsito. Por tanto, a medida que transitan por el Canal buques más grandes, se reducirá la capacidad del Canal en número de tránsitos, pero aumentará en términos de tonelaje y en consecuencia de peajes, hasta un límite establecido por la capacidad física de la infraestructura. Como no existe una relación simple, directa y lineal entre la capacidad medida en tránsitos y en



tonelaje, es necesario conocer la mezcla de buques para poder definir la capacidad máxima del Canal.

Los registros de la ACP evidencian que cada año transitan por el Canal buques de mayor tamaño. Este incremento en el tamaño del buque promedio obedece a la tendencia de transportar la carga en buques de mayor tamaño, principalmente en el segmento de portacontenedores. Esta tendencia tiene por objeto aprovechar las ventajas en costo que genera el uso del buque más grande que puede transitar por el Canal. Resultado de esto ha sido un continuo aumento del tonelaje CPSUAB que transita por el Canal, mientras se reduce la cantidad de tránsito (ver figura 4-4). En los últimos cinco años, el tonelaje CPSUAB promedio y el tamaño de los buques que transitan por el Canal han aumentado en más de 20%. En el año fiscal 1997, el buque promedio que transitó era de 16,572 toneladas CPSUAB, mientras que en el año fiscal 2005 había alcanzado un promedio de 22,064 toneladas CPSUAB por buque (ver figura 4-5).

En el año fiscal 1980 sólo el 16% de los buques que transitaron por el Canal fueron Panamax⁵. En el año fiscal 1990, esta cantidad ascendió a 23%. En el año fiscal 1997, el 29% de los tránsitos fueron Panamax y, en el año fiscal 2005, el 45% de los buques que transitaron eran Panamax (ver figura 4-6).

Al mismo tiempo que ha aumentado el tamaño de los buques, se ha dado una reducción en el número de buques pequeños (menores de 27.7 metros o 91' de manga), que usualmente tienen poca o ninguna restricción y que pueden transitar tanto de noche como de día (ver figura 4-7). Por ejemplo, del año fiscal 2000 al año fiscal 2003 se redujo en 24% la cantidad de tránsitos de buques pequeños. Del total de buques que transitaron por el Canal en el año fiscal 1995, más del 60% correspondió a buques con manga menor de 27.7 metros (91') denominados buques regulares; y menos del

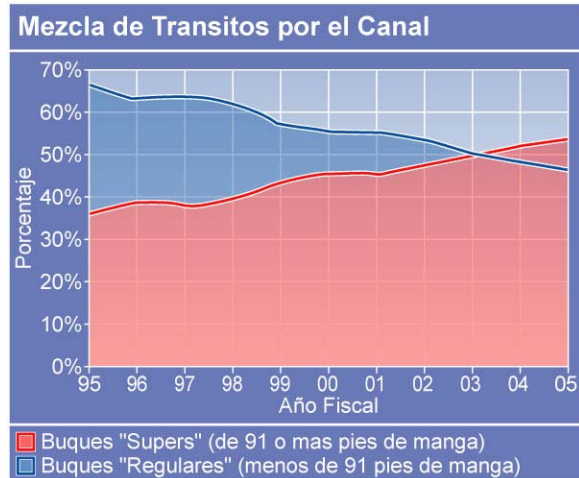


Figura 4-7 La gráfica ilustra la disminución de volumen CPSUAB y tránsito de buques de menor tamaño denominados regulares y el aumento sostenido de buques con manga mayor de 27.7 metros (91').

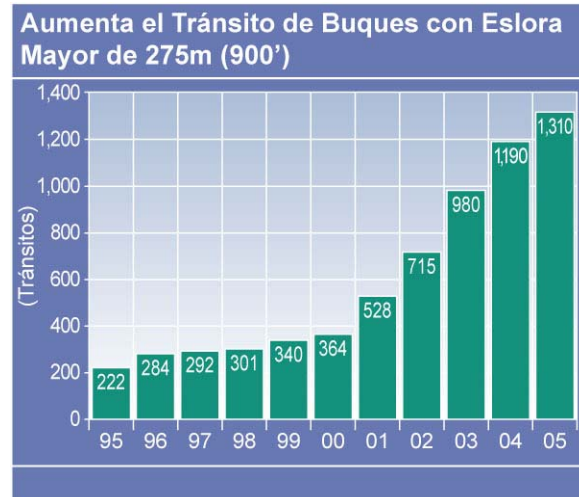


Figura 4-8 En el año fiscal 2005, el 10.3% de los buques que transitaron por el Canal tenía eslora superiores a 275 metros (900').

⁵ Buques Panamax son todos aquellos buques cuya manga (ancho) es mayor de 30.5 metros (100') y menor a 32.3 metros (107'). Esta categoría agrupa a los buques más grandes que pueden transitar regularmente por las esclusas existentes. El ancho de las cámaras de las esclusas es de 33.5 metros (110').



40% correspondió a buques con manga superior a los 27.7 metros (91'), denominados en el Canal como *supers*. Para el año fiscal 2005 los buques regulares representaron el 46% de los tránsitos, y los buques *supers* el 54%

Así como ha aumentado la manga de los buques que transitan por el Canal, también está aumentando su eslora o largo. En el año fiscal 1995, los buques de más de 275 metros (900') de eslora representaban menos del 2% de los tránsitos, cifra que para el año fiscal 2003 había aumentado a más del 8% de los tránsitos. En el año fiscal 2003 transitaron más de 980 buques con eslora superior a 275 metros (900')⁶. En el año fiscal 2005, transitaron 1,310 buques con eslora superior a 275 metros, lo que representó el 10.3% del total de tránsitos de alto calado (ver figura 4-8).

El aumento del tamaño de los buques es liderado por el segmento de mayor potencial de crecimiento: el de portacontenedores. En la ruta de Panamá, los operadores de buques portacontenedores utilizan el buque más grande que pueda transitar por el Canal, con el fin de disminuir sus costos unitarios por contenedor y maximizar así las reducciones de costo que les ofrecen las economías de escala. Son precisamente estos buques los que requieren mayor cantidad de recursos del Canal para transitar y a los cuales actualmente se les asignan las mayores restricciones operacionales (ver figura 4-9)⁷.

Por consiguiente, el aumento del tamaño de los buques no sólo reduce la capacidad del Canal, sino que también exige mayor uso de recursos canaleros. Por ejemplo, los buques *regulares* con manga menor de 27.7 metros (91') usualmente transitan por las esclusas con cuatro locomotoras, mientras que los buques *supers* y Panamax, requieren entre seis y ocho locomotoras. Esto conlleva la necesidad de usar mayor cantidad de pasacables⁸ y operadores de locomotoras, entre otros recursos.

Actualmente el 95% de los buques Panamax tiene que transitar por el Corte Culebra de día y en una sola dirección debido a restricciones que

Comparación entre Buques Panamax y Buques Regulares



Figura 4-9 Los buques refrigerados, menos de 27.7 metros (91') de manga, transitan por el Canal con pocas restricciones. Los buques porta contenedores con más de 30 metros (100') de manga, Panamax, (abajo) transitan por el Canal con numerosas restricciones.

⁶ Las dimensiones de las cámaras de las esclusas del Canal limitan la eslora de los buques a un máximo de 294 metros (965').

⁷ Recursos como remolcadores, prácticos, pasacables y locomotoras, entre los más importantes.

⁸ Pasacables son los empleados del Canal que manejan las sogas, cabos y cables que emplean las locomotoras y remolcadores para asistir a los buques en tránsito.



fueron establecidas cuando el Corte Culebra medía 152 metros (500') de ancho⁹. El 100% de los buques Panamax con más de 248 metros (800') de eslora debe transitar durante el día, tanto por el Corte Culebra como por las esclusas, con escasos 60 cm (2') libres entre el casco del buque y la pared lateral de las mismas (ver figura 4-10). Estas limitaciones definen cómo y cuándo pueden transitar los buques Panamax y cómo pueden interactuar éstos con otros buques durante su tránsito.

Debido a las restricciones operacionales, el Canal tiene menor holgura operativa de día que de noche. En otras palabras, la capacidad del Canal durante el día está llegando a su límite, por razón del creciente tránsito de buques más grandes con mayores restricciones. Por el contrario, la capacidad del Canal durante la noche aun mantiene cierta holgura, ya que no ha habido un crecimiento significativo de los buques más pequeños, los cuales usualmente se hacen transitar durante la noche. Por lo tanto, el Canal puede en un día cualquiera copar su capacidad de tránsito durante el día mientras que le sobra capacidad durante la noche. En consecuencia algunos buques que sólo pueden transitar por el Corte Culebra o por las esclusas durante el día, tienen que esperar al día siguiente para transitar, aún cuando existe capacidad disponible durante la noche.

En conclusión, el aumento del tamaño de los buques ha propiciado un desequilibrio entre la utilización de la capacidad diurna y nocturna. Esto crea, para efectos de calidad de servicio, dos líneas de producción diferentes. Para el Canal esto representa una limitante adicional a su propuesta de valor a los clientes, ya que restringe el número de servicios de línea adicionales que los usuarios podrían emplazar con buques Panamax mayores de 275 metros (900') de eslora.

4.4.2 La cantidad de tránsitos y el tamaño de los buques que pueden transitar por las esclusas

Las esclusas imponen dos tipos de restricciones a la capacidad del Canal: una basada en el tiempo necesario para efectuar un esclusaje y la otra, en el tamaño de las cámaras de las esclusas. La primera restricción es determinada por la configuración física de las esclusas y su equipamiento,

Esclusaje de un Buque Panamax



Figura 4-10 La foto muestra un buque porta contenedor Panamax en dirección norte en la esclusa de Pedro Miguel. Se observa el escaso espacio libre (aproximadamente 0.60m) entre el casco del buque y la pared lateral de la esclusa.

⁹ Actualmente el Corte Culebra mide 192 metros (630') de ancho.



aunado a los modos y recursos de operación que determinan los tiempos mínimos en que un buque puede transitar por la esclusa. En este sentido, los tiempos de esclusaje se definen en función de los tiempos de operación de las válvulas; la apertura y cierre de las compuertas; y el movimiento del agua por gravedad a través de los conductos, alcantarillas y cámaras de las esclusas. Estos tiempos de la operación mecánica e hidráulica de las esclusas, conjuntamente con los tiempos operacionales para posicionar el buque en las cámaras, determinan los tiempos y ciclos de operación de las esclusas.

Por ejemplo, una compuerta de esclusas toma aproximadamente dos minutos en abrir o cerrar, y el llenado o vaciado de una cámara de esclusa entre 8 y 10 minutos cuando se usan ambas alcantarillas (*double culvert*) y entre 12 y 15 minutos cuando se usa una sola alcantarilla (*single culvert*). El movimiento de un buque de una cámara a otra toma entre 10 y 30 minutos, dependiendo del tamaño, calado y forma del casco del buque. En las esclusas de Gatún le toma a un buque entre una y dos horas efectuar el esclusaje completo, dependiendo del tipo y tamaño de buque. En la figura 4-11 se comparan algunos tiempos de la operación de esclusaje para efectos de ilustración. Dada la imposibilidad práctica de modificar la configuración física de las esclusas para aumentar la velocidad de la operación de vaciado y llenado, la capacidad máxima sostenible del Canal está limitada, en última instancia, por los ciclos físicos, mecánicos e hidráulicos de operación de las esclusas.

El tiempo total del esclusaje también es condicionado por la interacción de otros factores, como la eficiencia del personal, las condiciones climáticas y el modo de operación de la esclusa. Estos son factores variables y algunos de ellos, tales como la eficiencia del personal o el modo de operación, se pueden administrar.

En segundo lugar, las dimensiones de las cámaras de las esclusas determinan las dimensiones máximas y configuración de los buques que pueden transitar por el Canal. Las dimensiones máximas son 294 metros (965') de eslora (largo), 32.3 metros (106') de manga (ancho) y 12.04 metros (39.5') de calado en Agua Dulce Tropical (ADT, o TFW por sus siglas en inglés)¹⁰.

Rangos de Tiempo para los Distintos Componentes de un Esclusaje

Componente	Rango de Tiempo	Cantidad de Veces por Esclusaje		
		Miraflores	Pedro Miguel	Gatún
Abrir o cerrar compuertas	2-3 min.	6	4	8
Llenar o vaciar cámaras	9-12 min.	2	1	3
Mover buque entre cámaras	10-30 min.	1	0	2
Entrada y salida del buque	10-30 min.	2	2	2

Figura 4-11 Un esclusaje está compuesto de varios componentes, cada uno de los cuales tiene su respectivo rango de tiempos. Por ejemplo, para realizar un esclusaje por Gatún es necesario abrir o cerrar compuertas seis veces (2 – 3 min.), ecualizar cámaras tres veces (9-12 min.), y reposicionar el buque cuatro veces (10-30 min.).

¹⁰ TFW = *Tropical Fresh Water*. El agua dulce, como la del lago Gatún (densidad 0.9954 gm/cc), es menos densa que el agua de mar (densidad 1.025 gm/cc). Por lo tanto, cuando un buque pasa de agua de mar a agua dulce, éste se hunde o aumenta su calado aproximadamente entre 0.3 y 0.45 metros (1' a 1.5').



4.4.3 Reglas y restricciones en los cauces de navegación

En términos generales, el Canal tiene cinco cauces de navegación con características distintas. Estos son, de sur a norte: (1) el cauce que conecta el Océano Pacífico con las esclusas de Miraflores, (2) el cauce del lago Miraflores, entre las esclusas de Miraflores y las esclusas de Pedro Miguel, (3) el cauce del Corte de Culebra, entre las esclusas de Pedro Miguel y Gamboa, (4) el cauce del lago Gatún, entre Gamboa y las esclusas de Gatún, y (5) el cauce que conecta las esclusas de Gatún con el Océano Atlántico. Cada cauce está compuesto por bordadas que, debido a su configuración particular, requieren diferentes reglas de navegación. Por ejemplo, en la figura 4-12 se puede observar un buque realizando un giro en una de las curvas del Corte de Culebra, específicamente entre la curva de La Pita y la bordada de Cascadas. El Corte de Culebra es el cauce que presenta mayores restricciones a la navegación debido a su topografía, geología, condiciones climáticas y dimensiones. Sin embargo, el Corte de Culebra tiene capacidad para manejar mayor tráfico que las esclusas, como se discute más adelante.

Debido a la gran variedad de clases y tamaños de buques, las restricciones operacionales son distintas y a veces únicas para cada clase y tipo de buque y definen cómo los buques pueden interactuar entre sí en cada cauce¹¹. Las restricciones operacionales tienen por objeto asegurar que los tránsitos se realicen con altos niveles de seguridad según las características de cada cauce y buque, manteniendo cierto grado de flexibilidad operacional. Por ende, las características físicas de los cauces establecen los parámetros de cuán rápido pueden navegar los buques a través de ellos, qué tipo de buques pueden navegar en ellos con luz del día, qué distancias mínimas deben existir entre buques y qué combinaciones de buques y tipos de cargas pueden encontrarse¹², en cada cauce.

Las características físicas de los cauces que afectan la capacidad del Canal son: el ancho de las rectas y curvas, la profundidad del cauce, la configuración y proximidad de las riberas y bancos, así como la cantidad, proximidad y desviación de las curvas. El Canal ha realizado continuamente inversiones orientadas a mejorar los cauces con la finalidad de reducir las restricciones que éstos imponen al sistema y poder así incrementar la flexibilidad operacional y capacidad del Canal. El cauce ideal

Bordada de la Pita en Corte Culebra



Figura 4-12 Vista del cauce de navegación del Canal en el Corte Culebra. Se observa un buque girando en la curva de La Pita.

¹¹ El Manual de Operaciones Marítimas del Canal describe las reglas de navegación que aplican a cada clase de buque, según sus dimensiones y carga transportada.

¹² Buques que se encuentran en un cauce se refiere a buques que se cruzan transitando en direcciones opuestas.



es el que no impone restricciones operacionales significativas a los buques más grandes.

El límite de calado del Canal está dictado por el nivel máximo de operación del lago Miraflores y por la configuración física de las esclusas de Pedro Miguel, en particular la altura del quicio sobre el cual descansan las compuertas del extremo sur. La altura de este quicio solo permite al Canal brindar un calado máximo de 12.04 metros (39.5') en agua dulce tropical (ADT), con un nivel mínimo de operación del lago Gatún de 24.84 metros (81.5') o más.

4.4.4 Rendimiento hídrico y confiabilidad de calado del sistema de lagos del Canal

La ACP, por disposición constitucional, tiene la responsabilidad, en coordinación con otras entidades del Estado, de salvaguardar el recurso hídrico tanto para consumo de la población como para las operaciones del Canal. La amplia región metropolitana, que va desde Arraiján hasta Tocumen y de Colón hasta Panamá, obtiene más del 90% del agua que consume de los lagos Gatún y Alhajuela, ubicados en la región oriental de la Cuenca del Canal, cuya fuente principal de abastecimiento es el río Chagres. Estos dos lagos también almacenan y suministran el agua que se utiliza para el funcionamiento del Canal.

El lago Gatún es un embalse extenso y de poca profundidad, que sirve un doble propósito: (1) como embalse de almacenamiento y (2) como cauce de navegación del Canal entre las esclusas de Pedro Miguel en el sur y Gatún en el norte. Su capacidad para almacenar agua está definida por la diferencia entre sus niveles máximos y mínimos de operación, que a su vez están definidos por limitaciones físicas. El nivel máximo de operación del lago Gatún está definido por la configuración física de las riberas del embalse, y el nivel mínimo de operación está definido por el fondo del cauce de navegación y el calado máximo que el Canal brinda a los buques que por él transitan. Por lo tanto, a medida que se extrae más agua del lago Gatún su nivel baja, y menor será el calado que se ofrece a los buques. Al utilizar más agua para consumo de la población y funcionamiento del Canal, el nivel del lago Gatún bajará por debajo del nivel mínimo de operación que permite el calado máximo que el Canal ofrece. Por lo tanto, en periodos de extrema sequía el Canal tiene que reducir temporalmente el calado que permite a los buques, afectando su competitividad y valor de su ruta.

Por su parte, el lago Alhajuela, ubicado a una mayor elevación que el lago Gatún, tiene tres objetivos principales: (1) proveer agua cruda a la planta potabilizadora de Chilibre, (2) servir de amortiguador para las crecidas súbitas del río Chagres y (3) almacenar agua para suplir los déficit del lago Gatún durante los periodos de escasez. Por lo tanto, su volumen utilizable está delimitado entre el nivel de su ribera (nivel máximo) y el de la toma de agua de la planta de Chilibre (nivel mínimo). Además de



proveer agua para el consumo de la población y los usos industriales y para el funcionamiento del Canal, el lago Alhajuela tiene la función de administrar el flujo de agua del río Chagres para mitigar el peligro de inundaciones ocasionadas por crecidas súbitas a las que es propenso el río Chagres. El lago Alhajuela vierte sus aguas de forma controlada hacia el lago Gatún para mantenerlo durante todo el año en los niveles que permitan el calado apropiado para navegación, en especial durante la estación seca. Durante los procesos de transferencia de agua, de un lago al otro, se genera electricidad por medio de turbinas hidroeléctricas ubicadas en la represa Madden. El Canal administra estos lagos de manera conjunta como un sistema hídrico integrado, lo cual permite optimizar el uso del agua y aprovechar al máximo la capacidad de embalse existente.

Durante la temporada lluviosa, cuando el régimen de precipitación pluvial excede la capacidad de almacenamiento de los lagos, la ACP aprovecha la abundancia de agua para generar energía hidroeléctrica en la represa de Gatún. Si hay excedente de agua que no puede ser almacenada, éste se vierte en forma controlada por los vertederos de las represas de Gatún o Miraflores para evitar desbordamientos e inundaciones. Sin embargo, la generación de electricidad es un producto secundario del sistema hídrico de la Cuenca del Canal y depende de que se garantice suficiente agua, primero, para el consumo de la población y, en segundo lugar, para el funcionamiento del Canal. Si no existiesen los lagos Gatún y Alhajuela, el agua se vertería naturalmente al mar por el cauce del río Chagres. Cuando los lagos se llenan, al término de la estación lluviosa, el agua sobrante que no es utilizada para potabilizar o para el Canal, es vertida al mar en forma controlada.

Durante los meses de la estación lluviosa, los lagos se llenan a su máxima capacidad y el agua almacenada constituye la reserva que durante los meses de menor precipitación pluvial se potabiliza para consumo humano y, para abastecer las operaciones del Canal. Históricamente, la precipitación pluvial en la cuenca del Canal siempre ha permitido llenar los lagos con suficientes reservas de agua para la siguiente estación seca¹³. Sin embargo, durante recientes temporadas extremadamente secas, tales como las ocurridas por el Fenómeno del Niño, durante los años 1982 a 1983 y de 1997 a 1998, el lago Gatún llegó a niveles tan bajos que el Canal se vio obligado a restringir por varios meses el calado máximo permitido a los buques en tránsito.

La capacidad de almacenamiento del sistema de lagos está definida por los niveles físicos y operacionales del lago Gatún que permitan proporcionar confiablemente el calado requerido por los buques. La confiabilidad del sistema se puede medir de dos formas: confiabilidad volumétrica y confiabilidad de calado. La primera se refiere al porcentaje de volumen de agua necesario que el sistema pudo suministrar, y la segunda al porcentaje de tiempo en que el sistema pudo mantener el calado mínimo.

¹³ En el capítulo 7 se desarrolla una descripción más detallada del régimen de lluvias de la Cuenca del Canal.



Históricamente, el sistema de lagos del Canal ha abastecido la demanda de agua con una confiabilidad muy alta, del 99.6% en términos de confiabilidad volumétrica. En efecto, los periodos relativamente breves cuando fue imposible brindar el calado de 12 metros (39.5') ADT han sido ocasionados por las dos sequías más intensas y prolongadas de los últimos 90 años, causadas por el fenómeno del Niño.

La confiabilidad del sistema de lagos del Canal depende de la cantidad de agua que se extrae del mismo. Por lo tanto, en la medida en que se extrae mayor cantidad de agua del sistema, se reducirá su confiabilidad. En consecuencia, el Canal podrá extraer de su sistema de lagos hasta un promedio máximo de 8 millones de metros cúbicos (MMC) de agua por día¹⁴, si desea mantener su confiabilidad histórica con respecto a su rendimiento hídrico. Esto equivale al volumen de agua necesario para permitir un promedio de casi 39 esclusajes diarios o 2,900 MMC de agua por año aproximadamente. Sin embargo, se estima que el Canal puede operar con una confiabilidad volumétrica ligeramente más baja que la histórica, sin que esto ocasione un detrimento del nivel de servicio del Canal. Con una confiabilidad volumétrica de 99% el Canal podrá ofrecer el calado máximo de 12 m (39.5') casi todo el tiempo, manteniendo el valor del servicio y la competitividad de la ruta. Con una confiabilidad volumétrica de por lo menos 99%, el sistema de lagos del Canal podrá proveer hasta 9.4 MMC por día, equivalente al agua necesaria para efectuar un promedio de 45 esclusajes diarios o 3,400 MMC de agua por año, aproximadamente.

Actualmente, la región metropolitana extrae de los lagos de la cuenca del Canal aproximadamente 370 MMC de agua por año para consumo de la población. Este consumo representa un poco más de 1 MMC de agua por día, equivalentes al agua que utiliza el Canal para efectuar aproximadamente 4.9 esclusajes diarios¹⁵. Se estima que la región metropolitana que se sirve de la cuenca requerirá en el año fiscal 2025 un promedio de casi 500 MMC de agua por año o 1.4 MMC por día, el equivalente al agua necesaria para efectuar 6.6 esclusajes por día¹⁶.

En el año fiscal 2005 se efectuaron 12,647 tránsitos de buques de alto calado, los cuales resultaron en 11,825 esclusajes o 32.4 esclusajes al día. La diferencia entre el número total de tránsitos y el número total de esclusajes se debe a esclusajes de dos o más buques simultáneamente¹⁷. Esto equivale a la utilización de 2,487 MMC de agua al año para el funcionamiento del Canal. La proyección de demanda en el escenario más pro-

¹⁴ Rendimiento hídrico calculado usando el modelo HEC-5 para administración de la Cuenca del Canal de Panamá desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos

¹⁵ Un tránsito de océano a océano utiliza un promedio aproximado de 55 millones de galones de agua dulce en las esclusas, o sea 208,197 metros cúbicos o 0.208 MMC.

¹⁶ Estudio de pronósticos de agua para consumo humano e industrial en el área metropolitana. Harza Engineering.

¹⁷ La cantidad de buques que transitan es mayor que la de esclusajes debido a que algunos buques, excluyendo embarcaciones menores, según se define en el reglamento para la navegación en aguas del Canal de Panamá, pueden hacer los esclusajes juntos en la misma cámara de esclusa (*tandem lockages*).



bable indica que para el año fiscal 2025 la demanda potencial probable de 19,600 tránsitos de buques de alto calado al año, equivalente a un promedio de más de 53¹⁸ tránsitos por día. Después de considerar esclusajes especiales y *tandems*¹⁹ esto equivale a un total de aproximadamente 18,900 esclusajes al año o 52 esclusajes al día para el funcionamiento del Canal en el año fiscal 2025. Es decir, si el Canal tuviese suficiente capacidad y pudiese atender la totalidad de la demanda potencial en el año fiscal 2025, lo cual no es posible, se necesitaría suficiente agua para realizar 52 esclusajes diarios, o sea 10.8 MMC diarios o 3,950 MMC al año.

Si se agregan los 370 MMC anuales de consumo de agua de la población a los cerca de 2,500 MMC que utilizaría el Canal se tiene que el total de uso de agua para el año fiscal 2005 fue de aproximadamente 2,900 MMC, que equivale a un promedio de 7.7 MMC o aproximadamente 37 esclusajes por día, muy cerca del máximo del cálculo de 38.7 esclusajes que permitirán mantener la confiabilidad hídrica que ha mantenido históricamente el Canal. Para el año fiscal 2025 se prevé que, sumando la demanda de agua para consumo humano a la del funcionamiento del Canal, se tendrían que extraer del sistema de lagos del Canal un promedio diario de 58.5 esclusajes, equivalente a aproximadamente 12.2 MMC de agua por día o 4,450 MMC de agua al año. Sin embargo, como se explicó anteriormente, para mantener una confiabilidad volumétrica de 99% el sistema hídrico de la Cuenca del Canal actual sólo puede proveer en forma sostenible hasta un máximo de 9.4 MMC por día, suficiente agua para realizar un promedio de 45 esclusajes por día.

Sobre la base del análisis anterior se puede concluir que el sistema hídrico del Canal, en su configuración actual, carecerá de la capacidad sufi-

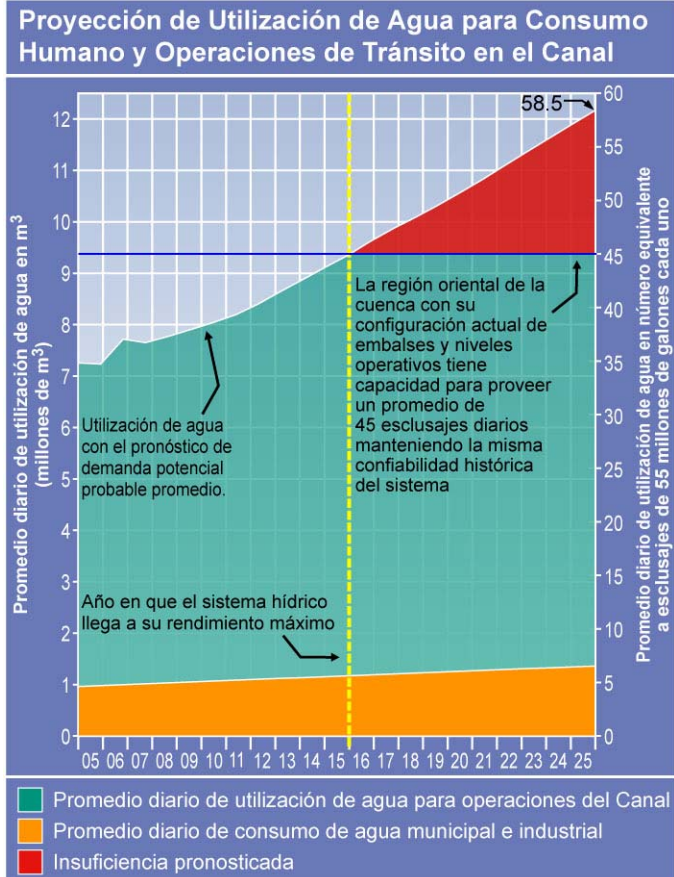


Figura 4-13 Se pronostica que en el año fiscal 2025 las necesidades totales de agua para consumo de la población metropolitana y para el funcionamiento del Canal ascenderán a 12.2 MMC por día. El sistema de lagos del Canal puede proveer hasta un máximo de 9.4 MMC por día con una confiabilidad del 99%, por lo que se prevé que para el AF 2016 las necesidades de agua superarán la capacidad hídrica de la cuenca del Canal.

¹⁸ Se refiere a tránsitos de buques por las esclusas actuales.

¹⁹ Un esclusaje *tandem* es aquel en el cual transitan dos o más buques simultáneamente las cámaras de las esclusas. En oposición a un esclusaje regular en que se transita un solo buque en la cámara de la esclusa a la vez.



ciente para suministrar el agua necesaria para el consumo humano y el funcionamiento del Canal más allá del año fiscal 2016 con una confiabilidad mayor de 99% (ver figura 4-13). Por lo tanto, es necesario resolver el problema de capacidad operacional de las esclusas y cauces de navegación, garantizar la optimización del uso del sistema de lagos existentes, así como la implementación de medidas que reduzcan las necesidades de agua en el Canal, para aprovechar la oportunidad de la demanda potencial de tránsitos, manteniendo la confiabilidad y la calidad del servicio del Canal y asegurando sobre todo, como prioridad absoluta, el abastecimiento de agua para la población que se sirve de los lagos de la cuenca del Canal.

4.5 Tendencias que evidencian que el Canal funciona cerca de su máxima capacidad

Con el desarrollo y crecimiento de las cadenas de suministro fundamentadas en la contenerización de la carga y el subsiguiente aumento en el tamaño de los buques portacontenedores diseñados para minimizar costos operacionales, el volumen de tonelaje CPSUAB por el Canal subió más de 25% durante la última década. Simultáneamente, el número de tránsitos se redujo de 13,629 en año fiscal 1995 a 11,725 tránsitos en el año fiscal 2003 y 12,648 tránsitos en el año fiscal 2005. Desde el 2004 la cantidad de tránsitos por el Canal está aumentando nuevamente a la vez que continúa subiendo el volumen de tonelaje CPSUAB. Este cambio en la composición y cantidad del tráfico apunta hacia la posibilidad de que el Canal, a corto plazo, carezca de la capacidad para servir competitivamente la configuración de la nueva demanda. En esta sección se analizarán las tendencias de la demanda que pronostican la pronta saturación de la capacidad del Canal, incluido el aumento de las toneladas CPSUAB, el tamaño de los buques y la cantidad de tránsitos.

4.5.1 Nivel de servicio del Canal como condicionante de la capacidad

El nivel de servicio que ofrece el Canal determina el valor que la ruta tiene para sus clientes. Por consiguiente, para definir el estándar de calidad de servicio óptimo del Canal es clave medir y analizar, en conjunto, las diversas dimensiones del servicio para establecer el valor que, a través del tiempo, la ruta del Canal brinda a sus usuarios. Actualmente el Canal utiliza dos indicadores de calidad del nivel de servicio: (1) el tiempo de espera promedio para transitar por el Canal y (2) el tiempo de tránsito promedio. A la combinación de ambos -- el tiempo de espera y el tiempo de tránsito -- se le denomina tiempo en aguas del Canal (TAC). Al considerarse las tendencias promedio del tiempo en aguas del Canal y también su dispersión o variabilidad, el TAC se considera como el indicador principal de la confiabilidad del servicio del Canal.

En el año fiscal 2005 el tiempo promedio en aguas del Canal fue de 16.5 horas para buques que transitaron con reservación y de 34.5 horas para buques que transitaron sin reservación. El tiempo en aguas del Canal va-



ría significativamente entre distintos segmentos de mercado debido a la naturaleza del negocio al que se dedica cada segmento y a que los mismos hacen uso de distintos tipos de buques – con restricciones diferentes de tránsito – y con mayor o menor sensibilidad a los tiempos de espera. Por ejemplo, los segmentos de portacontenedores, portavehículos y de pasajeros operan servicios con itinerarios preestablecidos, lo cual requiere un tránsito por el Canal con alta confiabilidad. Consecuentemente, estos segmentos usan intensamente el sistema de reservación. En el año fiscal 2005 el tiempo promedio en aguas del Canal para los segmentos de portacontenedores y de pasajeros fue de 18.0 y 11.8 horas, respectivamente. Por el contrario, los buques en los segmentos de graneles secos y líquidos tienen generalmente una menor sensibilidad al tiempo de servicio y tienden a utilizar menos el sistema de reservación. Los usuarios en estos segmentos son, en principio, menos sensibles al tiempo en aguas del Canal. Sin embargo, es cada vez más común que estos buques soliciten y no puedan conseguir cupos de reservación, ya que los mismos son acaparados por los segmentos de portacontenedores, portavehículos y pasajeros. En el año fiscal 2005, el tiempo promedio en aguas del Canal para los segmentos de graneles secos y graneles líquidos fue de 30.5 y 32.4 horas, respectivamente.

A medida que aumenta el tamaño promedio de los buques, aumenta también el número de buques que desean un cupo reservado para transitar. Por esto, el Canal ha estado implementando esquemas para optimizar su sistema operacional y ha realizado mejoras a su infraestructura para poder brindar el nivel de servicio esperado por los usuarios. Sin embargo, con el continuo crecimiento de la demanda, se prevé que, de no lograrse los aumentos de capacidad requeridos, el nivel de servicio del Canal se desmejorará rápidamente, lo cual causará un deterioro significativo e irreversible en el valor de la ruta para los usuarios.

4.5.2 Se reduce la holgura para realizar trabajos de mantenimiento y rehabilitación

El Canal, que tiene más de 90 años de estar funcionando en forma continua, requiere trabajos periódicos de mantenimiento, reemplazo y rehabilitación que extiendan indefinidamente la vida útil de sus activos. Los trabajos de mantenimiento más intensos usualmente involucran el cierre temporal de uno de los carriles o vías de alguna de las esclusas (ver figura 4-14). Durante estos cierres de vía, el Canal puede llegar a funcionar a menos del 70% de su capacidad operacional sostenible. El Canal pro-



Figura 4-14 Vista de la esclusa de Gatún donde se puede observar un cierre por mantenimiento de la vía Este. La vía Oeste continúa operando para el tránsito de buques mientras se realizan estos trabajos.



grama usualmente cerca de 6 cierres de vía por mantenimiento al año, los cuales tienen una duración de aproximadamente 11 días cada uno.

En la actualidad, cuando una vía es cerrada por mantenimiento en alguna de las esclusas, la capacidad remanente del Canal es inferior a la cantidad de buques que arriban diariamente, causando la formación de largas colas de buques en espera para transitar. Los cierres de vía por mantenimiento se programan con amplia anticipación, para efectuarse durante los meses que históricamente tienen menos tráfico. No obstante, en los cinco últimos años, el nivel de servicio del Canal a sus usuarios, durante e inmediatamente después del periodo de mantenimiento, se ha deteriorado cada vez más con cada nuevo cierre de vía. Esto ocurre a pesar de que el Canal informa a los usuarios las fechas de cierres de la vía, con un año de anticipación, para que éstos ajusten su programación adecuadamente²⁰. Sin embargo, los clientes que operan servicios en itinerarios preestablecidos tienen una capacidad limitada para modificarlos, por lo que el Canal ya no posee la holgura suficiente para cerrar una vía sin deteriorar significativamente la calidad del servicio.

Durante los cierres de vía en el año fiscal 2004, el tiempo de servicio promedio para los buques sin reservación ascendió a más de 60 horas, llegando a 100 horas en los casos más extremos (ver figura 4-15). El tiempo en aguas del Canal para los buques sin reservación aumentó hasta más de tres veces de lo normal durante los cierres de vía. A medida que aumenta la demanda esta situación empeorará. Por ejemplo, un cierre de vía por mantenimiento de nueve días realizado en junio del 2004 ocasionó una cola de casi 120 buques. Normalizar la operación demoró más de 15 días. Se estima que, por cada día de cierre programado de una vía, se suman de 10 a 15 buques a la cola de espera.²¹ En el caso de que el cierre de vía sea por una urgencia y no haya sido programado y anunciado con amplia anticipación, el crecimiento de la cola de buques es significativamente mayor. Esto demuestra que el Canal ya no tiene la holgura necesaria para

Impacto de los Cierres de Vía por Mantenimiento en las Esclusas en el Tiempo en Aguas del Canal (TAC)

AF 2004



AF 2005

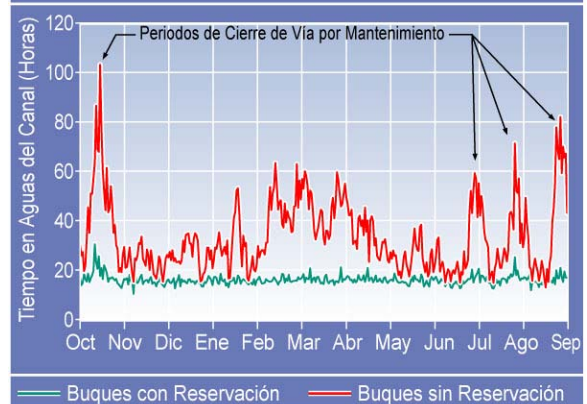


Figura 4-15 Durante los cinco cierres de vía por mantenimiento que se registraron en los años fiscales 2004 y 2005 el tiempo en aguas del Canal (TAC) promedio para buques sin reservación ascendió a más de 60 horas y durante algunos de ellos ascendió a más de 80 horas.

²⁰ Estas fechas son programadas pero el Canal decide si hace o pospone el cierre de vía basándose en las proyecciones de tráfico que se anticipan para los días de cierre.

²¹ Durante estos cierres de vía algunos buques han esperado más de tres días antes de poder transitar. Los buques portacontenedores pueden tener costos operativos diarios de alrededor de B/.40,000.



realizar los trabajos de mantenimiento necesarios²² y, a medida que aumenta la demanda, estos trabajos tendrán un impacto cada vez mayor en el nivel de servicio del Canal²³.

El Canal ha aliviado temporalmente esta situación acortando los tiempos programados para dichos cierres. Aun así, existen límites, tanto físicos como operacionales, que condicionan qué tanto pueden acortarse los periodos de mantenimiento sin afectar la eficacia de los trabajos por realizarse. Se anticipa que una vez que el programa de reemplazo de rieles de las locomotoras se complete en el año fiscal 2007, el Canal implementará un esquema de cierres de vía de siete días de duración tres veces al año, acompañados de otros cierres de vía menores, para un total de 35 días de cierre de vía por año.

En la medida en que la demanda de tránsitos y los tamaños de los buques sigan aumentando, el impacto adverso en la calidad de servicio ocasionado por los cierres de vías será mucho mayor. Se anticipa que llegará el punto en que la eliminación de las colas de buques en espera para transitar por el Canal pudiera tomar varias semanas o meses, o que se generen colas irre recuperables. A muy corto plazo, el comportamiento pronosticado de la demanda indica que el Canal ya no podrá efectuar cierres de vía sin afectar significativamente la calidad del servicio y la competitividad de la ruta. Esto obligará a los usuarios a considerar otras alternativas, especialmente a aquellos usuarios que operan servicios en itinerario y que por la naturaleza de su negocio no pueden cambiar su programación, aunque se les comuniquen los cierres de vía con amplia anticipación.

4.5.3 Se satura la capacidad para tránsitos diurnos

La capacidad diurna del Canal es utilizada principalmente por los buques de mayor tamaño, a los que se les aplican las mayores restricciones operacionales. Estas restricciones definen, entre otras cosas, si el buque puede transitar por el Corte Culebra o por las esclusas durante la noche. Los buques con mayores restricciones son los de mayor tamaño, especialmente los que presentan riesgos adicionales debido a características especiales (por ejemplo, los que transportan carga peligrosa). A estos buques no se les permite transitar por las esclusas ni por el Corte de Cule-

²² El Canal efectúa los cierres de vía durante la temporada baja, usualmente entre junio y septiembre. El crecimiento de los tránsitos de buques portacontenedores que operan en itinerarios regulares durante todo el año ha reducido la estacionalidad de los tránsitos por el Canal y por ende hay menor variabilidad entre temporada baja y alta.

²³ Entre el AF2000 y 2005 el Canal hizo un promedio de 5 cierres de vía por mantenimiento por año que totalizaron 56 días por año con un promedio de 11 días por cada cierre. Se proyecta que entre el año 2007 y el 2014 se efectuarán cierres de vía programados para mantenimiento que no excedan 7 días en promedio cada uno y que en promedio no excedan 21 días de cierre por año. Puede haber otros cierres de horas o de un día cada uno para llegar hasta 30 días de cierre anuales en total. El Canal ya tiene 92 años y que en el futuro este será objeto de aun más mantenimiento. Cada cierre de vía reduce la capacidad del Canal en promedio 32%. En adición a los cierres de vía, el Canal programa un cierre de una alcantarilla de esclusa por año para inspección y cada tres años un cierre de alcantarilla de 10 días para reparaciones de válvulas intermedias. Éstas requieren que la vía se saque de servicio 2 días para la remoción e instalación de mamparas para poder desaguar la alcantarilla. Cada 10 años se programan las rehabilitaciones completas de las alcantarillas lo que toma normalmente 3 o 4 años para terminar ya que sólo se reparan 3 alcantarillas por año. Normalmente estos trabajos se programan para hacerlos todos en un año en Pedro Miguel, en un año a año y medio en Miraflores y en dos años en Gatún. El mantenimiento de las alcantarillas de las esclusas reduce en un 28% la capacidad de tránsito de las esclusas.



bra de noche, y se identifican con el código de restricción CCDL²⁴ (ver figura 4-16).

Dentro de la categoría de restricción CCDL están todos los buques con eslora mayor de 244 metros (800') y manga mayor de 29 metros (95'). Esta restricción es la que actualmente se le aplica a la mayoría de buques portacontenedores, de pasajeros y portavehículos y es la más restrictiva. Estos son los buques que operan mayormente en itinerario y para los cuales la confiabilidad del servicio es vital. La figura 4-17 muestra cómo la capacidad del Canal para buques con esta restricción está muy cerca de saturación. Actualmente sólo pueden transitar por el Canal sosteniblemente entre 9 y 10 de buques con esta restricción por día.

A la mayoría de los buques con eslora menor de 244 metros (800') y manga mayor de 29 metros (95') se les permite transitar por las esclusas las 24 horas del día, pero tienen que transitar por el Corte de Culebra de día, y sin cruzarse con otros buques en dirección opuesta²⁵. Estos buques se identifican con el código de restricción DLCC²⁶. De la figura 4-18 se desprende que todavía existe alguna holgura de capacidad para el tránsito de buques con esta restricción, ya que su cantidad no ha aumentado en los últimos años. Esta holgura de capacidad ocurre principalmente en las esclusas y Corte de Culebra durante las horas nocturnas. No se anticipa que aumenten los tránsitos de buques que por sus tamaños y características reciben hoy en día la designación de restricción DLCC. La mayoría de los buques a los que se les aplica esta restricción están en los



Figura 4-16 A los buques con restricción CCDL no se les permite transitar ni las esclusas, ni el Corte de noche. A los buques con restricción DLCC no se les permite transitar por el corte de noche. Los buques con restricción CC pueden transitar las 24 horas (Una vía en el Corte para todos).

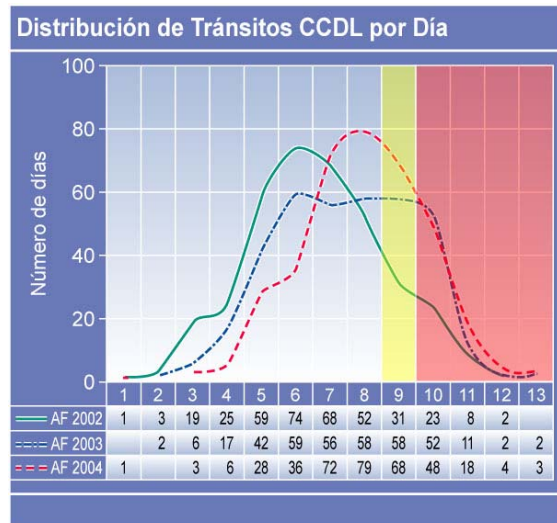


Figura 4-17 Durante los últimos tres años se ha visto un incremento gradual en el número de tránsitos con restricción CCDL. El Canal actual sólo puede transitar sosteniblemente entre 9 y 10 CCDL por día.

²⁴ CCDL por las siglas en inglés (*Clear Cut & Daylight in the Locks*) que indican la restricción del buque de no navegar por el Corte Culebra ni por las esclusas de noche, y de no encontrarse con otros buques en dirección opuesta en el Corte Culebra.

²⁵ Estos buques tienen que ser inspeccionados y aprobados antes de su primer tránsito por el Canal para poder transitar las esclusas de noche. Si no son aprobados, entonces se convierten en CCDL.

²⁶ DLCC por las siglas en inglés (*Daylight in the Cut & Clear Cut*) que indica la restricción del buque de no navegar el Corte Culebra de noche, y de no encontrarse con otros buques en dirección opuesta en el Corte Culebra.



segmentos que transportan graneles secos y líquidos.

Dado que existe alguna holgura de capacidad en las esclusas y el Corte de Culebra durante las horas de la noche, por el Canal podrán transitar un promedio de aproximadamente dos buques más por día si los buques que hoy tienen la más alta restricción (CCDL) pudieran transitar como si tuviesen la restricción media (DLCC). En otras palabras, si los buques que hoy tienen que transitar las esclusas de día pudieran transitar las esclusas las 24 horas del día, esto permitirá al Canal atender, en el corto plazo, la creciente demanda de buques portacontenedores, pasajeros y portavehículos²⁷. Además, esto permitirá al Canal mantener su alto nivel de servicio al poder aumentar el número de reservaciones para buques mayores de 27.7 metros (91') de los actuales 13 cupos por día a 16 cupos por día. Para lograr esto se requiere mejorar el sistema de iluminación de las esclusas para posibilitar el esclusaje nocturno seguro de los buques más grandes. Sin embargo, esta mejora es una solución de muy corta duración para mantener el alto estándar de nivel de servicio y seguridad.

4.5.4 Se intensifica el uso del sistema de reservaciones

Todo buque que desee transitar por el Canal puede acogerse a uno de dos sistemas de espera: (1) tránsito por orden de arribo, según el cual el primero en llegar será el primero en transitar; o (2) tránsito reservado, el cual garantiza el tránsito en un día previamente acordado²⁸. El sistema de reservaciones permite garantizar niveles de servicio apropiados a los segmentos de mercado que lo requieren, según sus prioridades. Este sistema diferencia el servicio del Canal entre usuarios que requieren un tránsito expedito y garantizado y usuarios que optan por transitar sin reservación, por orden de llegada.

Los buques con reservación tienen garantizado su tránsito en un día específico y con un tiempo de tránsito de 18 horas o menos, desde su arribo a la primera esclusa hasta la salida de la última esclusa. Los buques sin reservación, por el contrario, transitan en el orden en que llegan a aguas del Canal de conformidad con las reglas de prioridad establecidas por la

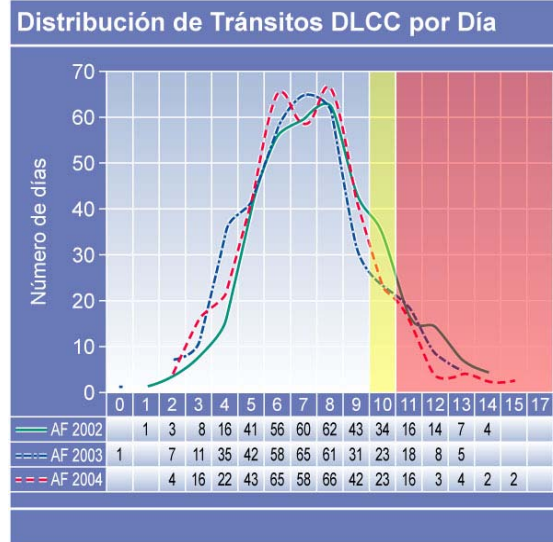


Figura 4-18 Durante los últimos tres años no ha habido incremento en el número de tránsitos con restricción DLCC. Este comportamiento de la demanda permitiría a los buques CCDL utilizar la holgura creada por los DLCC

²⁷ Los buques portacontenedores, portavehículos y cruceros, por sus dimensiones y características usualmente reciben la restricción más alta CCDL que los obliga a transitar las esclusas y el Corte de Culebra de día, y de no cruzarse con otros buques en dirección opuesta en el Corte de Culebra.

²⁸ Las actualizaciones más recientes de las reglas de reservación están en el *Notice to Shipping N-7-2004, Panama Canal Transit Reservation System*, y se puede ver en <http://www.pancanal.com/eng/maritime/notices/n07-04.pdf>



ACP. Este orden de llegada es ajustado según el tipo de restricciones operacionales que se aplican al buque y según las necesidades de programación del momento. Los buques con pocas restricciones operacionales permiten mayor flexibilidad de programación al Canal y usualmente transitan sin tener que esperar mucho. Consecuentemente, si dos o más buques sin reservación tienen el mismo grado de restricción, los mismos transitarán según su orden de llegada, pero es probable que buques con menores restricciones transiten antes, aunque hayan arribado después.

Los principales usuarios del sistema de reservación son los segmentos de mercado que operan servicios con itinerarios fijos (servicios de línea) o que transportan carga perecedera o de alto valor. Generalmente estos son los segmentos de portacontenedores, portavehículos, pasajeros y buques que transportan carga refrigerada no contenerizada. La figura 4-19 destaca el uso del sistema de reservaciones por segmento durante los últimos cinco años.

Con excepción de los buques que transportan carga refrigerada, la mayoría de los buques que usan el sistema de reservación tienden a ser los de mayores dimensiones. Por lo tanto, estos buques están sujetos a la aplicación de mayores restricciones operacionales durante el tránsito. Cuando estos buques no consiguen un cupo de reservación, su fecha de tránsito depende de la disponibilidad que el Canal tenga para programarlos según el orden de llegada. Esta situación no sólo prolonga su espera, sino que, además, crea un alto grado de incertidumbre en cuanto al tiempo necesario para transitar. En el año fiscal 2005, los buques con alto grado de restricciones operacionales que quisieron reservar y no obtuvieron un cupo de reservación, tuvieron un tiempo promedio de servicio de poco más de 45 horas, mientras que los que obtuvieron un cupo de reservación transitaron en un promedio de 16.5 horas (ver figura 4-20).

Una porción grande de los buques que no solicita reservación son buques de menor tamaño, que no operan en itinerarios regulares y que

Uso del Sistema de Reservaciones por Segmento

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Porta contenedores	83%	88%	89%	88%	90%	93%
Graneles Secos	21%	19%	21%	21%	28%	37%
Carga General	17%	17%	24%	20%	25%	28%
Otros	12%	12%	13%	12%	16%	18%
Pasajeros	93%	97%	95%	98%	97%	97%
Carga Refrigerada	50%	50%	55%	55%	59%	57%
Tanqueros	32%	34%	32%	31%	28%	30%
Porta Vehiculos	66%	58%	64%	66%	77%	78%

Figura 4-19 Todos los segmentos de mercado utilizan el sistema de reservación, pero se observa un mayor uso entre los segmentos de porta contenedores, pasajeros, y portavehículos. Este uso ha aumentado significativamente durante los últimos cinco años.

Comparación de Tiempo de Servicio para Todos los Buques con y sin Reservación

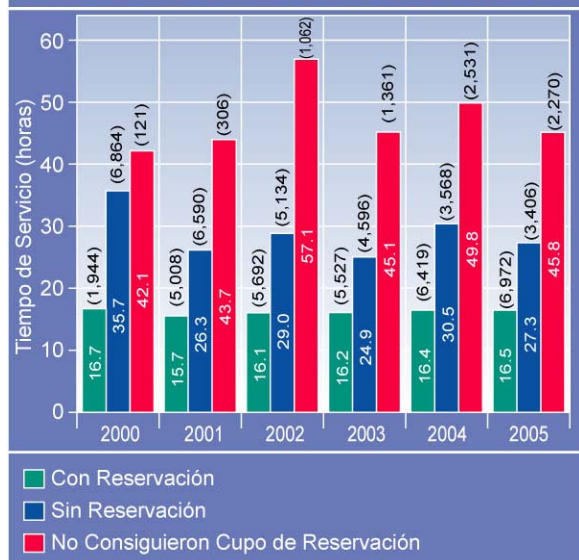


Figura 4-20 El tiempo de servicio de los buques con reservación es de aproximadamente 16 horas. Sin embargo, el tiempo de servicio de los buques que no logran obtener una reservación puede ser mucho mayor. Por ejemplo, en el año fiscal 2002 el tiempo de servicio promedio de estos buques fue de 57 horas.



tienen un menor grado de restricciones operacionales para transitar el Canal. Para estos buques de menor tamaño, denominados buques *Regulares*, el Canal todavía tiene suficiente capacidad disponible, por lo que transitan sin reservación, usualmente de noche o en periodos de holgura operacional para el Canal, en aproximadamente 30 horas promedio.

La demanda de cupos de reservación va en aumento como resultado del incremento general en el número de tránsitos y en particular en los tránsitos de buques que operan en itinerarios fijos, así como por la creciente variabilidad en el nivel de servicio que reciben los buques que no transitan con reservación. En el año fiscal 1995 solamente el 30% de los buques que transitaron el Canal hicieron uso del sistema de reservación. En el año fiscal 2000 esta cifra aumentó a más del 41% y en el año fiscal 2005 el 73% de los buques que transitaron solicitaron reservaciones (ver figura 4-21).

Actualmente, el Canal tiene capacidad para ofrecer 21 cupos de reservación cada día, 12 para buques mayores de 27.7 metros (91') de manga y 9 para buques de menos de 27.7 metros (91') de manga. Estos 21 cupos representan más del 50% de la capacidad promedio de tránsitos por el Canal. Durante el año fiscal 2002 se utilizaron más del 70% de los cupos disponibles, mientras que en el año fiscal 2003 su uso subió a 74%. Para el año fiscal 2005 el sistema de reservación alcanzó el 91% de utilización. Debido a que la demanda de cupos de reservación es diferente para cada día de la semana, hay días específicos de la semana en los que el Canal tiene reservada prácticamente toda su capacidad diurna (ver figura 4-22). Esto se debe al creciente número de tránsitos de buques Panamax, en particular de los segmentos portacontenedores, pasajeros y portavehículos, los cuales deben transitar partes del Canal con luz del día. La creciente demanda de reservaciones indica que el Canal está funcionando ya muy cerca de su máxima capacidad diurna, aún cuando todavía tiene holgura en su capacidad nocturna.

En los últimos cinco años se ha observado un aumento significativo en la cantidad de usuarios del Canal que no logran obtener un cupo de reservación cuando lo necesitan, a pesar de que la utilización del sistema de reservación no ha llegado al 100%. Esto se debe a que la de-

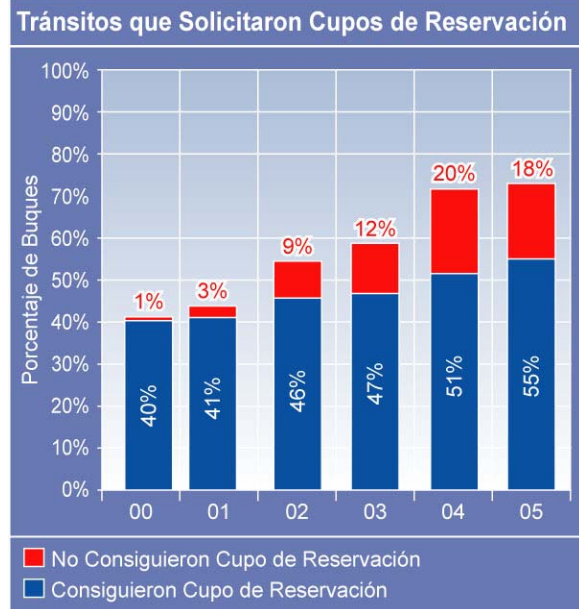


Figura 4-21 En el año fiscal 2005 18% de los usuarios que lo solicitaron, no consiguieron cupo de reservación comparado con 1% en el año fiscal 2000. En el año fiscal 2005 73% de los buques solicitaron cupo de reservación.

Promedio de Utilización de Cupos de Reservación para Buques con Restricciones CCDL* y DLCC**

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
84.5%	85.6%	83.5%	83.7%	81.4%	79.8%	81.1%

*Código asignado a un buque para restringir su tránsito por las esclusas a horas del "día" y por el Corte Culebra a "vía libre" y a horas del "día".
 **Código asignado a un buque para restringir su tránsito por el Corte Culebra a "vía libre" y a horas del "día". Puede transitar las esclusas de noche.

Figura 4-22 La tabla ilustra el alto porcentaje de utilización del sistema de reservaciones por día de la semana en año fiscal 2004 de buques *Supers* y Panamax, principalmente.



manda de cupos de reservación no es homogénea, sino que se ha concentrado en algunos días de la semana. Por lo tanto, hay días en que quedan cupos de reservación sin usar, y otros días en que los cupos son insuficientes para la demanda. En el año fiscal 2005, el 18% de los buques que solicitaron un cupo de reservación no lo obtuvieron y en muchos casos estos buques tuvieron que esperar varios días para lograr transitar. Los pronósticos de tráfico indican que para el 2006 se incrementará la cantidad de buques que no consiguieron cupo de reservación. En contraste, hace apenas cuatro años, el porcentaje de solicitudes de reservas rechazadas para todos los segmentos de mercado era solamente del 1% (ver figura 4-21). Este es un indicador importante de la falta de capacidad para poder brindar un servicio confiable y expedito de manera sostenible a los usuarios.

La creciente demanda de cupos de reservación es un síntoma inequívoco de que el Canal está cada vez más cerca de su máxima capacidad. El Canal actualmente analiza la posibilidad de aumentar la cantidad de cupos de reservación por día, pero como los cupos de reservación son una garantía de servicio expedito, el Canal no puede aumentar los cupos de reservación más allá de su capacidad operacional sostenible. En otras palabras, si el Canal aumentara sus cupos de reservación, deberá también aumentar su capacidad operacional sostenible.

4.6 Frontera de capacidad del Canal existente

Como ya se ha explicado en las secciones anteriores, uno de los aspectos que más dificultan el análisis de la capacidad del Canal es el hecho de que la capacidad se define en función de múltiples variables, tales como la cantidad, características y dimensiones de los buques que desean transitar y del tiempo de servicio que estos buques requieren. Es decir, la capacidad del Canal es sensible a la mezcla de los buques y al nivel de servicio que estos requieren. Por eso, el análisis de las variables que influyen sobre la capacidad del Canal debe hacerse en forma integral, ya que un análisis individual o independiente de las mismas resultará insuficiente para definir la capacidad sostenible y ejecutable del Canal.

Para evaluar en forma integral el impacto de la mezcla de buques y otros factores que influyen en la capacidad del Canal, la ACP utiliza el Modelo de Simulación de Capacidad del Canal de Panamá²⁹. Con esta herramienta la ACP proyecta y analiza los tránsitos futuros del Canal, utilizando escenarios que toman en cuenta la variabilidad de la demanda; la introducción de cambios de infraestructura y de modos de operación y las condiciones climatológicas. Con esta herramienta se ha desarrollado una visión integral y sistémica de la máxima capacidad sostenible del Canal, analizada en función de los niveles de servicio aceptables para los usua-

²⁹ El Modelo de Simulación de Capacidad del Canal de Panamá fue desarrollado bajo contrato por *Rockwell Software* de los Estados Unidos, en asociación con *Paragon Consulting Solutions* de Brasil. El modelo, que se basa en el programa de simulación *Arena 8.01*, fue validado con información histórica del Canal y utiliza técnicas de simulación de colas y distribuciones probabilísticas de tiempos de esclusaje y navegación para estimar la capacidad del Canal bajo distintos escenarios.



rios, los cuales hacen que la ruta por el Canal se mantenga competitiva frente a sus alternativas dentro de cada segmento de mercado.

Anteriormente se definió la capacidad máxima sostenible del Canal como el máximo volumen de tráfico que el Canal puede atender en forma constante, ininterrumpida y predecible, con un servicio rápido, confiable y seguro. Más allá de esta máxima capacidad sostenible, el Canal no podrá mantener niveles de servicio aceptables y brindará, en forma recurrente, un servicio inaceptable a un número cada vez mayor de usuarios. Esto resultará en el deterioro de la competitividad del Canal y la pérdida de clientes. Este límite máximo sostenible de utilización del Canal se define como la frontera de capacidad del Canal y es diferente para cada mezcla o composición del tamaño de los buques.

La frontera de capacidad es una relación entre el volumen de tráfico medido en toneladas CPSUAB y la mezcla del tamaño y tipo de los buques que transitan por el Canal. En este sentido, y para simplificar la presentación de los resultados, los buques que transitan por el Canal se han clasificado en dos grupos: (1) buques con alto grado de restricciones operacionales, que usualmente corresponden a los buques más grandes, y (2) buques con menor grado de restricciones operacionales, que corresponden a buques de menor tamaño. Como ya se ha explicado, los buques más grandes, mayores de 27.7 metros (91') de manga, utilizan más recursos y una mayor porción de la capacidad disponible del Canal, y también representan más volumen de toneladas CPSUAB. Los buques menores, de hasta 27.7 metros (91') de manga, utilizan menos recursos y capacidad del Canal, representan menor volumen CPSUAB y, por consiguiente, menores ingresos por buque para el Canal.

Los buques con alto grado de restricciones operacionales afectan la capacidad del Canal, ya que tienen que transitar por algunos cauces, como el Corte de Culebra, de día, y en una sola dirección, o sea que no pueden cruzarse en ese cauce con ningún otro buque en dirección opuesta. Adicionalmente, algunos buques con

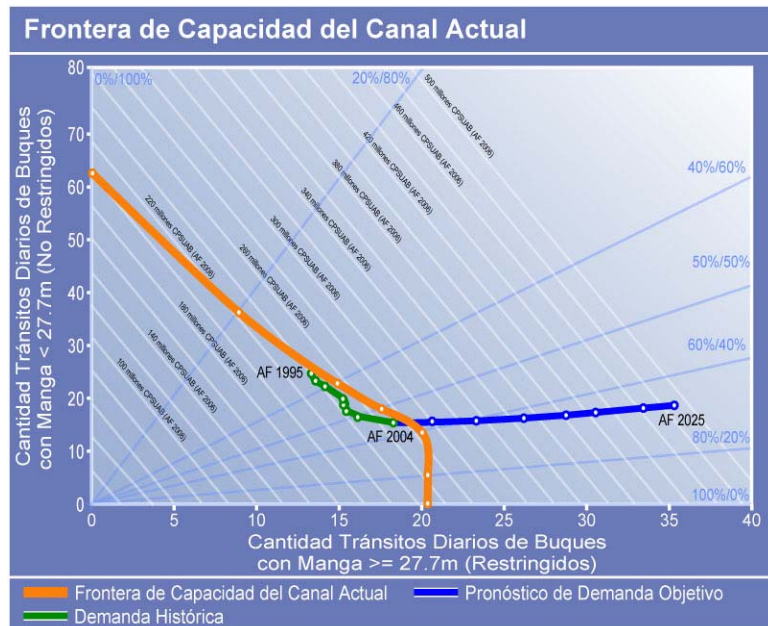


Figura 4-23 La línea naranja indica la frontera de capacidad del Canal con variadas mezclas de buques. La línea verde indica cómo ha evolucionado la demanda de tránsitos con respecto a la frontera de capacidad en los últimos ocho años. El Canal puede aprovechar su máxima capacidad cuando la mezcla de buques está compuesta por 60% de buques grandes y 40% de buques de menor tamaño, que resultaría en un volumen de tránsito de aproximadamente 280 a 290 millones de CPSUAB anuales.



alto grado de restricciones operacionales tienen que transitar por las esclusas de día, lo que limita la flexibilidad operacional con la que el Canal puede disponer de su capacidad. En la figura 4-23 se ha diagramado la frontera de capacidad del Canal actual para toda la gama de mezclas de tamaños de buques. En esta gráfica se indica el volumen CPSUAB máximo que puede transitar en forma sostenible con cada mezcla.

El resultado del análisis de frontera de capacidad del Canal, presentado numéricamente en la figura 4-24, hace evidente que si todos los buques fueran pequeños, con pocas restricciones operacionales, el Canal en su configuración actual podrá pasar de forma sostenible un promedio ligeramente superior a 21,900 buques por año o 60 buques diarios. Esta mezcla, aunque maximiza el número de tránsitos, solamente resultaría en un volumen de entre 195 y 205 millones de toneladas CPSUAB anual. En contraste, si todos los buques fueran grandes y, por consiguiente, tuvieran un alto grado de restricciones operacionales, por el Canal, en su configuración actual, sólo podría transitar en forma sostenible un promedio de 20 buques diarios o 7,300 buques por año. Sin embargo, estos buques, debido a su mayor tamaño, resultarían en un volumen de entre 245 y 250 millones de toneladas CPSUAB anuales. En ninguno de estos dos extremos el Canal maximiza el volumen de toneladas CPSUAB ni tampoco sus ingresos. En otras palabras, el Canal manejaría una menor cantidad de toneladas y generaría una menor cantidad de ingresos si se maximizara la cantidad de tránsitos o si se maximizara el tamaño de los buques que transitan. El tonelaje de los buques que transita por el Canal, y los ingresos de este, alcanzarán su máximo solamente cuando la mezcla de buques sea óptima para la capacidad del Canal, lo cual es principalmente determinado por las características de mercado de las rutas y escapa de la influencia del Canal..

Del análisis de frontera de capacidad se desprende que ninguna de los dos extremos de mezclas de buques – todos grandes o todos pequeños – representa la capacidad máxima sostenible del Canal en términos de volumen de toneladas CPSUAB o de ingresos para el Canal. Esto se debe en parte a que la relación entre tránsitos y volumen CPSUAB no es directa y a que existe una subutilización de la capacidad disponible causada por las restricciones operacionales.

Usando el análisis de frontera de capacidad, se establece que la capacidad máxima sostenible del Canal en su configuración actual, en términos de volumen CPSUAB, se obtendrá con una mezcla de aproximadamente

Frontera de Capacidad del Canal Actual			
Porcentaje de Buques No-Restringidos (Manga < 27.7m)	Porcentaje de Buques Restringidos (Manga ≥ 27.7m)	Capacidad Máxima del Canal	
		Número Promedio de Tránsitos por año	Toneladas Anuales (CP/SUAB)*
100%	0%	21,900	195 - 205
80%	20%	16,060	215 - 220
60%	40%	13,505	250 - 260
50%	50%	12,775	265 - 275
40%	60%	12,045	280 - 290
20%	80%	9,125	260 - 265
0%	100%	7,300	245 - 250

*En Millones

Figura 4-24 La tabla muestra que con una mezcla de 40% de buques de menor tamaño y 60% de buques de mayor tamaño, se maximiza la capacidad del Canal en términos de volumen CPSUAB.



40% de buques pequeños (manga menor de 27.7 metros), con pocas o ninguna restricción operacional, y un 60% de buques grandes (manga mayor o igual de 27.7 metros), con mediano grado de restricciones operacionales, como se muestra en la figura 4-24. Con esta mezcla de buques, el Canal en su configuración actual podrá manejar en forma sostenible un volumen de entre 280 y 290 millones de toneladas CPSUAB anuales. Esto equivale a un promedio de entre 33 y 35 tránsitos diarios (19 a 20 buques grandes, con mediano grado de restricciones operacionales y 14 a 15 buques pequeños, con pocas o ninguna restricción operacional). Esto equivale a entre 12,000 y 12,800 tránsitos anuales de buques de alto calado³⁰.

Los resultados del análisis muestran la considerable incidencia que tiene la mezcla de buques en la capacidad del Canal y también muestran que no siempre existe una relación directa entre cantidad de tránsitos y volumen de tonelaje CPSUAB, sobre todo cuando la mezcla cambia a buques más grandes, pero con mayores restricciones.

4.7 Impacto de la demanda potencial en la capacidad del Canal actual

4.7.1 Capacidad del Canal en función del nivel de servicio

Como se determinó en la primera parte de este capítulo, la proyección de demanda potencial para el Canal actual en el escenario más probable prevé para el año fiscal 2025 un volumen de tráfico de aproximadamente 525 millones de toneladas CPSUAB, que equivale a cerca de 19,600 tránsitos (ver figuras 4-1 y 4-2). En esta sección se analiza si el Canal actual tiene capacidad para manejar el volumen de demanda potencial pronosticado y, si no la tuviese, se determinará en qué año llegará a su máxima utilización sostenible.

Para determinar la capacidad máxima sostenible del Canal es preciso definir de forma precisa el límite de la capacidad. Se entiende entonces que la máxima capacidad sostenible se habrá alcanzado cuando la calidad del servicio que se brinda comience a ser inferior a lo apropiado para mantener la competitividad de la ruta para los usuarios.

Como se ha explicado antes, el Canal mide el nivel de calidad de servicio en función del tiempo en aguas del Canal (TAC), que es la

Estándar de Nivel de Servicio para el Análisis de Capacidad del Canal			
Segmento de Mercado	Tiempo de Servicio Bueno	Tiempo de Servicio Marginal	Tiempo de Servicio Deficiente
Pasajeros	Menos de 18 horas	Entre 18 y 24 horas	Más de 24 horas
Contenedores	Menos de 24 horas	Entre 24 y 36 horas	Más de 36 horas
Refrigerados	Menos de 36 horas	Entre 36 y 48 horas	Más de 48 horas
Porta Vehículos	Menos de 36 horas	Entre 36 y 48 horas	Más de 48 horas
Graneles Secos	Menos de 48 horas	Entre 48 y 72 horas	Más de 72 horas
Tanqueros	Menos de 48 horas	Entre 48 y 72 horas	Más de 72 horas
Carga General	Menos de 48 horas	Entre 48 y 72 horas	Más de 72 horas
Otros	Menos de 48 horas	Entre 48 y 72 horas	Más de 72 horas

Figura 4-25 El Canal de Panamá aplica distintos criterios para definir el nivel de servicio que reciben sus clientes en base a los diferentes segmentos de mercado. Por ejemplo, para un buque porta contenedores un TAC menos de 24 horas es considerado competitivo, mientras que un TAC de más de 36 horas es considerado inaceptable

³⁰ No incluye buques de menos de 38.1 metros (125') de eslora que normalmente no usan locomotoras para sus esclusajes.



suma del tiempo de espera y el tiempo de tránsito. Se ha determinado que este indicador es una excelente medida de la calidad de servicio, ya que, al considerar su dispersión y variabilidad, el mismo es un indicador de la confiabilidad del servicio.

El Canal da seguimiento continuo al comportamiento de los segmentos de mercado que atiende y ajusta su medida de calidad de servicio de conformidad con el entorno económico en que se desenvuelve cada segmento. En la figura 4-25 se indican los valores de tiempo en aguas del Canal (TAC) que se han usado para calificar el nivel de servicio de cada segmento de mercado como bueno, marginal y deficiente. En términos generales, estos tiempos enmarcan un criterio adecuado de calidad de servicio para cada segmento de mercado. “Bueno” representa el nivel de servicio que los clientes deben recibir, con un alto grado de confiabilidad para que la ruta del Canal continúe siendo atractiva para ellos. Un nivel “Marginal” representará un estándar de servicio que los clientes podrán aceptar sólo esporádicamente. Un servicio “Deficiente” representa un nivel de servicio no tolerable por los clientes de forma recurrente, que produciría la migración de usuarios hacia rutas o fuentes alternas.

El análisis de frontera o límite de capacidad descrito en la sección anterior es una herramienta valiosa para identificar y comprender el efecto general de las diferentes mezclas de buques en la capacidad del Canal y establecer un marco conceptual de análisis.

El análisis de capacidad del Canal parte de un desglose detallado de los tránsitos basado en la demanda potencial identificada para el Canal actual: por tamaño, tipo de buque y segmento de mercado (ver figuras 4-1 y 4-2). Este desglose fue la base para generar una mezcla de buques por día, mes y año, con un alto nivel de detalle. La proyección de demanda potencial también se utilizó para definir la configuración de la mezcla de buques en cada segmento de mercado, así como la evolución de esta mezcla a lo largo del horizonte de planificación. Como paso siguiente, se realizó un análisis de capacidad y nivel de servicio para cada año del pronóstico de demanda y se estimó el desempeño del Canal, manejando cada cantidad y mezcla de buques. Los resultados de este análisis de capacidad se utilizaron para determinar si el Canal podrá manejar la demanda de tránsitos del pronóstico, manteniendo niveles de servicio aceptables.

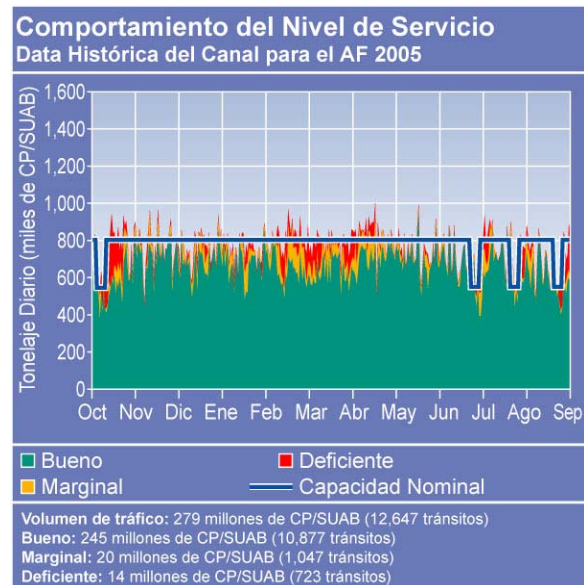


Figura 4-26 En el año fiscal 2004 se observan indicios del deterioro inminente del nivel de servicio producto de que el Canal se acerca rápidamente a su máxima capacidad. De la totalidad del volumen de tráfico, más del 15% no obtuvo un servicio competitivo.



A fin de convalidar los análisis de capacidad del Canal para las proyecciones de la demanda potencial, la ACP realizó el mismo ejercicio usando datos históricos como punto de referencia. Este análisis de simulación permitió calibrar la precisión del modelo y confirmó que este replicó con alta precisión el desempeño histórico del Canal. La figura 4-26 muestra los resultados de aplicar los criterios de servicio a los resultados reales del año fiscal 2005. Durante ese año, 12,647 buques transitaron por el Canal con un volumen total de 279 millones de toneladas CPSUAB. Los resultados del análisis muestran que en el año fiscal 2005 el Canal brindó niveles de servicio marginales y deficientes a cerca de 1,500 buques, lo que representó un volumen de 33 millones de toneladas CPSUAB o casi 12% del volumen transitado ese año. No obstante, la figura 4-26 muestra que un número significativo de los buques que no obtuvieron un buen nivel de servicio transitaron durante alguno de los cinco cierres de vías de las esclusas efectuados para mantenimiento durante ese año. En la sección anterior se discutió cómo los cierres de vía repercuten sobre la capacidad y el nivel de servicio del Canal. A partir del año fiscal 2007 se estima que los cierres de vía para mantenimiento programado no excederán 35 días al año en total y ningún cierre programado en particular excederá siete días de duración.

El mismo tipo de análisis se efectuó para cada uno de los años dentro del horizonte de planificación hasta el año fiscal 2025, para poder determinar así la variabilidad del nivel de servicio, en la medida en que aumente la demanda. En las figuras 4-27, 4-28 y 4-29 se muestran los resultados del análisis de capacidad para tres años representativos dentro del horizonte de planificación. Para este análisis, se parte del supuesto de que el Canal actual continuará funcionando sin mejoras significativas en su infraestructura, sin cambios a sus reglas de operación y de acuerdo con el aumento de demanda pronosticado para el caso más probable. Además, se estableció la premisa de que se aumentaría el número de cupos de reservación, para satisfacer la creciente demanda de este tipo de servicio. En este sentido, se anticipó que el número de cupos de reservación se incrementaría gradualmente a medida que aumente la demanda, de los 21 cupos actuales, a 24 cupos en el año fiscal 2006, a 27 cupos en el año fiscal 2010, y a 29 cupos en el año fiscal 2015³¹.

Para el año fiscal 2006 el modelo de demanda del Canal ha estimado una demanda en el escenario probable de 12,400 tránsitos con un volumen de

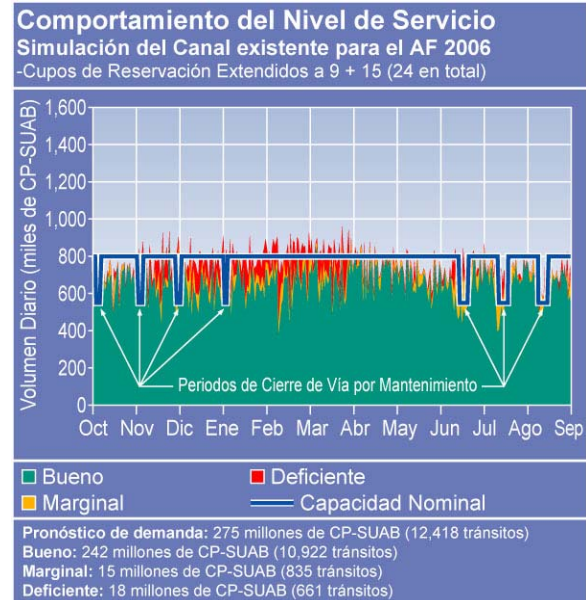


Figura 4-27 Según las proyecciones del modelo de capacidad, aunque la cantidad de trabajos de mantenimiento se reducirá en más de 40% para el año fiscal 2006, el volumen de tráfico que no recibirá un servicio competitivo continuará por encima del 13%.

³¹ Los incrementos en los cupos de reservación tienen que ser acompañados por incrementos en la capacidad del sistema.



275 millones de toneladas CPSUAB³². Aún cuando se estima que se habrán reducido los trabajos de mantenimiento a un total de 35 días de cierre de vía al año y que los cupos de reservación habrán aumentado a 27 en el año fiscal 2006, el volumen total de tráfico que recibe un servicio marginal o deficiente se mantiene, en esta proyección, a niveles similares a los del año fiscal 2004 (ver figura 4-27). Además, más de 200 tránsitos o 6 millones de toneladas CPSUAB experimentarán tiempos de espera superiores a los siete días, lo cual representa un servicio inaceptable para casi todos los clientes del Canal.

La mayoría de los buques que recibirán servicio marginal o deficiente en el año fiscal 2006 transitarán durante los meses de mayor demanda – de febrero a mayo – y no durante los cierres de vía de las esclusas³³. Esta proyección indica que, a partir del año fiscal 2006, el Canal no tendrá capacidad suficiente para manejar los periodos de demanda pico. Al mismo tiempo, a partir del año fiscal 2006 la cantidad de usuarios que recibirán servicio marginal o deficiente aumentará exponencialmente a medida que la demanda se incremente.

El deterioro del nivel de servicio descrito en el párrafo anterior se hace evidente cuando se analizan los resultados de los años subsiguientes. En el año fiscal 2010 se pronostica una demanda potencial de aproximadamente 318 millones de toneladas CPSUAB con 13,400 tránsitos (ver figura 4-28). En este año, 65 millones de toneladas CPSUAB no recibirán buen servicio, lo que equivale a más de 2,600 tránsitos y representa aproximadamente el 20% del volumen total de la demanda. Esto equivale a un aumento de casi 50% en el volumen de carga que no recibirá buen servicio, comparado con el año fiscal 2004. Además, habrá unos 2 millones de toneladas CPSUAB, o el equivalente a casi 200 tránsitos, que no podrán transitar por el Canal debido a las largas colas de buques que harán los tiempos de espera cada vez más largos. Para resolver temporalmente esta insuficiencia de capacidad, el Canal deberá aprovechar al máximo la poca holgura operacional

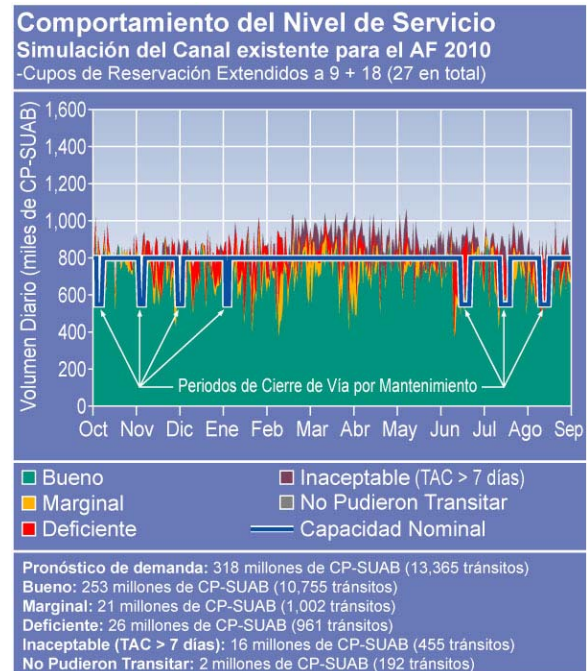


Figura 4-28 Para el año fiscal 2010 menos del 20% del volumen de tráfico proyectado obtendría un buen servicio. Además, más del 10% del volumen de carga proyectado obtendría niveles de servicio deficientes.

³² En el 2005 el Canal transitó 279.1 millones de toneladas CPSUAB lo que indica que el tráfico se está comportando, en el corto plazo, más como la proyección de demanda en el escenario optimista o de mayor crecimiento, que como en el escenario de demanda más probable. Dado que el modelo está conformado como un instrumento de proyección a largo plazo, las variaciones de corto plazo se consideran coyunturales hasta que se pueda calibrar con mayor precisión una tendencia confirmada de largo plazo mediante al menos cinco años de información.

³³ Entre marzo y abril del 2006 se registró un incremento extraordinario de tránsitos causado principalmente por el envío acumulado de pedidos atrasados que habían quedado pendientes por la interrupción causada por el impacto del huracán Katrina. En este lapso se acumularon colas de más de cien buques que dan una idea del panorama del Canal cuando llegue a capacidad máxima en forma constante.



que le queda, de tal forma que elimine los últimos cuellos de botella que quedan en el sistema. En secciones posteriores se planteará un programa de propuestas específicas para lograr este objetivo.

En el año fiscal 2015 se estima que la demanda potencial probable alcanzará un volumen de 385 millones de toneladas CPSUAB o, aproximadamente, 15,300 tránsitos. Durante este año, el análisis de capacidad indica que el volumen de tráfico que no recibirá buen servicio, aumentará a 160 millones de toneladas CPSUAB, o más de 5,300 tránsitos. Además, habrá casi 1,100 buques – equivalentes a 33 millones de toneladas CPSUAB – que no podrán transitar por el Canal, independientemente de cuánto tiempo estén dispuestos a esperar para hacerlo (ver figura 4-29).

Al comparar las proyecciones de los años fiscales 2010 y 2015 se observa que, en la medida en que se incrementa la demanda y se excedan los volúmenes que el Canal puede manejar sosteniblemente, el nivel de servicio se deterioraría inevitablemente. En este sentido, en el año fiscal 2006 podrán transitar por el Canal 256 millones de toneladas CPSUAB con buen servicio. Sin embargo, en el año fiscal 2015 sólo podrían transitar por el Canal 225 millones de toneladas CPSUAB con buen nivel de servicio. Este análisis indica que la falta de capacidad no sólo incide sobre la parte creciente del volumen, sino que también afecta adversamente el nivel de servicio de todos los usuarios, deteriorándolo.

Por consiguiente, el Canal, en su configuración actual³⁴, sólo podrá brindar un nivel de servicio aceptable y competitivo, considerado bueno, para la mayoría de sus clientes hasta llegar a un volumen entre 280 a 290 millones de toneladas CPSUAB anuales, lo cual representará entre 12,500 y 12,700 tránsitos. De acuerdo con el pronóstico de demanda más probable, el Canal alcanzará estos volúmenes entre el año fiscal 2008 y 2009 (ver figu-

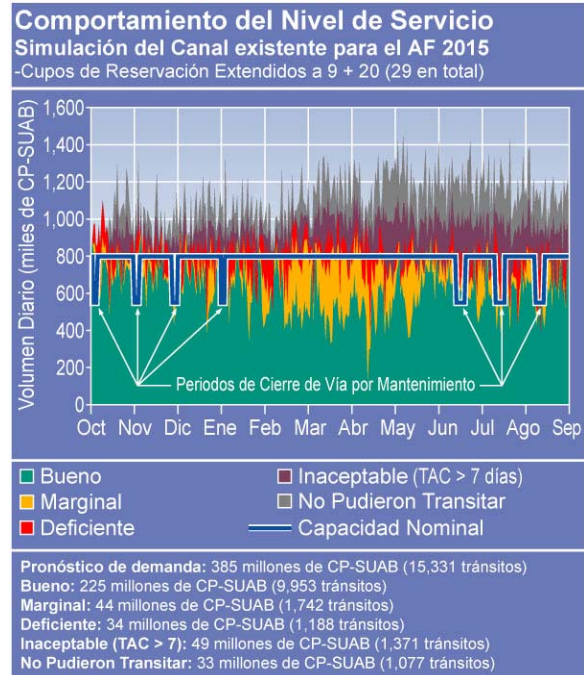


Figura 4-29 Para el año fiscal 2015 se proyecta que el Canal actual brindaría niveles de servicio competitivo a menos del 60% del volumen de tráfico proyectado. Además, habría más de 1,000 buques que no podrían transitar debido a los largos tiempos de espera.

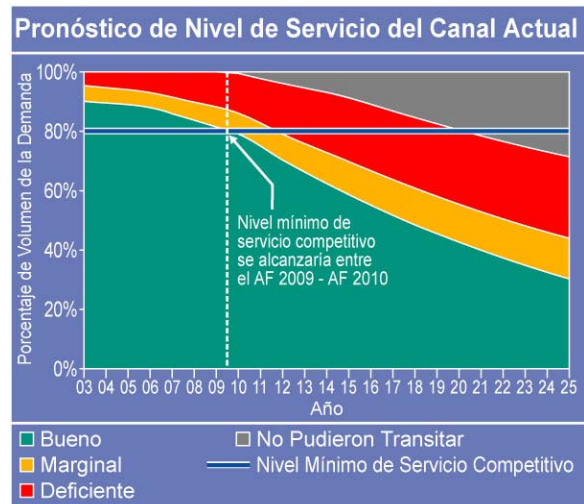


Figura 4-30 Al analizar los resultados del análisis de capacidad se observa que el Canal actual llegará a su capacidad máxima sostenible entre los años fiscales 2009 y 2010.

³⁴ El Plan Maestro hace referencia al Canal actual en su configuración física y operativa a inicios del año fiscal 2005.



ra 4-30). Cuando el Canal alcance sostenidamente estos volúmenes de tráfico, su nivel de servicio se deterioraría significativamente, en forma acelerada, con cada aumento en la demanda. Por ejemplo, si se extendiera este análisis y en el supuesto de que los usuarios pudieran tolerar indefinidamente el deterioro de servicio pronosticado, el Canal actual solamente podría brindar un servicio competitivo y bueno al 30% de la demanda probable en el año fiscal 2025.

Considerando que en el año fiscal 2005 transitaron por el Canal 279.1 millones de toneladas CPSUAB, se infiere que el Canal funciona hoy entre 96% y 99% de su máxima capacidad sostenible actual. Este alto porcentaje de utilización señala la urgencia notoria de realizar mejoras al Canal, de corto y mediano plazo, que le permitan continuar sirviendo adecuadamente a sus clientes y mantener su posición competitiva como ruta estratégica atractiva para el transporte marítimo internacional. Actualmente, no hay evidencia de que se esté desviando la carga que transita por el Canal a rutas competidoras por causa del deterioro del servicio. Sin embargo, la ACP anticipa que esto cambiaría drásticamente si el Canal excediera en forma recurrente el umbral o frontera de calidad de servicio competitivo, lo cual se estima que sucederá, a más tardar, entre los años fiscales 2009 y 2010 con el Canal en su condición actual.

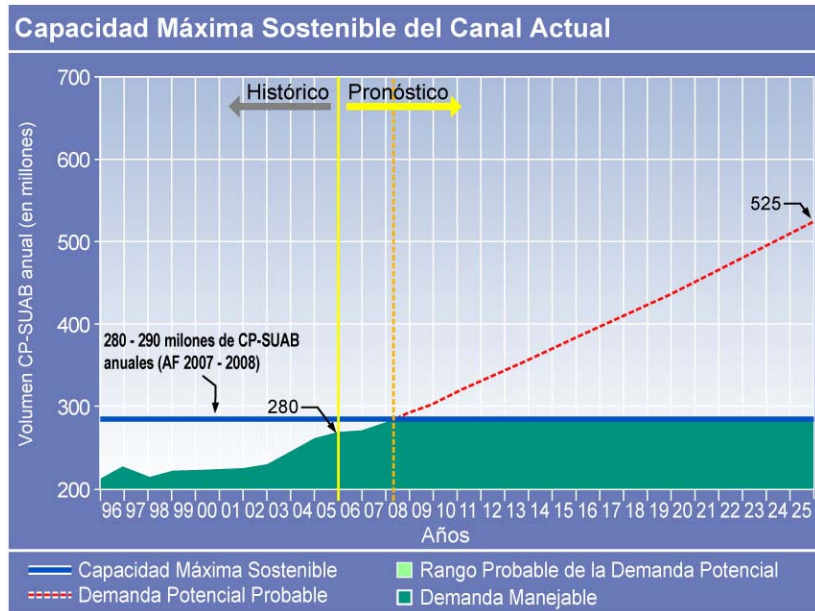


Figura 4-31 Se observa en la gráfica que después del 2008 el volumen de tráfico se mantendría estable a un máximo de entre 280 y 290 millones de toneladas CPSUAB, mientras que la demanda potencial continuaría creciendo sin poder ser capturada por el Canal.

El pronóstico de demanda potencial en el escenario más probable indica que el volumen de tráfico por el Canal podrá ser de aproximadamente 525 millones de toneladas CPSUAB en el año fiscal 2025. Esto representa un crecimiento de 245 millones de toneladas CPSUAB anuales por encima de la capacidad máxima estimada para el Canal actual (ver figura 4-31), equivalentes a un aumento de más de 87% del volumen de tráfico. El programa de inversiones y mejoras a corto plazo propuesto en este Plan Maestro tiene como objetivo captar una mayor parte de esta demanda potencial, aumentando el rendimiento del Canal actual, con el incremento de su capacidad al máximo posible mediante la optimización, modernización y mejoras de eficiencia del sistema existente. A largo plazo,



se propone aumentar la capacidad del Canal actual mediante la adición de un tercer juego de esclusas.

4.8 El Canal y la oportunidad de los buques pospanamax

Desde finales de los años 60 han existido buques mercantes con dimensiones mayores de las que puede acomodar el Canal de Panamá. Estos buques pospanamax estaban destinados a transportar crudo y mineral de hierro, en rutas que no requieren pasar por el Canal de Panamá. No fue sino hasta finales de los años 80 cuando se introdujeron buques pospanamax para el transporte de carga contenerizada en las principales rutas comerciales transcontinentales en el eje este-oeste. Las empresas navieras aprovechan siempre que pueden las economías de escala que resultan del uso de un buque que puede así transportar más carga, a mayor velocidad, con costo unitario más bajo. Sin embargo, existen restricciones portuarias, tecnológicas, operacionales y económicas, que impiden que estos buques aumenten de dimensiones indefinidamente.

4.8.1 Los buques pospanamax y las economías de escala

En el presente, los buques que transitan por el Canal están limitados a una manga (ancho) máxima de 32.3 m (106'), a una eslora (largo) máxima de 294 m (965') y a un calado máximo de 12 m (39.5') en agua dulce tropical (ADT). Durante la última década, el aumento de la carga contenerizada ha impulsado el desarrollo tecnológico y la subsiguiente puesta en funcionamiento de buques portacontenedores de dimensiones pospanamax en las principales rutas comerciales marítimas del mundo.

El uso de buques pospanamax se incrementa porque los navieros buscan minimizar los costos de inversión y de operación de sus flotas en rutas relativamente largas y con altos volúmenes de carga, como son la ruta transpacífica, la ruta de Asia a Europa y la ruta del noreste de Asia a la costa este de Estados Unidos. El ahorro que resulta de las economías de escala ofrecido por los buques de dimensiones pospanamax explica la preferencia creciente de los navieros de emplear dichos buques en esas rutas. En la figura 4-32 puede apreciarse que los ahorros generados por el uso de buques de dimensiones pospanamax de 8,000 TEUs, frente a buques Panamax de 4,000 TEUs utilizados, representan hasta el 17%. Como consecuencia, ha venido creciendo el número de buques portacontenedores de dimensiones pospanamax desplegados en las rutas arteriales transcontinentales este-oeste más importantes. Por ejemplo, el número de buques de dimensiones pospanamax emplazados en la ruta transpacífica ha aumentado en un 26% durante los últimos 4 años, mientras que en la ruta de Asia a Eu-

Porcentaje de Ahorro en Costos de Viaje por TEU - Buques Pospanamax (Comparado a Buque de 4,000 TEU Panamax, Servicio Semanal)

Ruta	Buque de 6,000 TEU	Buque de 8,000 TEU
Asia - Costa Este de Estados Unidos	8%	16%
Asia - Costa Oeste de Estados Unidos	8%	17%
Asia - Costa Este de Estados Unidos via Suez	7%	17%

Fuente: Opciones de Emplazamiento de Buques en el Transpacífico, R.K. Johns & Associates Inc. 2004

Figura 4-32 Se observa que los buques portacontenedores más grandes, pospanamax, de 8,000 TEUs tienen costos de viaje entre 16 y 17% más baratos que los buques Panamax de 4,000 TEUs



ropa ha aumentado en un 40%. Estos datos permiten pronosticar un acelerado incremento en la utilización de buques de dimensiones pospanamax en estas rutas, durante los próximos tres años.

Si bien es cierto que la cantidad de buques de dimensiones pospanamax de contenedores, tanto existentes como en construcción, es significativa, el número de estos se hace más relevante al entenderse que trabajan en rotación y que un mismo buque repite la travesía en su ruta numerosas veces cada año. A modo de comparación, en la ruta entre el noreste de Asia y la costa este de los Estados Unidos por el Canal de Panamá, a enero del 2006 había 36 servicios de línea³⁵ operando con 291 buques portacontenedores, de los cuales 168 buques eran Panamax³⁶. En el año 2005, estos 291 buques portacontenedores generaron cerca de B/.377 millones en ingresos, que representa aproximadamente 33.8% de los ingresos del Canal, 2,119 tránsitos y un volumen de más 85 millones de toneladas CPSUAB³⁷. En conclusión un número reducido de buques grandes, operando en rotación permanente, representa un volumen de tráfico e ingresos importantes para el Canal, hoy son Panamax, mañana serán más grandes, de contar con la capacidad.

Hoy en día existen más de 300 buques de dimensiones pospanamax de contenedores, muchos de ellos desplegados en rutas que compiten con el Canal de Panamá, como la ruta transpacífica y la ruta del Canal de Suez. El número de buques portacontenedores pospanamax emplazados en rutas arteriales este-oeste ha crecido más de 40% en los últimos 4 años. Los astilleros tienen contratos de fabricación firmes para construir en los próximos 5 años más de 260 buques de dimensiones pospanamax de contenedores. Para el 2011 se proyecta que aproximadamente 50% de la capacidad de carga de contenedores del mundo estará en buques de dimensiones mayores que las de los Panamax (ver figura 4-33).

Los usuarios del Canal han indicado que emplazarían buques de dimensiones pospanamax de contenedores por la ruta de Panamá tan pronto como puedan transitar por el Canal. Se anticipa que en este caso, para el año 2025 el Canal recibiría más de 3,000 tránsitos anuales de buques pospanamax de contenedores cuya capacidad de carga equivaldría a transitar más de 6,000 buques Panamax anuales. El tránsito de buques pos-

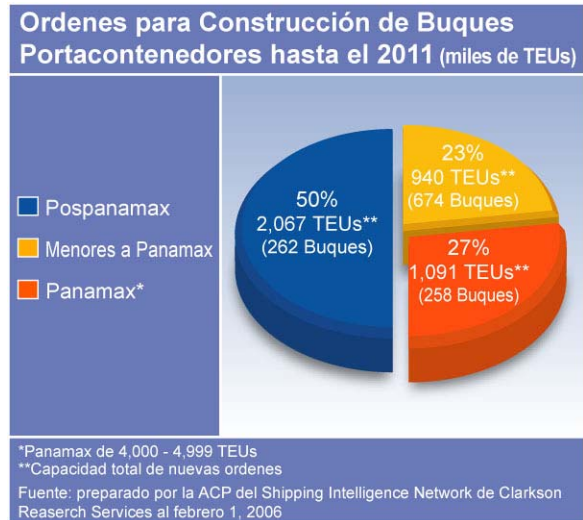


Figura 4-33 La gráfica indica que más de la mitad de la capacidad en construcción de buques portacontenedores se ubica en los tamaños pospanamax.

³⁵ Esta flota, por la cantidad de viajes de ida y vuelta que efectúa tiene capacidad para transportar anualmente 5.9 millones de TEUs.

³⁶ Información de Compair Data de enero de 2006.

³⁷ Representa aproximadamente 47% del tonelaje transitado por el Canal en el año fiscal 2005 y aproximadamente 86% del segmento de portacontenedores.



panamax permitirá al Canal maximizar sus ingresos y reducir sus costos operativos, funcionando con mayores volúmenes de carga, menos tránsitos, es decir, más eficientemente. De acuerdo con especialistas de la industria y el análisis interno de la ACP, los buques portacontenedores de dimensiones pospanamax de mayor utilización durante los próximos 20 años serán buques de entre 8,000 y 10,000 TEUs. Estos buques tienen dimensiones aproximadas de 335 metros (1,099') a 350 metros (1,150') de eslora, con manga entre 42.8 m (141') y 46 m (151') y calado máximo de 14.5 m (47.5').

El principal reto que enfrentará el Canal en los próximos años será el de adecuarse a las necesidades del más pujante de sus segmentos de mercado: el segmento de buques portacontenedores. El Canal tiene ante sí la oportunidad de aprovechar el crecimiento del movimiento de carga contenerizada cuyo volumen se duplicará durante los próximos 10 a 15 años. La oportunidad estriba en aprovechar la posibilidad de manejar más carga con menos tránsitos, aumentando la eficiencia y rentabilidad del Canal. El desafío del Canal consiste en tener suficiente capacidad para atender y atraer una mayor cantidad de tránsitos, brindándoles niveles de servicio apropiados, y en manejar buques con mayor capacidad de carga, que aportarán mayores ingresos al Canal y, por ende, al país.

4.8.2 Demanda potencial del Canal ampliado

La demanda potencial proyectada hasta el año fiscal 2025 (ver figura 4-1) se mide por las variables de tamaño, características y mezcla de buques que puedan pasar por el Canal actual. Sin embargo, la demanda potencial variará en la medida en que el Canal adquiera capacidad para permitir el tránsito de buques de mayor tamaño. En otras palabras, el Canal en su configuración actual tiene una demanda potencial que responde al tamaño máximo del buque que puede transitar, o sea, un buque Panamax, mientras que un Canal ampliado tendrá una demanda potencial mayor,

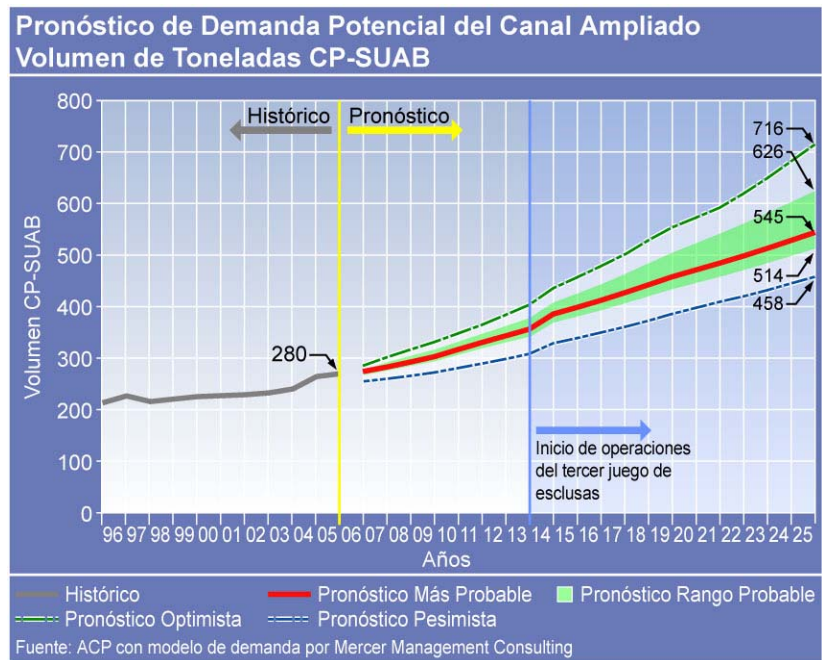


Figura 4-34 En el escenario de demanda potencial probable para un Canal ampliado se proyecta que en el año fiscal 2025 la ruta por el Canal tendría una demanda probable de 515 millones de toneladas CPSUAB. Esto representa una demanda total acumulada del año fiscal 2015 al año fiscal 2025 de aproximadamente 250 millones de toneladas CPSUAB por encima de aquellas si el Canal no se amplía.



ya que por el mismo podrán transitar buques de mayor tamaño, lo que abre la posibilidad de nuevos mercado y rutas como mas intensidad de trafico en las rutas actuales del Canal. Por consiguiente, el tamaño y características de los buques que pueden transitar por el Canal condicionan la conformación y tamaño de la demanda de la ruta de Panamá.

La ampliación de la capacidad del Canal no tendrá influencia alguna sobre los volúmenes totales de comercio marítimo pronosticados entre las diferentes regiones geográficas. Estos volúmenes de carga son iguales para la demanda potencial de un Canal con o sin ampliación. Sin embargo, un Canal ampliado con capacidad para atender buques de dimensiones pospanamax generará mayor volumen de toneladas CPSUAB, debido a que mejorará su atractivo y ventaja competitiva y, por ende, el tránsito de buques con mayor capacidad de carga que hoy operan en otras rutas.

Se ha estimado que la demanda potencial más probable del Canal ampliado, con un tercer juego de esclusas pospanamax, alcanzará los 545 millones de toneladas CPSUAB en el año fiscal 2025³⁸ (ver figura 4-34) en el caso más probable. Esta demanda potencial más probable representará 20 millones de toneladas CPSUAB por encima las 525 millones de toneladas CPSUAB anuales de la demanda potencial proyectada para el Canal actual en el año fiscal 2025 (ver figura 4-1). Sin embargo, como se vio en la sección anterior el Canal actual tiene una capacidad máxima sostenible muy inferior, de entre 280 y 290 millones de toneladas CPSUAB. Por tanto, la demanda potencial del Canal ampliado es de alrededor de 235 millones de toneladas CPSUAB, por encima de la capacidad máxima sostenible del Canal en so configuración actual, estimada para el año fiscal 2025.

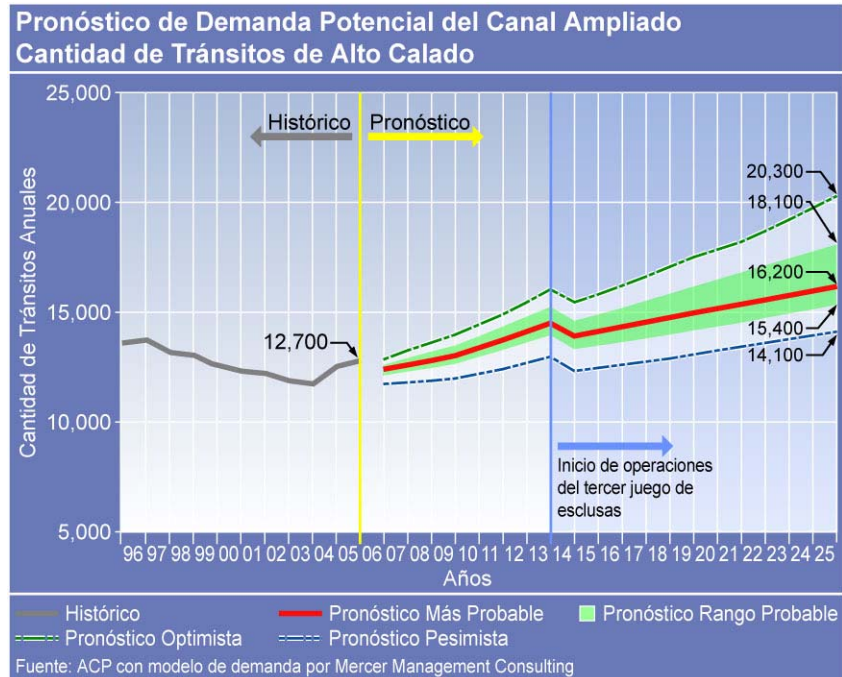


Figura 4-35 El pronóstico de demanda del escenario probable estima, para un Canal ampliado en el año fiscal 2025, que el Canal tendría que servir aproximadamente 16,000 tránsitos, que representan 3,000 tránsitos menos que la demanda proyectada para el Canal no ampliado. Esto se debe a que, con una demanda mayor, transitarían buques más grandes de mayor tonelaje, que reducirán el número de tránsitos por el Canal.

³⁸ Proyección de demanda desarrollada con base en estudios de Mercado integrados por Mercer Management Consulting.



En contraste, la demanda potencial del Canal ampliado requerirá una menor cantidad de tránsitos al permitir que transiten buques de dimensiones pospanamax por el Canal. Se estima que la demanda potencial del Canal ampliado con un tercer juego de esclusas que permita buques de dimensiones pospanamax alcanzará los 16,000 tránsitos en el año fiscal 2025 (ver figura 4-35). Esto equivale a una reducción del 14% en el número de tránsitos, comparado con los que recibiría un Canal no ampliado, si los pudiese transitar, en cuyo caso se esperarían 19,500 tránsitos en el año fiscal 2025³⁹ (ver figura 4-2).

Esto representa la oportunidad para el Canal de aumentar su volumen en toneladas CPSUAB y, por ende, sus ingresos, efectuando relativamente menos tránsitos y empleando menos recursos por tonelada. En otras palabras, el Canal se beneficiará de las economías de escala obtenidas al poder atender buques más grandes. No sólo existe la oportunidad real y tangible de lograr mayores ingresos provenientes de la demanda creciente, sino también la de optimizar el uso de agua y mejorar la eficiencia operacional del Canal al permitir el tránsito de más carga incurriendo en menos costos unitarios.

4.9 Propuesta de inversiones para aprovechar la demanda

El Canal tiene una clara oportunidad de crecimiento. Para este fin, el Canal deberá dotarse de la capacidad necesaria a fin de captar los beneficios de esa demanda potencial, la cual empleará progresivamente buques que, por su tamaño, maximicen el valor económico de las rutas en que operan.

La supervivencia de cualquier negocio depende de su potencial de crecimiento y de su capacidad para adaptarse a los cambios. La oportunidad de crecimiento del Canal se presenta en un momento en el cual el mismo, por funcionar muy cerca de su máxima capacidad sostenible, enfrenta el reto de mantener y mejorar la confiabilidad y calidad de su servicio. Sobre esta oportunidad de crecimiento se cierne la amenaza de la competencia de rutas alternas que sirven los mismos mercados de origen y destino de la carga que pasa por el Canal, y la amenaza de alternativas potenciales que exploran opciones para captar parte de esa carga. Asimismo, existe una ventana de oportunidad en el hecho de que el sistema intermodal de los Estados Unidos, principal competidor del Canal en la ruta de portacontenedores, se encuentra también confrontando insuficiencia de capacidad. Si el sistema intermodal resuelve sus problemas de capacidad a corto plazo, estará en una posición ventajosa para captar la carga que no podrá pasar por Panamá. Aún cuando el sistema intermodal resuelva sus deficiencias de capacidad, la ruta por el Canal conservará ventaja comparativa y competitiva que deberá ser protegida dotándose, a su vez, de mayor capacidad.

³⁹ Los análisis de capacidad indican que el Canal que no se amplía no podrá manejar la demanda potencial más allá del año fiscal 2012 (ver capítulo 5).



Por ello, al enfrentar su futuro, el Canal deberá dotarse a corto y mediano plazo de la capacidad adicional requerida para mantener su participación en el mercado actual. A largo plazo, el Canal deberá dotarse de capacidad adicional para aumentar su participación en el mercado de la demanda potencial pronosticada. Consecuentemente, a largo plazo se requerirá desarrollar capacidad suficiente para aprovechar tanto el crecimiento del volumen de carga como el número de buques de mayor tamaño que hoy no pueden transitar por el Canal, brindando siempre niveles de servicio competitivos.

Por consiguiente, la prioridad del Plan Maestro es la solución al problema de insuficiencia de capacidad a corto y mediano plazo. En este sentido, para responder a la oportunidad que presenta la demanda, se proponen tres programas estratégicos de inversión dentro del horizonte de planificación, a saber:

- **Programa de mantenimiento y reemplazo.** Este programa incluye actividades continuas y recurrentes de reemplazo, mantenimiento y renovación, y tiene el propósito de prolongar la vida útil de la planta actual y de los activos que se añadan posteriormente.
- **Programa de aumento de la capacidad del Canal actual.** Este programa comprende inversiones de corto y mediano plazo, cuyo objetivo es el extender al máximo la capacidad del Canal actual a fin de servir la demanda creciente hasta que una ampliación pueda entrar en funcionamiento.
- **Programa de ampliación del Canal.** Este programa comprende las inversiones necesarias a largo plazo, para dotar al Canal de la capacidad de aprovechar el crecimiento de la demanda más allá del momento en que el Canal actual alcance su máxima capacidad sostenible. El componente principal de este programa es el proyecto del tercer juego de esclusas. Además, este programa incluye los proyectos necesarios para garantizar el suministro de agua para la población y para el funcionamiento del Canal ampliado más allá del horizonte de planificación. Estas inversiones permitirán el tránsito de una mayor cantidad de buques por el Canal, y de buques de mayor tamaño con mayor capacidad de carga.

4.9.1 Programa de mantenimiento y reemplazo

El programa de inversiones de mantenimiento y reemplazo tiene el propósito de que el Canal actual funcione segura y eficientemente dentro del horizonte de planificación. Este programa propone ejecutar inversiones por un total de B/.1,690 millones entre el año fiscal 2005 y el año fiscal 2025. Este nivel de inversiones servirá para mantener la planta actualizada y evitar la depreciación del activo productivo. Este programa de inversiones es permanente y continuo, y tiene por objeto prolongar la vida útil de la planta existente, pero sin aumentar su capacidad.



Algunas de las inversiones de este programa ya han sido incorporadas al presupuesto trianual de la ACP. Las mismas incluyen inversiones en diversas áreas, tales como generación y distribución de energía y agua, seguridad, ambiente, telecomunicaciones, estructuras, equipo flotante y vehículos, entre otras (ver figura 4-36).

4.9.2 Programa de mejoras para llevar al Canal a su máxima capacidad

El programa de inversiones para aumentar la capacidad del Canal actual tiene el propósito de maximizar el rendimiento, mantener y mejorar el nivel de servicio, y fortalecer la confiabilidad del Canal, utilizando la infraestructura existente. Esto se logrará a través de una combinación de mejoras a la infraestructura y cambios al régimen operacional del Canal actual, por un monto de inversión estimado en B/.496 millones (ver figura 4-37). Específicamente, este programa de inversiones tiene como objeto maximizar la cantidad de buques grandes con mayor grado de restricciones operacionales que puedan transitar por el Canal, manteniendo los más altos niveles de seguridad y servicio.

El programa dará respuesta rentable y eficaz a las necesidades de capacidad para atender la demanda potencial en el corto plazo. De acuerdo con las proyecciones de la demanda potencial, y manteniendo niveles de servicio competitivos, este programa permitirá al Canal aumentar su capacidad máxima sostenible hasta 330 millones de toneladas CPSUAB y atender la demanda proyectada hasta algún momento entre el año

Programa de Mantenimiento y Reemplazo del Canal Actual (2005 - 2025)	
	Inversión
Generación y distribución de energía	28
Distribución de agua	34
Seguridad	19
Ambiente	4
Tecnología y telecomunicaciones	11
Edificios y estructuras	18
Equipo flotante	127
Vehículos y equipo de transporte	15
Equipo y maquinaria	4
Modernización y Rehabilitación	165
Proyectos de Reemplazo y Mantenimiento**	1,265
Inversión Total	1,690M*

*Millones de Balboas
**Aproximadamente 80 millones anuales del 2011 hasta el 2025

Figura 4-36 Las inversiones en mantenimiento y reemplazo para extender la vida útil de la planta suman B/.1,690 millones entre los años fiscales 2005 al 2025.

Estimado de Costos del Programa de Mejoras para Llevar al Canal a su Máxima Capacidad	
	Inversión Total
Maximizar la Utilización Nocturna de las Esclusas:	
- Sistema mejorado de iluminación en las esclusas	7
Maximizar la Utilización de las Esclusas del Pacífico:	
- Enderezamiento y ensanche del Corte Culebra	215
- Estaciones de amarre al norte de las esclusas de Pedro Miguel	22
Mejoras a Equipos y Sistemas Operativos:	
- Sistema de carrusel en la esclusa de Gatún	6
- Mejoras a la flota de remolcadores	48
- Sistema mejorado de programación de buques	2
Mejorar la seguridad y el nivel de servicio del Canal	
- Aumento del calado máximo	1
- Profundización de las entradas del Atlántico y el Pacífico	28
- Profundización de los cauces de navegación	77
- Programa de mitigación de crecidas del lago Gatún	90
Inversión Total	496M*

*Millones de Balboas

Figura 4-37 Las inversiones en mejoramiento y modernización para llevar al Canal a su máxima capacidad suman B/.496 millones entre el año fiscal 2005 y el año fiscal 2010.



fiscal 2011 y 2012 (para más detalles ver el capítulo 5).

Las inversiones que se plantean para aumentar al máximo la capacidad del Canal actual incluyen:

- **Mejorar el sistema de iluminación en las esclusas.** Esto permitirá efectuar esclusajes nocturnos a los buques Panamax que actualmente están limitados a transitar por las esclusas durante el día. De esta manera, se aprovechará mejor la capacidad nocturna del Canal y se equilibrará mejor la utilización diurna con la nocturna de las esclusas.
- **Enderezar y ensanchar el Corte Culebra a 218 metros (715') en las rectas.** Esto mejorará la seguridad a la navegación y la flexibilidad operacional, y permitirá maximizar la utilización de las esclusas del Pacífico, especialmente las esclusas de Pedro Miguel.
- **Construir estaciones de amarre al norte de las esclusas de Pedro Miguel.** Esto permitirá maximizar la utilización de las esclusas del Pacífico, especialmente las esclusas de Pedro Miguel.
- **Implementar un modo de operación de carrusel en las esclusas de Gatún.** Esto aumentará la capacidad sostenible de las esclusas de Gatún y brindará al Canal mayor flexibilidad operacional.
- **Actualizar e incrementar la flota de remolcadores.** Esto permitirá a la flota de remolcadores asistir de forma eficiente y segura a los buques más grandes que actualmente transitan por el Canal.
- **Mejorar el sistema de programación de buques.** Esto permitirá hacer mejor uso de la capacidad disponible, reduciendo las ineficiencias del sistema y permitiendo ajustar la programación de los tránsitos a las variantes operacionales.
- **Aumentar el calado máximo del Canal a 40.5'.** Esto aumentará el valor de la ruta del Canal para los clientes que actualmente están limitados por el calado máximo que ofrece el Canal, permitiendo incrementar la utilización de la capacidad de carga de los buques Panamax. Por lo tanto, aún cuando este proyecto no aumentará la capacidad del Canal en función del número de tránsitos, el mismo incrementa el volumen de carga que los buques pueden transportar por el Canal.
- **Profundizar las entradas del Atlántico y del Pacífico.** Esto permitirá la entrada a aguas del Canal de buques con mayor calado sin interferencia de las mareas, y permitirá hacer uso de la infraestructura portuaria a buques de mayor calado, rindiendo así beneficios adicionales a Panamá.



- **Profundizar los cauces de navegación del lago Gatún al nivel 10.4 metros (34') PLD.** Esto permitirá una mayor utilización de la capacidad de almacenamiento hídrico del lago Gatún, sin tener que reducir el calado que se les ofrece a los usuarios. Este programa está orientado a proveer el agua necesaria para consumo de la población y operaciones del Canal actual más allá del año fiscal 2025.
- **Mitigar el riesgo de crecidas en el lago Gatún.** Esto adecuará la operación del lago Gatún a los más altos estándares mundiales de seguridad en manejo de lagos, mitigará los riesgos de inundaciones y desbordes por crecidas y así se podrá aprovechar al máximo la capacidad de almacenamiento del lago Gatún.

Una vez ejecutadas estas inversiones e implementados los cambios operacionales necesarios, el Canal alcanzará su capacidad máxima sostenible, que será aproximadamente 20% mayor que la capacidad actual del Canal. Con esta capacidad máxima el Canal podrá manejar un volumen máximo de entre 330 y 340 millones de toneladas CPSUAB. Los pronósticos de demanda potencial probable indican que el Canal podrá alcanzar estos volúmenes entre los años fiscales 2011 y 2012. Además, la profundización del cauce a 10.4 metros (34') PLD proveerá suficiente agua para garantizar el calado de 12.3 metros (40.5') a los niveles de confiabilidad requeridos más allá del año fiscal 2025.

Una vez que el Canal implemente estas mejoras, el principal factor que limitará la capacidad del Canal será el número de buques que pueden transitar por las esclusas, específicamente las esclusas de Pedro Miguel⁴⁰ y hasta cierto grado las esclusas de Gatún⁴¹. Una vez alcanzado este nivel de utilización máxima, se experimentará un rendimiento decreciente con cualquier otra mejora que se proponga para incrementar la capacidad.

4.9.3 Programa de ampliación del Canal (tercer juego de esclusas).

A largo plazo, el Canal de Panamá enfrenta el reto de manejar un mayor volumen de tráfico, tanto en tonelaje CPSUAB como en la cantidad y tamaño de los buques que lo utilizan. Simultáneamente, debe responder a la tendencia de sus usuarios de usar buques de dimensiones pospanamax, sobre todo en los segmentos clave para el crecimiento del Canal. Finalmente, todo esto debe lograrse manteniendo y aumentando, en lo posible, la competitividad de la ruta.

Una vez copada la capacidad de las esclusas actuales, la opción ideal para que el Canal continúe creciendo, en lo referente a capacidad adicional y rentabilidad, consiste en agregar una nueva línea de esclusas capaces de permitir el tránsito de buques pospanamax. Esta opción responde a la

⁴⁰ Esto se debe a que la esclusa de Pedro Miguel no puede aumentar el número de buques que maneja (ni a través de operación de relevo ni cualquier otro sistema) y por ende su capacidad máxima de esclusajes no varía.

⁴¹ Esto se debe a que el tiempo del ciclo de esclusaje de Gatún, durante la operación de relevo para un buque Panamax con máximo calado, es ligeramente menor que el tiempo de ciclo para el mismo buque en la esclusa de Pedro Miguel.



necesidad de atender la demanda potencial con niveles de servicio competitivos, obteniendo para el Canal las economías de escala que aportan los buques pospanamax.

Las dimensiones propuestas para las nuevas esclusas son 54.9 m (180') de ancho por 426.7 m (1,400') de largo y 18.3 m (60') de profundidad. Estas dimensiones permitirán que por el Canal transiten buques portacontenedores que transportan el doble de la carga que pueden transportar los buques Panamax que utilizan las esclusas existentes. Las nuevas dimensiones responden a la irreversible tendencia de la industria de usar buques de tamaño pospanamax por ser más rentables y eficientes. Para el Canal, una esclusa de mayor tamaño tiene sentido práctico, pues permitirá un mayor volumen de carga con menos tránsitos, potenciando así la capacidad total del sistema. Por consiguiente, tanto el Canal como sus usuarios se beneficiarán de las economías de escala que ofrecerá poder admitir buques de mayor tamaño.

El programa de ampliación propuesto consiste en dotar al Canal de la infraestructura necesaria para el tránsito de buques pospanamax y para garantizar agua suficiente para el consumo de la población y el funcionamiento del Canal, por un monto de inversión estimado de B/.5,250 millones (ver figura 4-38). Este programa tiene por objeto servir la demanda que no podrá ser atendida por el Canal una vez éste alcance su máxima capacidad sostenible, entre los años fiscales 2011 y 2012. El Canal ampliado, con esclusas más grandes que las actuales, podrá atender bu-

Estimado de Costos del Proyecto del Tercer Juego de Esclusas	
Componentes del Proyecto	Estimado de Costo*
Nuevas Esclusas	
Esclusas del Atlántico	1,110
Esclusas del Pacífico	1,030
Contingencia para las nuevas esclusas**	590
Total de Nuevas Esclusas	2,730
Tinas de Reutilización de Agua	
Tinas de Reutilización de Agua del Atlántico	270
Tinas de Reutilización de Agua del Pacífico	210
Contingencia para las Tinas de Reutilización de Agua**	140
Total de Tinas de Reutilización de Agua	620
Cauces de Acceso para las Nuevas Esclusas	
Cauces de Acceso del Atlántico (Dragado)	70
Cauces de Acceso del Pacífico (Excavación Seca)	400
Cauces de Acceso del Pacífico (Dragado)	180
Contingencia para los Nuevos Cauces de Acceso**	170
Total de Nuevos Cauces de Acceso a las Esclusas	820
Mejoras a Cauces de Navegación Existentes	
Profundización y Ensanche de la Entrada Atlántica	30
Ensanche del Cauce del Lago Gatún	90
Profundización y Ensanche de la Entrada Pacífica	120
Contingencia para las Mejoras a los Cauces de Navegación**	50
Total de Mejoras a los Cauces de Navegación	290
Mejoras al Suministro de Agua	
Subir el Nivel Máximo del Lago Gatún a 27.1 m (89') PLD	30
Profundizar los Cauces de Navegación a 9.1 m (30') PLD	150
Contingencia para Suministro de Agua**	80
Total de Mejoras al Suministro de Agua	260
Inflación Durante el Periodo de Construcción***	530
Inversión Total	5,250 M*

*Millones de balboas, redondeados a la decena más cercana
 **La contingencia incluye las posibles variaciones en el costo de cada componente
 ***Se asumió una inflación general de 2% anual por encima de lo incluido en la contingencia

Figura 4-38 El programa de ampliación tendrá un costo no mayor de B/.5,250 millones, incluyendo los costos directos e indirectos de diseño, administración, construcción, contingencias e inflación.



ques portacontenedores de hasta 12,000 TEUs y buques graneleros y tanqueros de 120,000 a 140,000 toneladas de peso muerto⁴².

Desde un punto de vista operacional, la infraestructura propuesta para el tercer juego de esclusas permitirá:

- El tránsito de buques pospanamax en el Corte de Culebra en una vía durante el día.
- El tránsito de buques pospanamax por las nuevas esclusas, sin interrupción, durante las 24 horas.
- El encuentro o cruce de buques pospanamax con buques Panamax en todos los cauces de navegación, excepto el Corte de Culebra.
- El encuentro o cruce de buques pospanamax sin restricciones en el cauce del lago Gatún.
- El encuentro selectivo de buques Panamax y pospanamax con buques menores en el Corte de Culebra.

Una vez entre en funcionamiento el tercer juego de esclusas, el Canal tendrá una capacidad máxima sostenible inicial de entre 510 y 520 millones de toneladas CPSUAB⁴³, por lo que podrá atender la demanda po-

tencial del Canal ampliado dentro del horizonte de planificación con un nivel de servicio competitivo⁴⁴. Esto se logrará con la capacidad adicional de las esclusas pospanamax y las nuevas reglas de navegación (ver figura 4-39).

Adicionalmente, las esclusas nuevas permitirán continuar aumentando la capacidad máxima del Canal mediante mejoras adicionales a los cauces de navegación, estaciones de amarre y otras infraestructuras del Canal. De acuerdo con las proyecciones de demanda más probables estas mejoras adicionales no se requerirán hasta después del

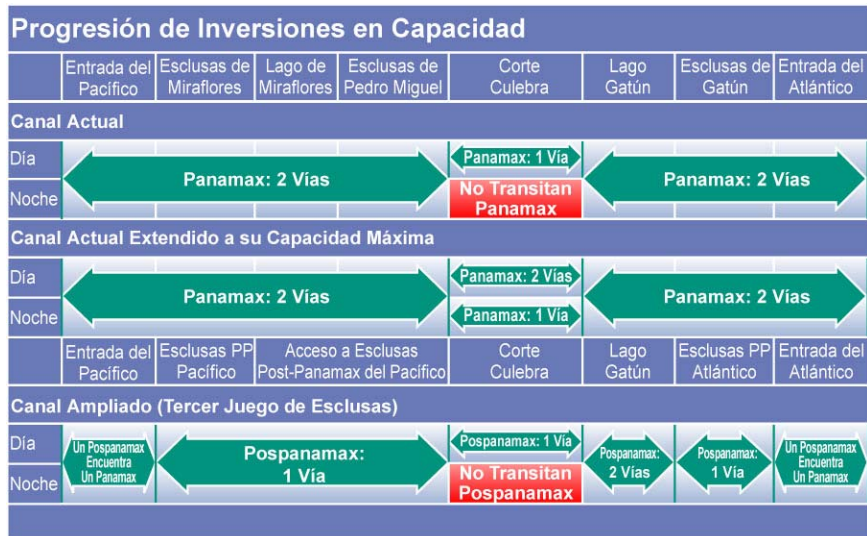


Figura 4-39 La gráfica muestra la progresión de capacidad del Canal actual con capacidad para buques Panamax al Canal ampliado con capacidad para pospanamax.

⁴² Las esclusas actuales permiten transitar buques porta contenedores de hasta 4,500 TEUs y graneleros de hasta 60,000 toneladas de peso muerto.
⁴³ Las esclusas nuevas podrán manejar más de 300 millones de toneladas CPSUAB por año y el Canal con los tres carriles de esclusas tendrá una capacidad máxima sostenible de más de 600 millones de toneladas CPSUAB.
⁴⁴ Para mayor detalle sobre el análisis de capacidad del Canal ampliado ver la sección 6.X del capítulo 6.



año fiscal 2025, y las mismas permitirán al Canal ampliado alcanzar una capacidad máxima sostenible de hasta 600 millones de toneladas CPSUAB, o sea, casi el doble de la capacidad máxima sostenible del Canal que no se amplía.

Tomando en cuenta la capacidad limitada del Canal actual mejorado, se proyecta que el Canal ampliado con un tercer juego de esclusas captará en sus primeros once años de operación⁴⁵ un volumen adicional de carga de más de 1,600 millones de toneladas CPSUAB (ver figura 4-40). Aún cuando la capacidad de permitir el tránsito de mayor volumen de carga en buques de mayor tamaño atraerá una porción sustancial de mercado adicional al Canal, el valor de la ampliación radica en dos factores: (1) habilita al Canal para atender la demanda de tonelaje que no tiene capacidad de servir con su planta actual y (2) reducirá la cantidad de tránsitos, al mismo tiempo que aumentará el volumen de tonelaje al permitir que la carga que hoy transita en buques Panamax lo haga en buques de dimensiones mayores.

Para abastecer de agua a la población y al Canal ampliado y así atender la demanda pronosticada, la ACP ha analizado varios proyectos que, combinados, suministrarán los volúmenes de agua necesarios más allá del año fiscal 2025. Primero, se propone subir el nivel máximo operacional del lago Gatún para aprovechar mejor su capacidad de almacenamiento. Segundo, el Canal emprenderá una fase adicional de profundización del cauce de navegación del lago Gatún, esta vez al nivel de elevación 9.15 metros (30') PLD. Esto aumentará la capacidad utilizable del lago Gatún y le permitirá ofrecer como estándar un calado de 46' en el lago Gatún. Esta opción también permitirá ofrecer más calado durante los meses de abundancia de agua. Tercero, se contempla la construcción de tinajas de reutilización de agua, proyecto que, en combinación con los

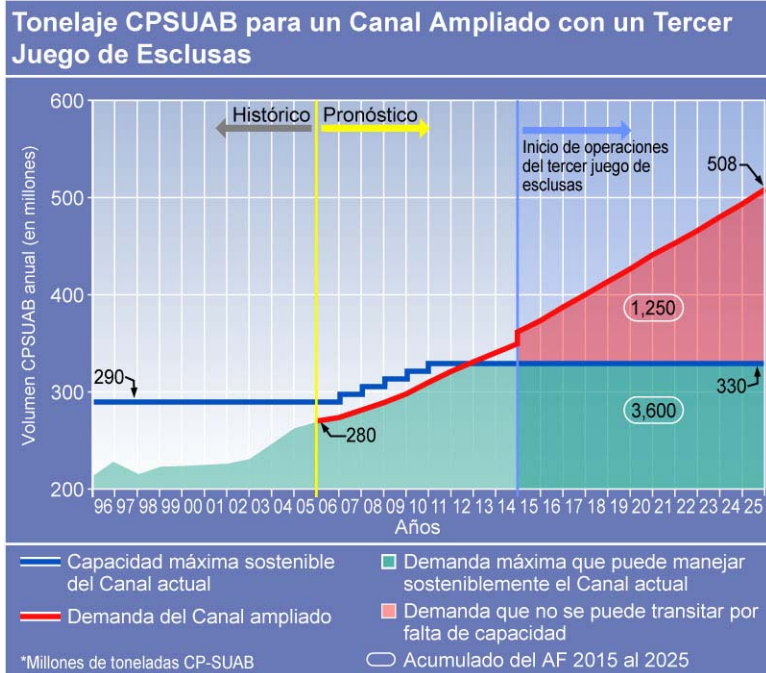


Figura 4-40 Considerando la capacidad de tránsitos adicional que permitirá el tercer juego de esclusas, la ampliación permitiría al Canal captar un volumen de carga adicional de 1,250 millones de toneladas CPSUAB durante los primeros once años de operación, del AF 2015 al 2025.

⁴⁵ Del año fiscal 2015 al año fiscal 2025



dos anteriormente enunciados, proveerá al Canal de agua suficiente, más allá del horizonte de planificación⁴⁶.

El Plan Maestro propone una configuración de tres tinajas de reutilización de agua por cada recámara de las esclusas pospanamax. Esta configuración permitirá que las nuevas esclusas consuman el 7% menos de agua que las esclusas existentes, por cada esclusaje. En otras palabras, las esclusas pospanamax, combinadas con la tecnología de tinajas de reutilización de agua, permitirán que por el Canal transiten buques que pueden transportar más del doble de carga que un Panamax, con un consumo de agua menor. Por lo tanto, las esclusas pospanamax permitirán una reducción de más del 50% en el consumo de agua por tonelada CPSUAB.

4.10 Estrategias de negocio de la ACP

Para fortalecer su posición competitiva e implementar una estrategia de crecimiento sostenible, la ACP se orienta cada vez más a operar con un enfoque de mercado, formulando objetivos de negocio apropiados para un entorno competitivo. Durante los próximos años el Canal continuará desarrollando un modelo de gestión de empresa comercial con fines de lucro. Por ende, las políticas de mercado del Canal, especialmente las de precio y calidad de servicio⁴⁷ serán cada vez más importantes en su entorno competitivo.

En este sentido, como principio, las decisiones de negocio de la ACP se harán sobre la base de consideraciones de mercado, demanda y competencia, y se han definido las siguientes estrategias generales de negocio:

4.10.1 Captar el valor de la ruta.

El Canal implementará estrategias de mercado y precios orientadas a obtener con creces el valor que ofrece a sus usuarios y clientes. De esta forma, sus precios reflejarán las condiciones competitivas de su entorno de mercado y serán sensibles a las acciones de la competencia. Los precios se establecerán dentro de rangos apropiados y por segmentos de mercado, cuyo objetivo será mantener al Canal de Panamá en condiciones de ruta competitiva, de manera sostenible, a largo plazo. En este sentido, el Canal establecerá sus precios en forma congruente con las elasticidades apropiadas para las rutas y segmentos de mercado a que sirve.

Los precios del Canal, tanto de peajes como de tasas por servicios conexos, serán ajustados periódicamente para preservar el valor económico de la ruta en términos reales y obtener un retorno sobre la inversión congruente con el riesgo de la operación y el capital empleado en el negocio. Los precios se ajustarán en el tiempo, por medio de incrementos relativos, acordes con el valor que brinde el Canal a las rutas y segmentos a

⁴⁶ Para mayor detalle, ver los análisis desarrollados en el Capítulo 7.

⁴⁷ Se entiende por precio del Canal al conjunto integral de cobros al tránsito, el cual incluye los peajes regulares, sobre cubierta y temporales, las tarifas por reserva, los costos por servicios auxiliares al tránsito y los factores de recuperación de inversiones que sean pertinentes.



los que sirve. Este esquema permitirá al Canal poner en valor la ruta de Panamá, sin sacrificar su relación de largo plazo con sus usuarios y clientes.

4.10.2 Mantener el enfoque de mercado por segmentos sin discriminación.

El Canal continuará su práctica tradicional de desarrollar su esquema de precios por segmento de mercado, ajustando los precios a las elasticidades de cada segmento de mercado. Los precios se establecerán con el objetivo de atraer, como mínimo, cerca del 90% de la demanda potencial en cada segmento. Paralelamente, el Canal brindará un servicio competitivo en todos los segmentos, cada uno según su necesidad específica, de tal forma que mantenga y fomente un portafolio de mercado, usuarios y clientes amplio y diversificado. Con esto, busca conservar una base de usuarios y clientes lo suficientemente variada para constituir una fortaleza estratégica relativa. El Canal reconoce que, para defender sus intereses y los de sus usuarios, deberá evitar la vulnerabilidad estratégica que representará el depender de pocos segmentos de mercado, especialmente si en el mismo se concentrara un número reducido de usuarios y rutas.

4.10.3 Cobrar por la capacidad de carga de los buques.

El Canal establecerá los peajes sobre la base de las unidades de carga que son de uso estándar por cada segmento. Por ejemplo, el Canal ha establecido los peajes para el segmento de portacontenedores en términos de TEUs, unidad estándar de carga para este segmento. Este cambio de unidad de medida tiene por objeto ofrecer mayor transparencia al sistema actual de peajes del Canal y facilitar el manejo de costos para las cadenas de transporte y destinatarios de la carga que utilizan el Canal. En el futuro, el Canal podrá, por ejemplo, establecer sus peajes y tasas para el segmento de portavehículos, en términos de CEU⁴⁸, unidad de carga estándar para este segmento, y en términos de la capacidad de pasajeros en el segmento de pasajeros. Para los segmentos de graneles secos, graneles líquidos, carga general, refrigerados y otros, el Canal podrá continuar la práctica de cobrar según la capacidad volumétrica de carga de los buques.

En cualquiera de los casos y unidades de medida con que se establezcan los peajes, el Canal continuará cobrando por la capacidad de carga del buque y no por la carga que, efectivamente, transporte el buque en un momento dado.

4.10.4 Cobrar los recursos que se aplican.

El Canal continuará desarrollando su esquema de precios de tal forma que los buques, en adición al peaje, paguen tasas por aquellos servicios y recursos que utilicen. Esta política tiene el propósito de que cada buque pague, en adición al peaje, solamente por aquellos recursos de tránsito

⁴⁸ Siglas en inglés de *Car Equivalent Unit*



que necesita, de tal forma que no existan subsidios cruzados entre tamaños y tipos de buques.

4.10.5 Aumentar la capacidad en función de la demanda.

El Canal efectuará las inversiones en capacidad de forma que se anticipen oportunamente a la demanda. En este sentido, los programas de capacidad del Canal se ejecutarán para que entren en operación cuando el Canal los necesite. En el caso de nuevas esclusas, el Canal invertirá en suficiente capacidad inicial para atender la demanda dentro del horizonte de capacidad, pero mantendrá opciones que le permitan continuar creciendo posteriormente, en la medida en que aumente la demanda, hasta alcanzar la máxima capacidad sostenible del sistema.

4.11 Enfoque de mercado para los próximos 20 años.

Para implementar su visión estratégica de *“lograr el máximo beneficio para Panamá, ser la empresa panameña líder mundial en servicios a la industria marítima y piedra angular del sistema de transporte global”*, y seguir los lineamientos de las reglas de negocio, la ACP propone ejecutar un plan sostenido de crecimiento. Para ello, el Canal debe estar en capacidad de servir eficiente y eficazmente la demanda para así poder desarrollar de forma sostenible su posición competitiva y mantener o aumentar su participación de mercado a largo plazo de forma sostenible.

El creciente comercio de carga contenerizada entre el noreste de Asia y la costa este de los Estados Unidos resulta de particular interés para el crecimiento del Canal. No obstante, los segmentos de graneles secos y portavehículos, que experimentan un crecimiento más moderado en términos de volumen de carga comparado con el segmento de portacontenedores, son también de la importancia estratégica para el Canal, ya que además de aportar ingresos substanciales, ayudan al Canal a mantener un portafolio diversificado de clientes. Al mismo tiempo, el Canal continuará agregando valor a las rutas comerciales que sirven a los otros segmentos (graneles líquidos, carga general, pasajeros, refrigerados y otros), para asegurar la contribución de este al negocio del Canal.

A través de la ejecución exitosa del programa integral de inversiones descrito en este capítulo, el cual fue diseñado para garantizar la sostenibilidad de la ruta del Canal a largo plazo, la ACP se propone alcanzar dos objetivos fundamentales de mercado: (1) fortalecer, incrementar y hacer sostenible la posición competitiva de la ruta del Canal y (2) aprovechar la creciente demanda para desarrollar y maximizar el valor de la ruta, incrementando a corto, mediano y largo plazo los beneficios y aportes directos a Panamá.



4.11.1 Fortalecer la posición competitiva de la ruta por el Canal

Para continuar fortaleciendo la posición competitiva de la ruta del Canal, la ACP plantea aumentar la capacidad para atender el creciente volumen de demanda, y para permitir que sus usuarios utilicen los tamaños de buques más apropiados para sus rutas. En consonancia con este planteamiento, la ACP concentra gran parte de sus esfuerzos en los segmentos y rutas estratégicas⁴⁹ para la visión de crecimiento a largo plazo del Canal y de Panamá como conglomerado de servicios. En consecuencia, se ha identificado al segmento de portacontenedores como el impulsor más significativo del crecimiento de la demanda potencial de la ruta del Canal. A su vez, y todavía dentro de este segmento, la ruta del noreste de Asia a la costa este de Estados Unidos destaca como la de mayor crecimiento, tanto en número de tránsitos como en potencial de ingresos para el Canal. La figura 4-41 muestra la creciente participación de mercado de la ruta del Canal, para la carga transportada del noreste de Asia a la costa este de Estados Unidos

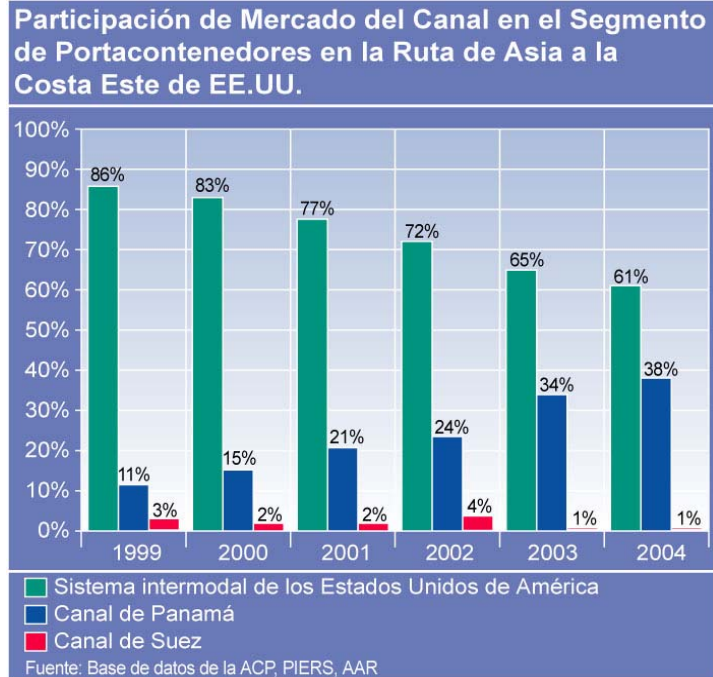


Figura 4-41 Aumenta la participación de mercado del Canal en la ruta de carga contenerizada entre el noreste de Asia y la costa este de Estados Unidos.

Consecuentemente, el Canal se orienta a eliminar, en la medida de lo factible, las restricciones que el mismo impone en la actualidad al segmento de portacontenedores, con miras a mejorar la competitividad de la ruta, frente a las rutas alternativas: el sistema intermodal de los Estados Unidos y el Canal de Suez. Por esto, la ACP propone dotar al Canal de la capacidad para poder servir buques portacontenedores de hasta 12,000 TEUs y buques graneleros y cisternas de hasta 140,000 toneladas de peso muerto⁵⁰.

4.11.2 Aprovechar la creciente demanda para desarrollar y maximizar el valor de la ruta

Paralelamente al fortalecimiento de su posición competitiva, la ACP se orienta a continuar sirviendo la demanda de tránsito por el Canal con altos niveles de servicio, a la vez que fructifica plenamente para Panamá el

⁴⁹ Segmentos y/o rutas de mayor crecimiento y potencial de ingresos.

⁵⁰ Las esclusas actuales permiten transitar buques porta contenedores de hasta 4,500 TEUs y graneleros y cisternas de hasta 60,000 toneladas de peso muerto.



valor de la ruta. En otras palabras, el Canal se propone desarrollar una política de ingresos que le permitirá servir con un alto grado de confiabilidad, ininterrumpida y rentablemente, a la mayor parte de la demanda potencial. Por consiguiente, la política de ingresos del Canal tomará en cuenta las elasticidades, tanto del precio del tránsito como del nivel de servicio, de cada segmento y ruta. De esta manera, ningún segmento de mercado será tratado en forma discriminatoria, o que contravenga las prácticas comerciales internacionales.

La política de ingresos del Canal se plantea con el objetivo de garantizar que los flujos de capital sean suficientes para financiar las inversiones propuestas y para recuperar el monto de las mismas, obteniendo un retorno apropiado. Por consiguiente, como política de ingresos de largo plazo, la ACP enfocará sus decisiones en el objetivo de triplicar los actuales ingresos anuales por concepto de peajes y servicios de tránsito, para el año fiscal 2025. Esto se lograría a través de la captación de volúmenes de carga que no pueden transitar por el Canal actual y a través de incrementos adecuados en los precios del tránsito.

Es importante notar que la demanda potencial podrá ser afectada en algún grado por una política de ingresos orientada a financiar y recobrar las inversiones y obtener el valor que aporta la ruta. Por esto, los análisis de demanda realizados para medir el resultado de incrementar los precios de tránsito⁵¹ a los distintos segmentos han utilizado las elasticidades específicas de cada uno de ellos, logrando captar alrededor del 90% de la demanda potencial en el escenario de análisis más probable.

A esta nueva demanda, producto de la estrategia de ingresos, y la cual captará cerca del 90% de la demanda potencial probable del Canal ampliado, se le denomina demanda-objetivo del Canal. Por ende, la propuesta de valor, el esquema de ingresos de largo plazo y la propuesta de inversiones en capacidad y agua del Canal estarán orientados a atender eficazmente cerca del 90% de la demanda potencial probable pronosticada para cada segmento. Los análisis de capacidad y de agua indican que el Canal será capaz de atender la demanda potencial probable del Canal ampliado.

4.12 La demanda-objetivo del Canal ampliado

El crecimiento del Canal de Panamá depende, en gran medida, del presente y futuro rendimiento de las economías del noreste de Asia (Corea del Sur, China, Hong Kong, Japón y Taiwán) y de los Estados Unidos (en particular las economías de los estados de la costa este).

Aunque el Canal de Panamá sea una de las rutas comerciales preferidas entre los países del noreste de Asia y la costa este de Estados Unidos, no es la única ruta. Existen rutas alternativas que podrán desarrollarse en la

⁵¹ En los análisis, se asume que el Canal continuará brindando niveles de servicio competitivo, tal como fue establecido en la figura 4-25.



medida que el Canal sea incapaz de atender la demanda con niveles de servicio competitivo. Por tanto, resulta de vital importancia para el Canal entender y analizar detalladamente el comportamiento de las rutas alternativas con las cuales compite.

4.12.1 Entorno competitivo de la ruta del Canal

El Canal funciona en un entorno económico competitivo y su comportamiento comercial está dictado por la conducta de sus competidores más cercanos y por las acciones subjetivas y no cuantificables de aquellos que seleccionan las rutas óptimas para transportar sus mercancías. Dentro de este ambiente económico el Canal debe interactuar con sus copartícipes en la ruta y con sus competidores.

Dentro de los copartícipes del Canal se encuentran los principales puertos de la costa este de los Estados Unidos⁵² con los cuales el Canal comparte intereses y objetivos comerciales complementarios y donde las acciones de uno influyen sobre las decisiones operacionales y comerciales de los otros. Por ejemplo, la ampliación del Canal para permitir el tránsito de buques pospanamax será eficaz en la medida en que los principales puertos de la costa este de los Estados Unidos continúen desarrollando la infraestructura terrestre y de navegación necesaria para el manejo eficiente de estos buques. Igualmente, a medida que estos puertos deciden invertir en dicha infraestructura el Canal se verá en la urgente necesidad de poder manejar buques pospanamax en un tiempo relativamente corto para mantener su competitividad ante la ventaja que ofrecerá el Canal de Suez como ruta alternativa.

Simultánea y paralelamente, el Canal deberá interactuar con sus competidores más cercanos: el sistema intermodal de los Estados Unidos y el Canal de Suez. En consecuencia, el Canal mantendrá un proceso analítico constante para evaluar las características relevantes de sus competidores, determinar sus realidades operacionales, medir el valor que aportan dichos competidores a sus usuarios y hacer la comparación con el valor de la ruta por el Canal.

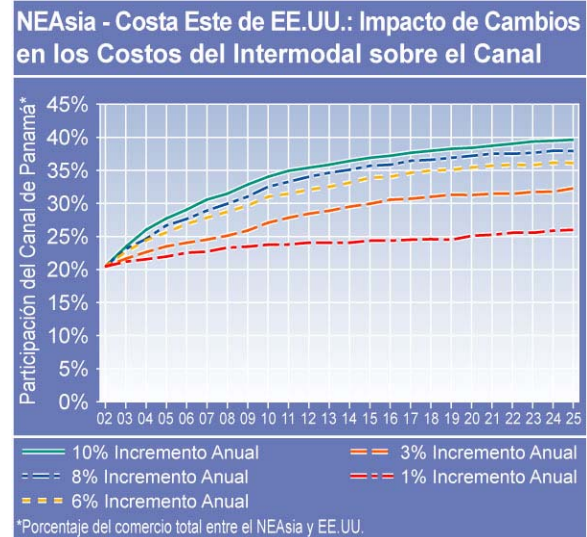


Figura 4-42 Cambio en la participación del Canal en la ruta noreste de Asia a la costa Este de Estados Unidos si los costos del sistema intermodal de Estados Unidos se incrementan. El análisis se basa en la carga total entre el noreste de Asia y Estados Unidos, en dirección este. Fuente: modelo de demanda.

⁵² Entre los puertos que se destacan están: Savannah (*Georgia Ports Authority*), Norfolk (*Virginia International Terminals*), Puerto de New York y New Jersey (PONYNJ), entre otros.



Dentro de este contexto, el competidor más importante del Canal – el sistema intermodal de Estados Unidos – no es una unidad operacional cohesiva, y está constituido por un gran número de unidades independientes que responden a diferentes intereses comerciales, tales como los puertos, ferrocarriles, camiones, áreas de trasbordo, municipios y estados, entre otros. Durante los últimos siete años, el sistema intermodal ha estado agobiado por problemas laborales, protestas por contaminación, falta de capacidad, congestiónamiento e incrementos de precios provocados, en parte, por la introducción de impuestos y regulaciones municipales y estatales. Por consiguiente, un escenario de mercado realista deberá incluir las reacciones de las rutas alternas a cambios en el costo y rendimiento de la ruta del Canal. Al mismo tiempo, el Canal también está sujeto al mismo comportamiento si las rutas alternas cambiaran sus métodos operacionales o sus precios para obtener mayor participación de mercado, en detrimento de la ruta del Canal.

El escenario de mercado propuesto estima un incremento anual real del 3% en los precios del sistema intermodal de los Estados Unidos, en parte para sufragar las inversiones necesarias para evitar un deterioro del servicio.⁵³ Este incremento anual en los costos del sistema intermodal es congruente con las proyecciones de la industria y ha sido deducido a través de análisis de publicaciones especializadas, opiniones de expertos externos y consultas con usuarios. Se estima, además, que el Canal de Suez mantendrá los niveles de servicio y establecerá una estrategia de incrementos de precio de conformidad con el valor de su ruta similar en principio a la del Canal de Panamá y del sistema intermodal. El efecto de este escenario resultaría en un mantenimiento relativamente estable en la participación de mercado del Canal de Panamá en la ruta del noreste de Asia a costa este de Estados Unidos (ver figura 4-42).

4.12.2 Demanda-objetivo del Canal para los próximos 20 años

Sobre la base de los estudios de mercado y las reglas de negocios presentadas, la ACP ha desarrollado una estrategia de precios de largo plazo. Esta estrategia de precios está orientada a agregar valor a la ruta, a través del incremento de la confiabilidad y competitividad de la misma, atención a la creciente demanda, proveer beneficios al Canal y a sus usuarios a través de economías de escala, obtener para el Canal el máximo rendimiento del valor que aporta a la ruta y un retorno sobre las inversiones congruente con su nivel de riesgo. La ACP pondrá en práctica una política de precios orientada a captar el valor que el Canal aporta a cada segmento al que sirve. Esta política estará regida por los siguientes criterios económicos:

- Los peajes se fijarán de manera que reflejen el valor que aporta el Canal a los usuarios.

⁵³ "Cost analysis of the US Intermodal System" por Theodore Prince, Febrero 2005



- Los peajes se fijarán de tal forma que se mantenga, en el tiempo, su valor relativo y estos serán ajustados periódicamente para tomar en cuenta la inflación.
- Los peajes se fijarán a niveles apropiados que mantengan, en todo momento, la competitividad de la ruta de Panamá y que permitan lograr una rentabilidad cónsona con los niveles de riesgo, montos de inversión y valor que aporta el Canal a sus usuarios, de manera que aumenten en forma sostenible los aportes al Tesoro Nacional y los beneficios a Panamá.
- Los peajes se fijarán a niveles que permitan recuperar, en un plazo corto, la inversión necesaria para construir el tercer juego de esclusas.
- Los peajes se aplicarán en forma igual y sin discriminación a todos los tránsitos, independientemente de la esclusa que se utilice, ya que las esclusas serán utilizadas por todo tipo de buques de conformidad con las necesidades de funcionamiento del Canal.

La demanda-objetivo del Canal ampliado se define por el volumen de tráfico que optaría transitar por el Canal considerando una estrategia de precios específica tanto para el Canal como para sus competidores. La demanda-objetivo probable del Canal ampliado con un tercer juego de esclusas de dimensiones pospanamax ha sido estimada en 508 millones de toneladas CPSUAB en el año fiscal 2025. Se pronostica que más del 50% de las toneladas CPSUAB de esta demanda corresponderá al segmento de buques portacontenedores.

Los estudios y proyecciones de mercado apuntan a que el volumen de toneladas CPSUAB por el Canal casi se duplicará en los próximos veinte años, aumentando en un promedio de 3% por año, en el escenario de demanda más probable.

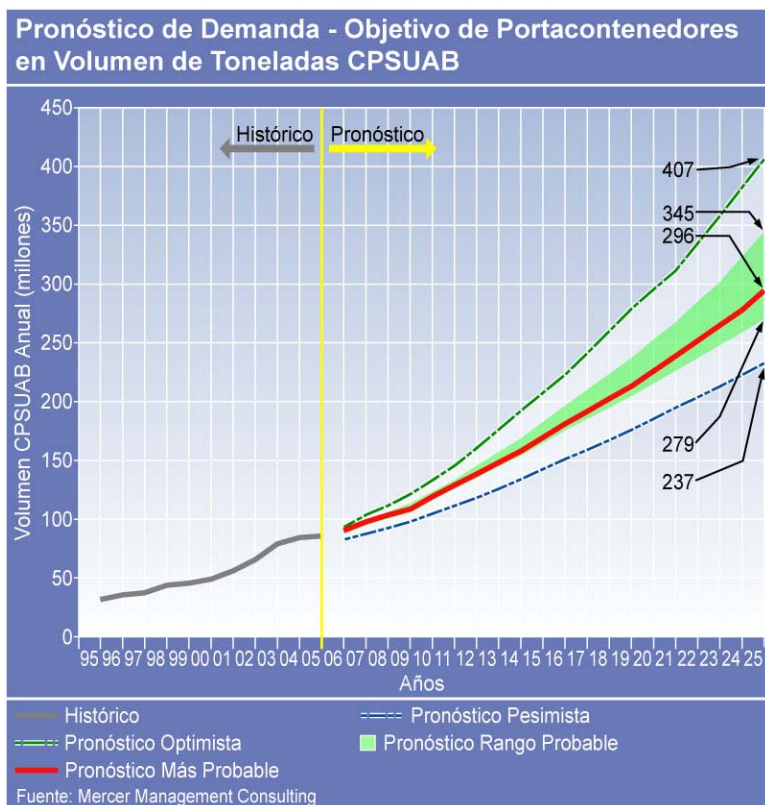


Figura 4-43 En el escenario más probable, de la demanda objetivo, el segmento de portacontenedores crecerá en promedio 5.6% por año durante los próximos 20 años, de los 98 millones que el Canal maneja en el 2005.



La carga contenerizada por el Canal aumentará a una tasa promedio anual de aproximadamente 5.6%, de 98 millones de toneladas CPSUAB en el 2005 a cerca de 296 millones en el 2025, en el caso más probable. En el caso optimista la demanda crecería hasta alcanzar 345 millones de toneladas CPSUAB en el 2025 y en el caso pesimista alcanzaría 279 millones de toneladas CPSUAB en el 2025 (ver figura 4-43). Por su parte, los segmentos de porta-vehículos y cruceros tendrán un crecimiento promedio anual, en términos de volumen CPSUAB, entre 2% y 3%. El segmento de graneles secos crecerá con una tasa promedio de cerca del 1% por año durante los próximos veinte años (ver figura 4-44). En los estudios realizados no hay ninguna indicación de que el tránsito de buques portacontenedores por el Canal de Panamá vaya a disminuir.

En el caso de realizarse las inversiones propuestas, se anticipa que el Canal ampliado podrá manejar la demanda, con el nivel de servicio esperado por los usuarios y clientes, más allá del horizonte de planificación del Plan Maestro. En el escenario de pronóstico de demanda más probable para el año fiscal 2025, el Canal ampliado con un tercer juego de esclusas llegará a tener un volumen de tráfico de aproximadamente 508 millones de toneladas CPSUAB (ver figura 4-45). Para este mismo año, el escenario de demanda pesimista, o de menor crecimiento, indica que el Canal tendrá una demanda de alrededor de 479 millones de toneladas CPSUAB y en el es-

Comparacion del Crecimiento de Tonelaje por Segmento			
Toneladas CPSUAB por segmento de mercado*	Año 2005	Año 2025	
		Canal que no se amplía	Canal que se amplía
Contenedores	98	185	296
Graneles Secos	55	49	73
Graneles Líquidos	34	19	28
Pasajeros	10	13	19
Porta Vehículos	36	40	58
Carga Refrigerada	19	15	22
Carga General	7	3	4
Otros	20	6	8
Total de Toneladas CPSUAB	279	330	508

*En millones de toneladas CPSUAB

Figura 4-44 Los segmentos de portacontenedores, graneles secos y portavehículos representaran más del 80% del volumen de toneladas CPSUAB en el 2025

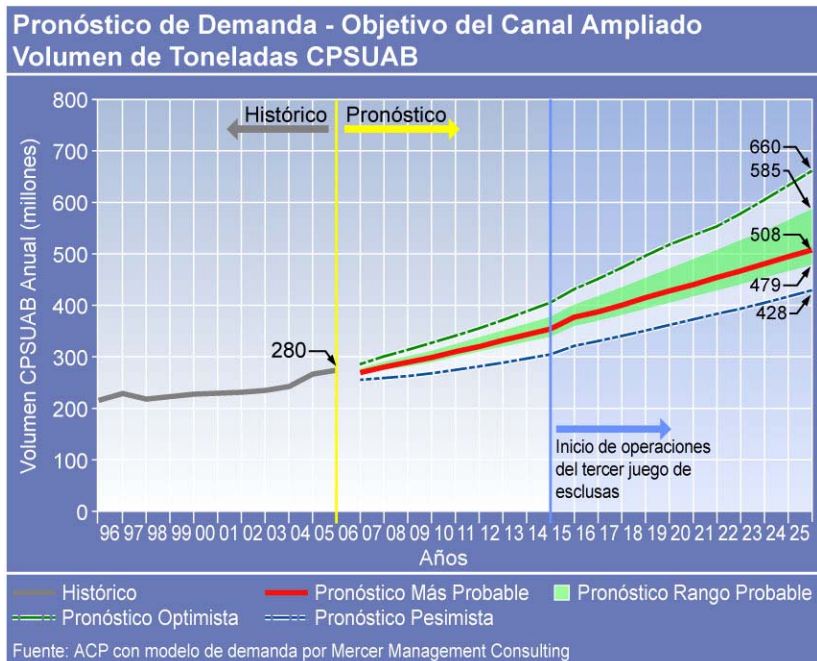


Figura 4-45 Se pronostica un crecimiento de 3% anual del volumen de tráfico por el Canal de Panamá, el cual alcanzará 508 millones de toneladas CPSUAB en el año fiscal 2025, según el pronóstico más probable.



cenario optimista 585 millones de toneladas CPSUAB. En el caso más probable, el Canal ampliado llegará a manejar una demanda de aproximadamente 15,000 tránsitos anuales en el año fiscal 2025 (ver figura 4-46). Por su parte, la proyección pesimista indica que el Canal efectuará 14,400 tránsitos y la proyección optimista muestra una demanda de 16,900 tránsitos en el mismo año. Como se explicó en la sección anterior, la demanda-objetivo es el resultado de la implementación de una estrategia de precios que permite maximizar el valor de la ruta mientras se capta más del 90% de la demanda potencial (ver figura 4-47).

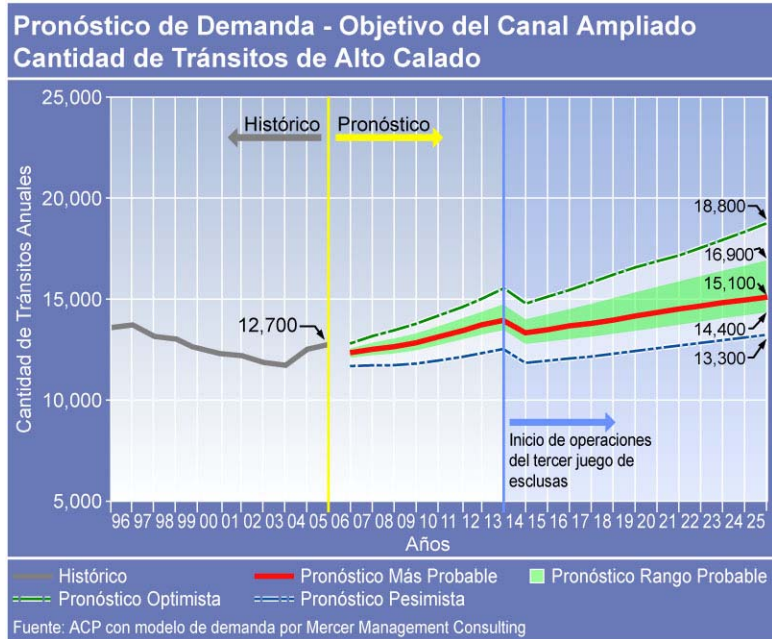


Figura 4-46 La demanda objetivo proyecta aproximadamente 15,000 tránsitos anuales en el año fiscal 2025. En los años 2014 y 2015 los tránsitos disminuyen temporalmente producto de la migración de la carga a buques pospanamax.

Los análisis de capacidad y de rendimiento hídrico del Canal ampliado, que se explican en mayor detalle en los capítulos 6 y 7, han sido realizados sobre la base de la demanda-objetivo, del escenario probable aquí expuesto (ver figuras 4-45 y 4-46). Asimismo, los análisis financieros, que se presentan en el capítulo 9, utilizan esta demanda y la estrategia de precios que la misma conlleva para determinar el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR) del programa de ampliación con sus flujos de caja correspondientes.

Los pronósticos de tráfico del Canal a largo plazo son crecientes y apuntan hacia un crecimiento firme y sostenido. Esto no sólo inspira confianza a la Autoridad del Canal de Panamá con respecto a las inversiones que propone, sino que fortalece también la posición competitiva de la ruta de Panamá como vínculo de comercio mundial y garantiza que el país se beneficie, de forma sostenible, de los ingresos que esta demanda genera.

Comparación entre las Demandas Potencial y Objetivo del Canal Ampliado

	Demanda Potencial	Demanda Objetivo
Número de Tránsitos AF 2025	16,000	15,000
Tonelaje CP-SUAB del AF 2025*	545	508
Tonelaje CP-SUAB Acumulado AF 2014-2025*	5,550	5,200

*Millones de toneladas CP-SUAB

Figura 4-47 Nótese la diferencia entre la demanda potencial y la demanda objetivo. La estrategia de precio aplicada a la demanda objetivo está orientada a servir más del 90% de la demanda potencial acumulada.

4.13 Conclusión

El Canal de Panamá tiene ante sí la oportunidad de una demanda creciente, la cual podrá alcanzar un volumen de tráfico de 508 millones de toneladas CPSUAB en al año fiscal 2025, equivalente a un aumento de más



del 80% sobre el volumen de tráfico actual. Esta demanda creciente se apoya en dos pilares: (1) el crecimiento acelerado del comercio entre el noreste de Asia y la costa este de los Estados Unidos y (2) en la confiabilidad del servicio que presta el Canal de Panamá a sus usuarios.

Sin embargo, el Canal enfrenta en el presente una inminente insuficiencia de capacidad para atender los niveles de demanda proyectados con un servicio competitivo. Se estima que el Canal actual perderá su capacidad para atender satisfactoriamente la demanda proyectada para el año fiscal 2008, y pronostica que las mejoras destinadas a incrementar esta capacidad extenderán el límite de su capacidad a 2 o 3 años adicionales. Por lo tanto, el Canal no ampliado experimentará un deterioro significativo en el servicio a sus usuarios, cerca del año fiscal 2012.

Ante la oportunidad en la demanda y frente al inminente reto de capacidad, el Canal ha desarrollado una serie de programas de inversión diseñados para obtener el mayor provecho de la posición geográfica del país, buscando incrementar y hacer sostenibles a largo plazo los beneficios que el Canal brinda a la República de Panamá. El Plan Maestro propone una serie de mejoras para aumentar al máximo posible la capacidad del Canal actual, lo cual es imprescindible para mantener la competitividad del Canal, a corto plazo, mientras se implementan soluciones a largo plazo. El Plan Maestro propone la construcción de un tercer juego de esclusas pospanamax, las cuales dotarán al Canal de la capacidad necesaria para manejar la demanda de carga pronosticada, más allá del año fiscal 2025, y abrirán el tránsito por el Canal a los buques pospanamax, permitiendo que tanto el Canal como los navieros se beneficien con las economías de escala que estos buques brindan. Finalmente, el Plan Maestro recomienda la implementación de un programa de ahorro y suministro de agua que permitirá al Canal ampliado operar más allá del año fiscal 2025 sin necesidad de represas o embalses adicionales.

Para lograr sus objetivos a corto, mediano y largo plazo el Canal ha desarrollado una serie de estrategias de negocios que se fundamentan en maximizar el valor de la ruta del Canal y los beneficios que el mismo genera para Panamá. En este sentido, el Plan Maestro identifica la demanda que el Canal ampliado podrá aprovechar, a través de la implementación de las estrategias de negocio descritas, dentro de las cuales se incluyen políticas de precio y de servicio destinadas a captar el verdadero valor de la ruta. La demanda, que refleja la elasticidad de precio de las rutas y segmentos del Canal, es el punto de referencia usado para los cálculos de capacidad, rentabilidad y factibilidad del programa de ampliación del Canal. Las inversiones aquí recomendadas son apremiantes y han sido identificadas como las más adecuadas para que los panameños aprovechemos las oportunidades y respondamos a los retos que la historia, hoy, plantea a la nación.





CAPÍTULO 5

Optimización del Canal Actual

5.1 Perspectiva de capacidad del Canal actual

En el capítulo anterior se estableció que el Canal en su condición actual alcanzará su capacidad máxima sostenible entre los años fiscales 2008 y 2009, cuando transiten por él entre 280 y 290 millones de toneladas CPSUAB. Es por esta razón por lo que la prioridad a corto plazo de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) es dotar al Canal de suficiente capacidad para atender la demanda inmediata. La competitividad del Canal y cualquier posibilidad de desarrollar mejoras que aprovechen la demanda a mediano y largo plazo dependerán de la habilidad del Canal de sostener ininterrumpidamente un nivel de servicio competitivo durante los próximos cinco a diez años, hasta el momento en que, de ser aprobada, inicie operaciones la ampliación de capacidad que se propone con el tercer juego de esclusas.

Este capítulo resume el análisis realizado y las iniciativas que propone la ACP para aumentar al máximo la capacidad del Canal actual, aprovechar la demanda potencial inmediata y sostener sin interrupción el nivel de servicio competitivo que brinda actualmente hasta cuando sea posible. Por no formar parte de la ampliación del Canal mediante el tercer juego de esclusas, estos proyectos no necesitan ser aprobados en un referéndum. Por lo tanto, muchos de los proyectos que se detallan en este capítulo ya han sido aprobados como parte del presupuesto de inversión de la ACP, y varios se encuentran actualmente en ejecución. Este programa de mejoras constituye el producto del análisis efectuado como parte del proceso de desarrollo del Plan Maestro, y su acelerada puesta en marcha responde a la inminencia con que el Canal enfrenta la insuficiencia de capacidad.

Aunque algunos proyectos se encuentren actualmente en ejecución, se han incluido en el Plan Maestro para presentar una imagen coherente e integral del análisis de capacidad y de cómo los proyectos a corto plazo encajan en una perspectiva de continuidad y se acoplan a la propuesta de un programa de ampliación con un tercer juego de esclusas que, de ser aprobado, se ejecutaría en paralelo para resolver los retos de capacidad de mediano y largo plazo.

5.2 Objetivo de las mejoras al Canal actual

Durante los últimos 10 años, el Canal ha implementado un programa integral de modernización, actualización y mejoras. Hasta la fecha se han



invertido aproximadamente B/. 1,400 millones en el programa de modernización del Canal, y se continúan haciendo inversiones adicionales para maximizar la capacidad del Canal, con el propósito de ofrecer un mejor servicio y satisfacer la demanda creciente y la rápida migración de los navieros a buques más grandes que maximizan la utilización del Canal.

El programa de mejoras a corto plazo, presentado en este capítulo, da continuidad al proceso de modernización, para permitir que el Canal alcance su máxima capacidad. Este programa está alineado con el objetivo estratégico de la ACP de maximizar el uso de los activos productivos del Canal, lo cual se logrará ejecutando mejoras de capacidad y eficiencia a la infraestructura existente e implementando cambios en las políticas y reglas operacionales, con lo que se reducirán los cuellos de botella existentes y las restricciones de navegación. Estas mejoras tienen como objetivos: (1) aumentar la capacidad del Canal hasta el máximo que sea factible, desde el punto de vista técnico y económico, de tal forma que el servicio se sostenga a niveles competitivos hasta el momento en que, de ser aprobada, se inicie la operación de una ampliación del Canal con un tercer juego de esclusas y (2) asegurar el recurso hídrico para el consumo de la población y el funcionamiento del Canal.

5.3 Estrategias para optimizar la capacidad del Canal actual

La estrategia operacional y de inversiones para lograr el objetivo propuesto de maximizar la capacidad del Canal actual consiste en resolver las principales restricciones que la infraestructura o el régimen operativo imponen a la plena utilización del sistema de tránsito, así como también implementar soluciones que permitan maximizar el uso de los activos existentes, específicamente las esclusas. Se proponen las siguientes estrategias para lograr este objetivo:

- Aprovechar la capacidad nocturna disponible de las esclusas y equilibrar la utilización diurna con la nocturna.
- Incrementar la utilización de las esclusas del lado Pacífico.
- Flexibilizar y hacer más seguro el tránsito por el Corte Culebra.
- Reducir el tiempo de ciclo del tránsito por las esclusas de Gatún.
- Optimizar la programación de los tránsitos para reducir las ineficiencias inherentes a la variabilidad de la mezcla de buques.
- Proveer más calado para aumentar el valor de la ruta por el Canal, de tal forma, que se pueda transportar más carga con menos tránsitos.
- Incrementar el aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento útil de agua del lago Gatún.
- Reducir los riesgos de interrupción de tránsito por crecidas del río Chagres.

La ejecución integral de estas estrategias garantizará al Canal la suficiente capacidad para operar con niveles de servicio competitivos a sus usuarios hasta aproximadamente el año fiscal 2012. El programa de aumento de capacidad que se propone en este capítulo se ha concebido para reali-



zar, efectivamente, estas estrategias. Cada proyecto, por sí sólo, aporta al Canal su cuota de capacidad, en alguna medida. No obstante, lo que permitirá el tránsito de 50 millones de CPSUAB adicionales al año, equivalentes a casi 5 tránsitos adicionales al día, o más de 1,800 tránsitos adicionales al año, será la aplicación conjunta e integral de todos estos proyectos.

En el Capítulo 4 se analizaron en forma general los principales factores que limitan la capacidad del Canal. Algunos de estos factores, como el aumento en el tamaño de los buques, escapan de una injerencia significativa por parte del Canal. Otros, como la geografía del Corte Culebra, la configuración de los cauces y las limitaciones físicas de las esclusas existentes presentan importantes desafíos de ingeniería que pueden ser superados. Existe un gran potencial de mejoras en estas áreas. Sin embargo, por el costo elevado que tienen todas las posibles opciones, el análisis se ha realizado minuciosamente y ha buscado garantizar que las inversiones propuestas tengan un nivel de riesgo aceptable y un retorno adecuado sobre la inversión. En otras palabras, las mejoras para optimizar la capacidad del Canal a corto, mediano y largo plazo no sólo deben ser técnicamente factibles, sino que las mismas deben ser rentables y con un nivel aceptable de riesgo. Para un detallado análisis de la rentabilidad del programa de mejoras al Canal, ver el capítulo 9.

5.3.1 La capacidad y utilización de las esclusas existentes definen la capacidad del Canal

Como se estableció en el Capítulo 4, los límites de la capacidad del Canal están definidos por la capacidad individual de las esclusas. Esta capacidad está determinada por los tiempos de operación y condicionantes físicas de cada complejo de esclusas. Todos los buques que transitan por el Canal deben utilizar las esclusas para subir del nivel del mar al nivel del lago Gatún, para poder navegar de un océano a otro a través del Istmo de Panamá (ver figura 5-1). Cualquier mejora realizada en otros componentes del Canal como, por ejemplo, los cauces de navegación o las estaciones de amarre, permitirá aumentar la capacidad del sistema solamente en la medida en que las esclusas puedan manejar mayores niveles de tráfico. En otras palabras, cuando las esclusas existentes alcancen su máxima utilización, se habrá alcanzado la máxima capacidad sostenible del sistema. La premisas anterior sugiere que el análisis de la capacidad y utilización de las esclusas, así como la identificación de los factores que limitan dicha utilización, resultan vita-

Perfil del Canal de Panamá Mostrando sus Lagos y Esclusas



Figura 5-1 Las esclusas del Canal en Gatún, Pedro Miguel y Miraflores definen los límites de tamaño y cantidad de buques que pueden transitar por el Canal.



les para lograr el objetivo de maximizar la capacidad del Canal como un sistema integral. En consecuencia, se ha realizado un análisis de la configuración física de las esclusas y del impacto que esta configuración tiene sobre la capacidad de transitar buques.

El Canal actual consiste de tres complejos de esclusas: las esclusas de Miraflores y Pedro Miguel en el lado Pacífico, y las esclusas de Gatún en el extremo Atlántico del Canal. Estos complejos de esclusas son similares entre sí, en el sentido de que cada uno tiene dos vías paralelas o “carriles”. Por el contrario, estos complejos de esclusas también presentan diferencias entre sí, que resultan importantes porque afectan su capacidad. La configuración física de cada uno de los tres complejos de esclusas existentes tiene un impacto significativo en la capacidad de los mismos, porque define los modos y tiempos de operación. En este sentido, Gatún es una esclusa de tres cámaras o niveles, Miraflores es una esclusa de dos cámaras o niveles, y Pedro Miguel es una esclusa de una sola cámara o nivel.

En el extremo Atlántico, los buques suben del nivel del Océano Atlántico al nivel del lago Gatún mediante una sola operación de esclusaje a través de las esclusas de Gatún. El complejo de esclusas de Gatún tiene tres cámaras o escalones, lo que significa que la operación de esclusaje, a su vez, se divide en tres movimientos secuenciales, a través de las tres cámaras de la esclusa. En el extremo Pacífico del Canal la situación es distinta, pues los buques suben del nivel del Océano Pacífico al nivel del lago Gatún mediante dos operaciones de esclusaje. Primero, los buques suben hasta el nivel del lago Miraflores a través del complejo de esclusas de Miraflores, el cual tiene dos escalones o cámaras, y luego suben hasta el lago Gatún a través del complejo de esclusas de Pedro Miguel, que tiene una sola cámara o escalón (véase figura 5-1).

Actualmente se utilizan dos modos de operación en las esclusas del Canal¹: (1) el esclusaje regular y (2) el esclusaje en modo de relevo (ver figura 5-2). En un esclusaje regular, cada buque es guiado por un mismo grupo de locomotoras, desde el momento en que llega hasta el momento en que sale de la esclusa. En un esclusaje de relevo, el buque es guiado por un primer grupo de locomotoras desde que llega, hasta el punto que representa aproximadamente la mitad de la

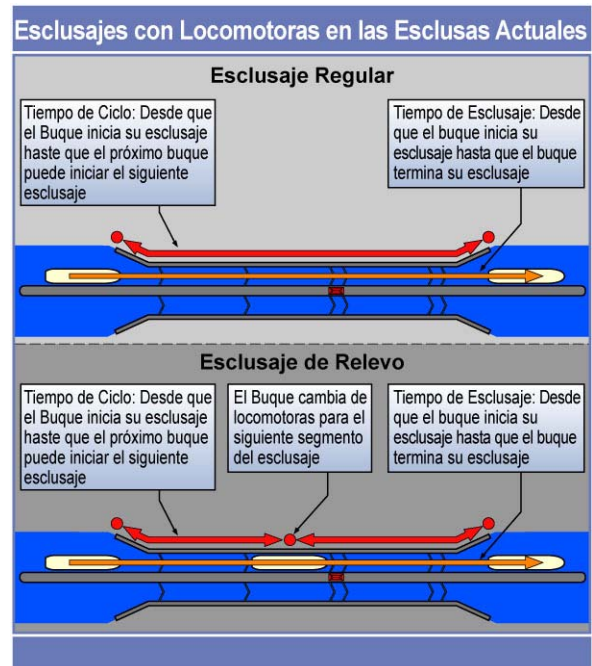


Figura 5-2 Las esclusas pueden operar de distintos modos según como operen las locomotoras. En el esclusaje regular un mismo grupo de locomotoras lleva el buque durante todo el esclusaje. En el modo de relevo se usan dos grupos de locomotoras, ocasionando así reducir el tiempo de ciclo de esclusaje.

¹ Es posible un tercer modo de esclusaje, denominado Carrusel, pero para utilizarlo se requiere hacer inversiones en tornamesas y rieles de locomotoras (Ver sección 5.5.4).



esclusa. En este punto medio el buque se amarra momentáneamente a las paredes de la cámara, y un segundo grupo de locomotoras se encarga de llevar el buque desde el punto medio hasta terminar el esclusaje. Mientras el segundo grupo de locomotoras guía al buque en la segunda mitad del esclusaje, el primer grupo de locomotoras regresa a su punto original para asistir al siguiente buque que espera. El esclusaje en relevo permite que entre un buque a la primera cámara de la esclusa antes de que el buque que lo precede haya salido de la última cámara de la esclusa. Sin embargo, como el esclusaje en relevo requiere amarrar el buque a la pared de la cámara para cambiar de locomotoras, el mismo representa ventajas de ahorro de tiempo sólo en esclusas con más de un escalón.

Los esclusajes de relevo incrementan la capacidad de las esclusas existentes porque permiten el manejo de dos buques simultáneamente en el mismo carril. Mientras un buque completa un esclusaje, otro lo inicia. Esto aumenta la capacidad de la esclusa, a cambio de un aumento en el costo de operación, al requerir el uso de una cuadrilla adicional de locomotoras y de más personal para amarrar los buques en las cámaras de las esclusas. Actualmente, el sistema de relevo se utiliza en las esclusas de Gatún y Miraflores cuando es necesario atender la demanda, dependiendo del número de tránsitos programados y del número de buques en cola. El esclusaje de relevo se utiliza con frecuencia durante y después de los cierres de vías por mantenimiento, para reducir las colas de buques y durante los períodos pico de demanda, cuando el número de tránsitos con restricciones es alto².

El análisis de la configuración física de los complejos de esclusas existentes es importante porque define la capacidad máxima que las mismas podrán alcanzar en función de los distintos tiempos de esclusaje. Para analizar la capacidad de las esclusas se debe distinguir entre dos tiempos: (1) el tiempo que le toma a un buque completar un esclusaje completo, desde que inicia hasta que sale de la esclusa, o “*tiempo de esclusaje*”; y (2) el tiempo que transcurre desde que un buque inicia su esclusaje, hasta que el siguiente buque puede iniciar su esclusaje, o “*tiempo de ciclo*”. En otras palabras, el tiempo de esclusaje se define como el tiempo desde que un buque inicia su paso por las cámaras de las esclusas hasta que lo completa. El tiempo de ciclo se define como el tiempo que transcurre desde que un buque inicia su paso por la esclusa hasta que la primera cámara del complejo de la esclusa está lista para recibir al próximo buque (ver figura 5-2). En este sentido, el tiempo de ciclo es más corto que el tiempo de esclusaje cuando se opera en modo de relevo³, y es más largo cuando se opera en modo regular.

² Los buques más grandes, de dimensiones Panamax, y aquellos con carga de alto riesgo o con restricciones de maniobrabilidad o visibilidad sólo pueden transitar las esclusas de día. Cuando hay muchos de estos buques se debe implementar el modo de relevo para maximizar la utilización de las esclusas.

³ En modo de relevo el buque inicia el esclusaje asistido por un juego de locomotoras y lo completa asistido por un juego de locomotoras deferente. Las locomotoras iniciales se regresan para asistir al siguiente buque. En el modo regular, las locomotoras no regresan a asistir al siguiente buque hasta que el primero hubiese completado el esclusaje.



En un esclusaje regular el tiempo de ciclo es *más largo* que el tiempo de un esclusaje completo, pues se requiere tiempo adicional para que las locomotoras retornen de un extremo de la esclusa al otro para atender al próximo buque. En un esclusaje de relevo el tiempo de ciclo es *más corto* que el tiempo de un esclusaje completo, pues el primer grupo de locomotoras regresa a atender al próximo buque mientras el segundo aún está asistiendo al primer buque en la segunda parte de su esclusaje (ver figura 5-3).

Desde el punto de vista de capacidad, el tiempo de ciclo es más relevante que el tiempo de un esclusaje completo, pues determina cuántos buques puede manejar la esclusa en un día. En un esclusaje regular sólo hay un buque en el complejo de esclusas a la vez, mientras que, en el esclusaje de relevo, puede haber un buque iniciando el esclusaje en la primera cámara mientras hay otro en la última cámara completando el esclusaje. En base a estos tiempos de esclusaje y tiempos de ciclo, la esclusa de Pedro Miguel representa la barrera final de capacidad del Canal.

Por ejemplo, suponiendo que todos los buques fueran de dimensiones Panamax y tuvieran un tiempo nominal de esclusaje promedio de 1 hora y 15 minutos en la esclusa de Pedro Miguel, la misma podría realizar, en promedio, un máximo de aproximado de 38 esclusajes al día. Por otro lado, en las esclusas de Miraflores y Gatún se podría realizar un número mayor de esclusajes al día, mediante el uso de esclusaje de relevo. Sin embargo, los buques adicionales congestionarán la esclusa de Pedro Miguel, sin contribuir a aumentar la capacidad total del sistema. En este caso, la esclusa de Pedro Miguel constituye el cuello de botella del sistema por tener el tiempo de ciclo más largo de los tres complejos de esclusas.

5.3.2 Factores que limitan la utilización de las esclusas existentes

El análisis anterior concluye que las esclusas existentes definirán la capacidad máxima del Canal de Panamá. Por lo tanto, la estrategia fundamental para maximizar la capacidad del Canal consiste en mejorar aquellos factores del sistema de tránsito que de alguna forma impiden la plena utilización de las esclusas, especialmente en la esclusa de Pedro Miguel.

Tiempos de Esclusaje y Capacidad de las Esclusas Existentes para un Buque Pánamax Típico de Contenedores con Calado Máximo				
		Miraflores	Pedro Miguel	Gatún
Tipos de Esclusajes Posibles		Regular y Relevo	Regular	Regular y Relevo
Esclusaje Regular	Tiempo de Esclusaje	75 mins	65 mins	120 mins
	Tiempo de Ciclo	85 mins	75 mins	135 mins
Esclusaje en Relevo	Tiempo de Esclusaje	80 mins	no se puede	115 mins
	Tiempo de Ciclo	65 mins	no se puede	75 mins
Número máximo de esclusajes Panamax en un día (asumiendo uso continuo las 24 horas del día y ninguna otra restricción o ineficiencia)		44 esclusajes	38 esclusajes	38 esclusajes
Número máximo de esclusajes Panamax en un día (tomando en cuenta el tiempo de inutilización debido al cambio de dirección)		44 esclusajes	35 esclusajes	38 esclusajes

Fuente: División de Tránsito Marítimo de la ACP

Figura 5-3 Los tiempos de esclusaje y la capacidad de las esclusas, están definidos por la configuración física de cada esclusa y su modo de operación. La esclusa de Pedro Miguel representa la mayor limitación de capacidad por no poder tomar ventaja de esclusajes en relevo.



Esta estrategia también tomará en cuenta el desequilibrio actual en la utilización de las esclusas entre el día y la noche. En la práctica, debido a que actualmente los buques más grandes sólo pueden transitar las esclusas con luz del día, la capacidad del Canal está segregada en dos periodos: (1) la capacidad diurna, que permite el tránsito de los buques grandes cuyas características de tamaño los restringen a transitar las esclusas de día; y (2) la capacidad nocturna, que permite el tránsito de buques más pequeños sin restricciones respecto a cuándo y cómo transitar en las esclusas.

La tendencia actual de los usuarios del Canal de utilizar buques de mayor tamaño acentúa aceleradamente el creciente desequilibrio entre la utilización diurna y nocturna del Canal, de tal manera que la capacidad de atender un mayor número de buques restringidos a esclusajes diurnos se encuentra en un nivel crítico de saturación, próximo a la utilización máxima. En la actualidad, el Canal utiliza la capacidad diurna muy cerca del máximo sostenible. En cambio, todavía mantiene cierta holgura en la capacidad nocturna de las esclusas.

Aunque la esclusa de Pedro Miguel pudiera realizar hasta un máximo teórico de 38 esclusajes diarios, la misma realiza actualmente 33 esclusajes diarios en promedio. Esto se debe a que existen factores inherentes a la mezcla de buques que reducen la utilización de las esclusas y limitan la cantidad de esclusajes que éstas pueden realizar. A continuación se analizan estos factores:

- **Limitaciones de capacidad impuestas por buques restringidos a esclusajes diurnos.**

Actualmente los buques más grandes que pueden transitar por el Canal están restringidos a hacer esclusajes durante el día por causa de una menor visibilidad durante la noche, lo que aumenta los riesgos de seguridad en la operación. Esto resulta en la subutilización de las esclusas durante el periodo nocturno, pues sólo los buques pequeños, de menor capacidad de carga, pueden hacer esclusajes con seguridad durante la noche. La causa principal de esta limitación es que los sistemas de iluminación existentes son insuficientes para proveer adecuada visibilidad que permita a los buques de mayor tamaño efectuar maniobras de esclusaje nocturnos, de acuerdo con los estándares y normas de seguridad. En la última década el incremento acelerado del uso de buques de mayor tamaño ha causado que el espacio entre el casco del buque y la pared de la cámara de la esclusa sea cada vez

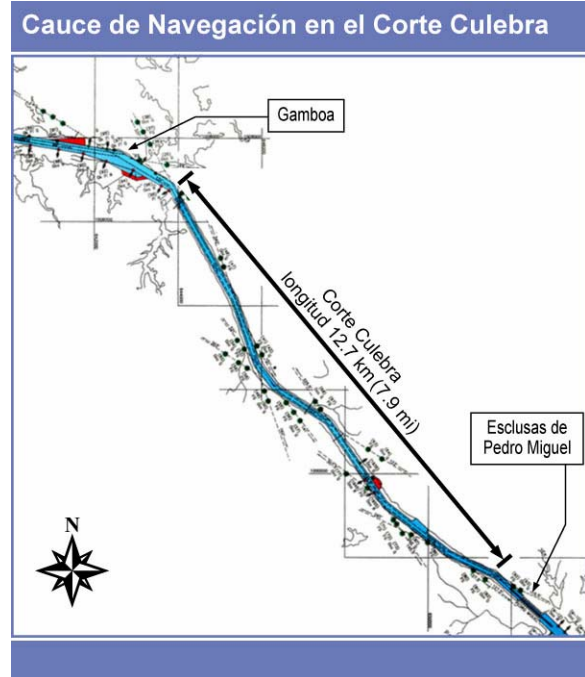


Figura 5-4 El Corte Culebra es el cauce de navegación más angosto del Canal. Se extiende a través de la división continental por aproximadamente 12.7 Km. desde la esclusa de Pedro Miguel hasta el poblado de Gamboa.



más angosto⁴. El sistema de iluminación actual de las esclusas es insuficiente, ya que no permite maniobrar con seguridad los buques más anchos dentro de las cámaras⁵.

Actualmente las reglas operacionales del Canal establecen que los buques con restricciones deben iniciar y terminar sus esclusajes con luz del día, por causa de la insuficiencia de iluminación en las esclusas. En este sentido, el Canal podría incrementar la utilización de las esclusas durante la noche, en la medida en que mejore la iluminación de éstas y pueda permitir el esclusaje de noche de buques que hoy son restringidos a efectuar los esclusajes con luz del día. Esta estrategia tiene por objeto equilibrar la utilización nocturna con la diurna, dando mayor flexibilidad a la programación de los tránsitos. Será eficaz como medio para aumentar la capacidad del Canal mientras exista holgura durante el periodo nocturno. Es una estrategia orientada a balancear la línea de producción.

- **Limitaciones de capacidad causadas por buques restringidos a navegar el Corte Culebra sin encontrarse (cruzarse) con buques en la dirección opuesta.**

El Corte Culebra es el cauce más angosto del Canal⁶. Tiene 192 metros de ancho en las rectas y hasta 230 metros de ancho en las curvas (ver figura 5-4). Como regla general, los buques más grandes están restringidos a no poder encontrarse o cruzarse con otro buque navegando en la dirección opuesta en el Corte Culebra. Esto significa que el Canal programa su tráfico por el Corte Culebra de tal forma que los buques con esta restricción naveguen, uno detrás del otro, agrupados en un *convoy*, en una dirección primero y en la otra después. Este modo de operación se denomina en el Canal como de *semiconvoy* y permite maximizar la utilización del sistema. Transitan más buques por el Corte Culebra cuando pasan primero todos los buques restringidos en una dirección y luego pasan los buques restringidos en la otra dirección. Esta es la forma más eficiente para que los buques transiten por el corte culebra, si comparamos esta opción con la de transitar los buques alternados de uno en uno.

⁴ El espacio entre el casco del buque y la pared de la cámara es de aproximadamente 60 centímetros (24") en esclusajes de buques Panamax de ancho máximo que tienen 106' de manga.

⁵ El actual sistema de iluminación de postes altos (*High Mast Lighting*) se instaló en las esclusas en la década de los 70s y reemplazó al sistema original de bombillos de bajo poder originales del Canal.

⁶ El Corte Culebra también es denominado en inglés como *Gaillard Cut* en honor al ingeniero norteamericano que dirigió una parte sustancial de su construcción original.



El modo de operación *semiconvoy* consiste en iniciar el día con el tráfico de buques restringidos en dirección norte⁷ principalmente durante la mañana; seguido del tráfico de buques restringidos en dirección sur principalmente durante la tarde y, finalmente, el tráfico de embarcaciones más pequeñas en ambas direcciones, principalmente en horas de la noche (ver figura 5-5).

El modo de operación *semiconvoy* requiere un cambio en la dirección de la navegación en el Corte Culebra durante las horas del día. Cuando el último buque restringido en dirección norte sale del Corte Culebra hacia el cauce del lago Gatún⁸, inicia su tránsito el convoy de buques restringidos por el Corte Culebra hacia el sur. Los buques se programan de tal forma que el convoy sur esté listo para entrar al Corte Culebra tan pronto el último buque restringido del convoy norte salga. Durante este cambio de dirección se crea un periodo de inactividad en ambos complejos de esclusas del Pacífico, que corresponde al tiempo que le toma al último buque restringido en dirección norte completar su tránsito del Corte Culebra, seguido del tiempo que le toma al primer buque restringido en dirección sur atravesar el Corte Culebra para llegar a la esclusa de Pedro Miguel. En la práctica se observan periodos en que no se utiliza la esclusa de Pedro Miguel (alrededor de 2 horas), y las esclusas de Miraflores (hasta 3 horas o más). Existen varias posibles opciones para reducir la subutilización de las esclusas del Pacífico, entre ellas la construcción de una estación de amarre al norte de la esclusa de Pedro Miguel, y el ensanche del Corte Culebra para permitir encuentros selectivos de buques Panamax durante el día.

- **Limitaciones de capacidad causadas por**

Modo Operativo de Semi-Convoy Diagrama Esquemático



Figura 5-5 Se muestra la operación del Canal con el modo *semiconvoy*. La etapa 1 muestra el convoy Norte llegando a la entrada del Corte Culebra y el convoy sur atravesando el lago Gatún. En la etapa 2 el convoy Norte atraviesa el Corte Culebra y en la etapa 3 se cruza con el convoy sur en el Lago Gatún. En la etapa 4 el convoy sur atraviesa el Corte Culebra y llega a la esclusa de Pedro Miguel. Los convoyes no se pueden cruzar en el Corte Culebra. La esclusa de Pedro Miguel queda inactiva desde que pasa el convoy Norte hasta que le llega el primer buque del convoy sur.

⁷ Los buques en dirección norte transitan desde el Océano Pacífico hacia el Océano Atlántico y los buques en dirección sur lo hacen del océano Atlántico al océano Pacífico.

⁸ El cauce del lago Gatún entre Gamboa y las esclusas de Gatún es lo suficientemente ancho para que buques Panamax puedan encontrarse y cruzarse en dirección contrarias con seguridad.



buques restringidos a transitar el Corte Culebra durante el día.

Como se ha visto, algunos buques tienen que transitar obligatoriamente el Corte Culebra a la luz del día por causas de su tamaño, tipo de carga o características de maniobrabilidad y visibilidad. Estos mismos buques tampoco pueden encontrarse con algún otro buque durante su tránsito en el Corte Culebra. Estas restricciones tienen por objeto lograr que los buques naveguen en la forma más segura posible dado el ancho y conformación del cauce en el Corte Culebra. Consecuentemente, estas restricciones inciden adversamente sobre la capacidad del Canal, pues reducen el tiempo en que los buques pueden transitar por las esclusas. Sin embargo, en la práctica, el efecto de esta restricción sobre la capacidad integral del Canal no es tan significativo como las dos anteriores, pues el Corte Culebra tiene mayor capacidad para permitir el tránsito de buques que las esclusas existentes.

- **Limitaciones de capacidad impuestas por restricciones de visibilidad causadas por niebla en el Corte Culebra.**

Algunas condiciones climáticas recurrentes, como la niebla en el Corte Culebra, también afectan la capacidad del Canal. Aunque puede ocurrir en cualquier momento del año, la mayor ocurrencia de niebla en el Corte Culebra se da durante septiembre, octubre y noviembre, y, típicamente, aparece después de la medianoche y se extiende hasta poco después del amanecer. La niebla tiene un impacto tan significativo en la capacidad que, durante periodos de niebla, no permite la navegación en cauces donde la visibilidad sea menos de 305 metros (1,000'). En consecuencia, esta restricción por falta de visibilidad reduce significativamente la capacidad, no sólo del Corte Culebra, sino también de la esclusa de Pedro Miguel, pues la misma está ubicada en el extremo sur del Corte Culebra y, para continuar operando, depende de un tráfico constante en el Corte Culebra.

Dado que el Canal difícilmente puede controlar la incidencia de niebla en el Corte Culebra, la ACP ha concentrado sus esfuerzos en maximizar la utilización del Corte en los periodos en que es transitable. En este sentido, la estrategia para mitigar el efecto de la niebla, y operar el Canal a su máxima capacidad posible, consiste en continuar transitando buques por las esclusas incluso en periodos de niebla. Los buques que transiten la esclusa de Pedro Miguel se posicionan al norte de la misma, justo antes del Corte Culebra, de forma que estén listos para proseguir su tránsito a través del Corte Culebra cuando este no esté restringido por falta de visibilidad. De esta forma se logra maximizar la utilización de la esclusa de Pedro Miguel.

5.3.3 Mejoras al calado y a la confiabilidad del servicio del Canal

Existen factores que afectan al valor del servicio que el Canal presta a sus clientes. Uno de estos factores es el calado máximo que el Canal



ofrece, pues este calado máximo afecta la capacidad de carga de los buques que transitan por el Canal y, por lo tanto, contribuye a definir el valor económico de la ruta marítima por Panamá.

El Canal ofrece actualmente a sus clientes un calado máximo de 12 metros (39.5') en agua dulce tropical (ADT). Sin embargo, existen buques que pueden aprovechar un calado adicional si el Canal así lo ofreciera. Una gran mayoría de los buques Panamax, por su diseño, tienen ya la capacidad de aprovechar un mayor calado. Sobre la base de estos análisis, la ACP ha identificado como una prioridad la maximización del valor que el Canal brinda a sus clientes a través del incremento del calado máximo.

5.4 Programa para aumentar la capacidad y el valor del Canal actual

De acuerdo con los resultados del análisis de la capacidad del Canal y con la identificación de los factores que la limitan, se ha diseñado un programa integral para aumentar la capacidad del Canal con miras a permitir el tránsito ininterrumpido, sostener el nivel de servicio competitivo y garantizar el suministro de agua. Este programa tiene el propósito de maximizar la utilización de las esclusas, especialmente la de Pedro Miguel. En adición a los proyectos que maximizan la utilización de las esclusas, se han identificado otros proyectos que complementan el aumento de capacidad, mejorando el calado máximo que el Canal podría brindar a sus clientes y la confiabilidad hídrica del sistema.

Para incrementar la utilización nocturna de las esclusas se implementará un sistema mejorado de iluminación en las esclusas, que permitirá que más del 80% de los buques hagan esclusajes irrestrictos las 24 horas del día.

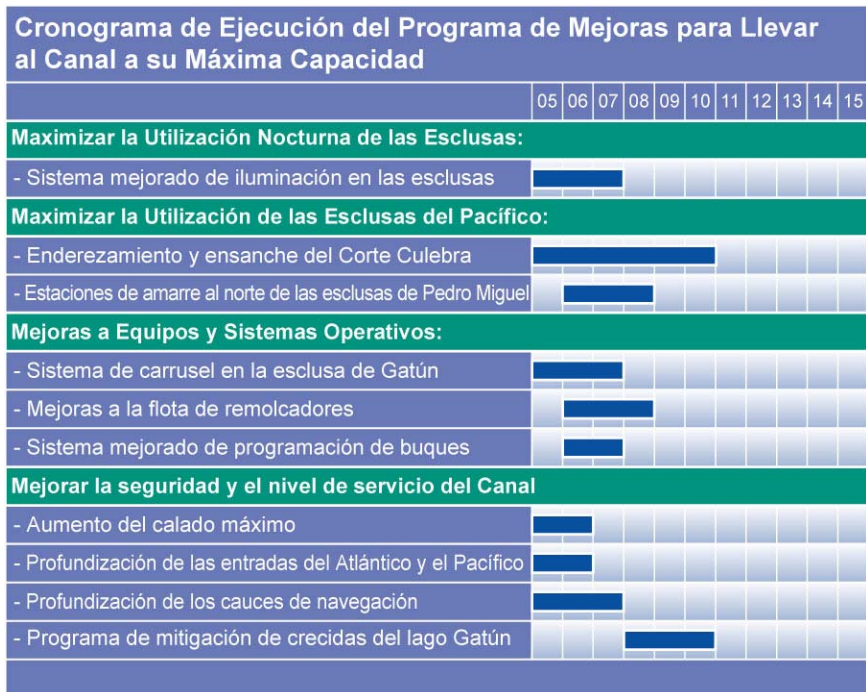


Figura 5-6 El programa de ejecución de mejoras para aumentar la capacidad del Canal actual al máximo posible e incrementar el valor que éste aporta a la ruta marítima por Panamá se completará en el año fiscal 2010.



Para maximizar la utilización de las esclusas del Pacífico, se propone el enderezamiento y ensanche del Corte Culebra para facilitar la navegación y cumplir con los requisitos de código de Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS) (siglas en inglés de *Safety Of Life At Sea*) sobre la visibilidad en cauces de navegación. También se propone la construcción de estaciones de amarre al norte de la esclusa de Pedro Miguel.

Para mejorar el servicio a los clientes desde el punto de vista de calado y confiabilidad, se proponen mejoras que permitirán ofrecer a los clientes un mayor calado. Además, se propone la profundización de los cauces de navegación para mejorar el rendimiento hídrico de la cuenca y aumentar la confiabilidad del calado que el Canal brinda a sus clientes. Finalmente, se propone la construcción de un nuevo vertedero en el Atlántico para el lago Gatún, como parte de un programa de mitigación de crecidas que mejore la seguridad hídrica del sistema y permita garantizar la confiabilidad del Canal.

Este programa integral de mejoras atiende las principales limitaciones actuales identificadas y permite aumentar al máximo la capacidad del Canal, mientras se mejora continuamente el nivel de servicio que el mismo brinda a sus clientes.

5.5 Descripción detallada del programa para aumentar al máximo la capacidad del Canal

El programa de mejoras para aumentar al máximo la capacidad del Canal lo conforman diez proyectos específicos agrupados en cuatro grandes áreas de maniobra estratégica: (1) maximizar la utilización nocturna de las esclusas, (2) maximizar la utilización de las esclusas del Pacífico, (3) mejorar equipos y sistemas operacionales, y (4) mejorar la seguridad hídrica y la confiabilidad de calado. Los proyectos incluidos en este pro-

Estimado de Costos del Programa de Mejoras para Llevar al Canal a su Máxima Capacidad		
	Efecto en Capacidad y Servicio	Inversión
Maximizar la Utilización Nocturna de las Exclusas:		
- Sistema mejorado de iluminación en las esclusas	Eliminar las restricciones de día en las esclusas	7
Maximizar la Utilización de las Exclusas del Pacífico:		
- Enderezamiento y ensanche del Corte Culebra	Maximizar la utilización de las esclusas del Pacífico	215
- Estaciones de amarre al norte de las esclusas de Pedro Miguel	Maximizar la utilización de las esclusas del Pacífico	22
Mejoras a Equipos y Sistemas Operativos:		
- Sistema de carrusel en la esclusa de Gatún	Aumentar la capacidad de las esclusas del Atlántico	6
- Mejoras a la flota de remolcadores	Eliminar las restricciones de día en las esclusas	48
- Sistema mejorado de programación de buques	Permitir la máxima utilización de la capacidad disponible	2
Mejorar la seguridad y el nivel de servicio del Canal		
- Aumento del calado máximo	Mejorar el valor de la Ruta para los clientes	1
- Profundización de las entradas del Atlántico y el Pacífico	Mejorar el valor de la Ruta para los clientes	28
- Profundización de los cauces de navegación	Mejorar la confiabilidad de calado	77
- Programa de mitigación de crecidas del lago Gatún	Mejorar la confiabilidad de calado y evitar inundaciones	90
Inversión Total		496M*
*Millones de Balboas		

Figura 5-7 El programa de optimización del Canal actual representa una inversión de aproximadamente B/. B/. 496 millones.



grama se concluirán para del año fiscal 2010 y tendrán un costo total estimado de B/.496 millones⁹ (ver figuras 5-6 y 5-7). Varios de estos proyectos ya han iniciado, por lo que el monto pendiente por ejecutar asciende a aproximadamente B/. 444 millones.

El programa de extensión de capacidad del Canal se ha diseñado para responder oportuna y eficazmente a las necesidades impuestas por las proyecciones de demanda. Por tanto, los distintos proyectos de mejoras se han programado de forma escalonada, de manera que la capacidad adicional se desarrolle en paralelo con el crecimiento anticipado de la demanda.

Este programa comprende los siguientes diez proyectos:

- Mejorar el sistema de iluminación en las esclusas.
- Enderezar y ensanchar el Corte Culebra a 218m (715') en las rectas.
- Construir estaciones de amarre al norte de la esclusa de Pedro Miguel.
- Implementar un modo operativo de carrusel en las esclusas de Gatún.
- Actualizar e incrementar la flota de remolcadores.
- Mejorar el sistema de programación de buques.
- Aumentar el calado máximo del Canal a 40.5'.
- Profundizar las entradas del Atlántico y el Pacífico.
- Profundizar los cauces de navegación del lago Gatún al nivel 10.4 (34') PLD.
- Mitigar el riesgo de crecidas en el lago Gatún, mediante la construcción de un vertedero adicional.

A continuación se hace una descripción detallada de los proyectos individuales que conforman este programa de mejoras.

5.5.1 Mejorar el sistema de iluminación en las esclusas

Se propone instalar un nuevo sistema de iluminación en las esclusas y en sus cámaras, que incrementará la visibilidad para hacer más seguras las condiciones de tránsito durante la noche. Este proyecto tiene por objetivo permitir en forma segura el esclusaje nocturno de buques Panamax, que actualmente están restringidos a tránsitos de día por las esclusas, mejorando la visibilidad nocturna en el espacio entre el casco del buque y las paredes de la cámara de las esclusas y entre el buque y las compuertas de la cámara.

El nuevo sistema de iluminación para las esclusas consistirá en nuevas lámparas de postes altos (*high mast lights*) que reemplazarán al sistema

⁹ En balboas reales del 2005.



actual, complementadas por un sistema de iluminación interna en las cámaras de las esclusas (ver Figura 5-8).

Este proyecto de iluminación les permitirá transitar por las esclusas de noche a la mayoría de los buques que en la actualidad, por su tamaño, características de maniobrabilidad y visibilidad, están restringidos a transitar las esclusas durante el día. Esta inversión permitirá que más del 95% de los buques transiten por las esclusas en cualquier momento durante las 24 horas del día.

El programa tendrá como resultado una reducción del tiempo en aguas del Canal para buques de más de 800' de eslora, un mejor equilibrio entre la utilización de la capacidad diurna y nocturna del Canal, y permitirá aumentar la cantidad de cupos de reservación que el Canal pudiese ofrecer diariamente para buques mayores de 27.7 (91') de manga.

El nuevo sistema de iluminación no producirá ningún impacto ambiental adverso. El sistema propuesto no afecta negativamente las especies asociadas a las áreas del proyecto, pues las esclusas ya cuentan con sistemas de iluminación instalados. Se ha estimado que este proyecto costará B/.7 millones¹⁰, y se ejecutará en dos años. Su construcción se inició en el año fiscal 2004 y está programada para completarse en el año fiscal 2006.

5.5.2 Enderezar y ensanchar el Corte Culebra a 218m (715') en las rectas

El Corte Culebra es la sección más angosta del cauce de navegación del Canal que tiene una longitud de 12.7 kilómetros (7.9 millas¹¹) (ver figura 5-4). El mismo ha sido constantemente mejorado desde la construcción original del Canal. El ancho original del cauce de navegación del Corte Culebra era de 92 metros (300'). Los trabajos de ensanche en varias secciones del Corte Culebra a 152 metros (500') se iniciaron en la década de 1930 y se completaron en el año 1971. Un segundo programa de ensanche se realizó entre el año fiscal 1992 y el año fiscal 2001, cuando se ensancharon las rectas a 192 metros (630') y las curvas a 222 metros (730'). El ancho existente del Corte Culebra de 192 metros (630') permi-

Sistema Mejorado de Iluminación de las Esclusas

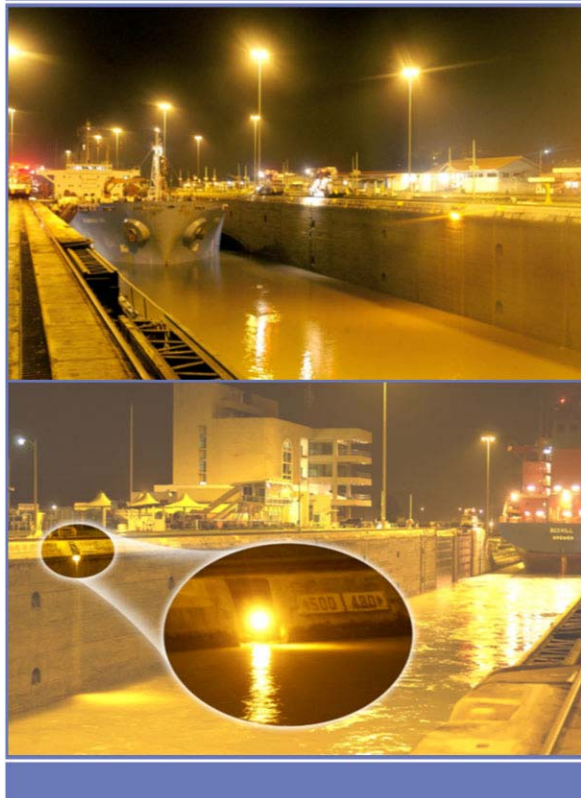


Figura 5-8 El sistema mejorado de iluminación de las esclusas permitirá a la mayoría de los buques realizar esluasajes nocturnos.

¹⁰ Balboas reales del 2005.

¹¹ Equivale a 6.85 millas náuticas.



te tránsitos más seguros y expeditos, y reduce el riesgo de que un derrumbe pueda obstruir el tráfico del Canal¹².

El proyecto de enderezamiento y ensanche del Corte Culebra que se propone tiene por objeto mejorar la seguridad de la navegación en el Corte Culebra, especialmente para buques Panamax, y permitir el encuentro o cruce selectivo de dos buques Panamax navegando en dirección opuesta durante el día. Este proyecto consiste de dos componentes: el primer componente es el enderezamiento de las curvas del cauce de navegación del corte culebra y el segundo componente es el ensanche de los cauces de navegación del Corte Culebra a 218m (715') en las rectas.

El primer componente tiene como propósito el enderezamiento de las curvas de Bas Obispo, La Pita, Lirio y Gold Hill, que son las más cerradas del Corte Culebra (ver Figura 5-9). Este enderezamiento permitirá al Canal cumplir con los requisitos internacionales de visibilidad del código SOLAS¹³. El mismo reducirá los ángulos de desviación o curvatura entre bordadas del Corte Culebra. Para el diseño del enderezamiento, la ACP se fundamentó en las guías del código SOLAS y en otras normas internacionales aceptadas por la industria marítima, tomando como base los requerimientos de seguridad para la navegación de buques portacontenedores Panamax de 294 metros (965) de eslora y 32 metros (106') de manga con un calado máximo de 12.3 metros (40.5'). Estas son las dimensiones máximas del buque que puede transitar por las esclusas del Canal. La figura 5-10 lista los parámetros relevantes utilizados para conformar el proyecto de enderezamiento del Corte Culebra.

El segundo componente consiste en el ensanche de las partes rectas del cauce de navegación del Corte Culebra a 218 metros (715'), para permitir en forma segura encuentros o cruces de algunos buques Panamax en el Corte durante el día¹⁴. Actualmente el Canal está ejecutando un programa de pruebas de encuentro de buques en el Corte Culebra, el cual se inició ensayando encuentros de buques Panamax con otros buques de menor

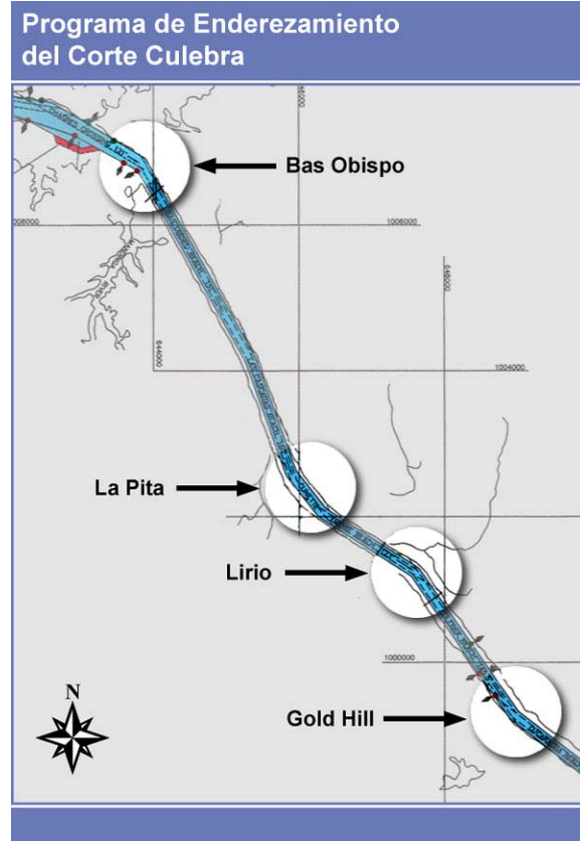


Figura 5-9 El programa de enderezamiento del Corte Culebra incluye mejoras a las curvas de Bas Obispo, La Pita, Lirio y Gold Hill principalmente.

¹² Como el derrumbe ocurrido en 1986.

¹³ SOLAS establece que todo buque requiere de una visibilidad de 2 esloras o 500 metros (1,640') como mínimo desde el puente para una navegación segura.

¹⁴ Se refiere al cruce en direcciones contrarias de buques de diferentes anchos donde la suma de las mangas de los dos buques no exceda valores considerados seguros.



tamaño en muy variadas combinaciones de anchos de mangas. Estas pruebas están diseñadas para determinar la viabilidad de los encuentros de estos buques desde el punto de vista de seguridad de navegación, de tal forma que se puedan determinar las combinaciones posibles de encuentros que maximicen la capacidad del Corte Culebra, al menor costo de inversión.

Sobre la base de estas pruebas se identificaron varias alternativas que permiten reducir las restricciones de navegación que actualmente se aplican a buques de dimensiones Panamax en el Corte Culebra. Por ejemplo, se han estudiado alternativas que incluyen aumentar el ancho de los cauces del Corte Culebra a 218 metros (715'), 225 metros (738') y 245 metros (804') en las rectas (ver figura 5-11). Estos anchos responden al análisis de visibilidad y seguridad de navegación, de variadas mezclas de buques. Según los análisis operacionales realizados, las distintas alternativas de ensanche permitirán distintos niveles de reducción de las restricciones existentes, lo cual permitirá el encuentro de dos buques Panamax en el Corte Culebra, con ciertas restricciones basadas en la configuración de los buques y la suma combinada de las mangas¹⁵.

Con el ensanche del Corte Culebra a 218 metros (715') será posible realizar encuentros entre buques Panamax que cumplan con ciertas características de tamaño, seguridad y maniobrabilidad, lo que a su vez permitirá alcanzar la máxima capacidad sostenible de las esclusas, particularmente la esclusa de Pedro Miguel. En consecuencia, éste es el nivel de ensanche que propone el Plan Maestro como parte del programa de optimización del Canal. Se estima que este ensanche a 218 metros será necesario antes del año fiscal 2011 para manejar los niveles de tráfico de buques Panamax proyectados, maximizando así la capacidad de las esclusas existentes y reduciendo significativamente los periodos de inactividad de las esclusas del Pacífico.

Parámetros de Diseño para el Enderezamiento Propuesto del Corte Culebra

Ancho Mínimo del Cauce en Rectas	192 m (630')
Ancho Mínimo del Cauce en Curvas	222 m (730')
Radio de Curvatura	2,058 m (6,755') o 7 Esloras de Radio
Distancia entre Dos Curvas Adyacentes	1,470 m (4,825) o 5 Esloras de Distancia
Zona de Transición entre un Ancho de Cauce de 222m a 192m y Viceversa	10:1
Fondo del Cauce Según Diseño	10.4 m (34') PLD
Elevación de Excavación Seca de la Primera Banqueta	27.4 m (90') PLD
Elevación Bajo Agua de Perforación y Voladura	6.71 m (22') PLD
Elevación de Tierra de Perforación y Voladura	6.71 m (22') PLD

Figura 5-10 Los parámetros utilizados para el diseño del proyecto de enderezamiento del Corte Culebra se basan en estándares internacionales.

¹⁵ Con excepciones determinadas principalmente por el tipo de carga, visibilidad o maniobrabilidad de los buques.



La ejecución del proyecto de enderezamiento y ensanche del Corte Culebra requiere de dragado y excavación seca. Adicionalmente, se requieren trabajos de estabilización de taludes, drenajes, reforestación y restauración de ambientes naturales. El material proveniente de la excavación seca será depositado en varios sitios terrestres ubicados a lo largo del Corte Culebra dentro de las áreas de operación del Canal. El material de dragado será depositado en sitios acuáticos localizados en el lago Gatún¹⁶.

La excavación seca está siendo ejecutada principalmente por contratistas locales. La ACP ejecuta con recursos propios los trabajos de dragado, usando la draga de corte succión Mindi y la draga mecánica de cucharón Christensen, actividad en la que también participan equipos de apoyo como remolcadores, botes de trabajo, barcazas, lanchas de hidrografía y lanchas de pasajeros, entre otros. Además, la ACP ejecuta la perforación y voladura subacuática utilizando las barcazas de perforación y voladura Thor y Barú¹⁷: La ACP también está en capacidad de realizar trabajos de perforación y voladura terrestre con sus propios recursos, pero evaluará la posibilidad de utilizar a contratistas locales.

La ACP llevó a cabo una evaluación ambiental de las áreas que serán afectadas por el enderezamiento y ensanche del Corte Culebra, y ha determinado que este proyecto no tendrá impactos ambientales significativos, especialmente debido a que el proyecto sólo afecta áreas que ya han sido intervenidas durante ensanches anteriores del Corte. Los principales impactos ambientales identificados incluyen el posible aumento de las partículas suspendidas en el agua de los lagos en las áreas cercanas a donde se realizan los trabajos de construcción, casos aislados y temporales de contaminación de agua y aire, y aumentos temporales en los niveles de ruido y vibraciones. Además, los sitios de depósito de material de excavación y dragado han sido evaluados a través de estudios de impacto ambiental desarrollados por la ACP, los cuales están sujetos a un programa de seguimiento y observación constante. Basado en lo expuesto, no se prevén impactos significativos o irreversibles al ambiente.

El Corte Culebra se ha ensanchado en varias ocasiones, por lo que ya existe un cúmulo de información ambiental pertinente. La ACP ha realizado las evaluaciones ambientales requeridas para este tipo de proyecto y

Opciones de Ensanche del Corte Culebra para Permitir Encuentros Selectos de Buques Panamax			
	218 metros (715 pies)	225 metros (738 pies)	245 metros (804 pies)
Restricciones Aplicables a la Navegación de Buques Panamax	Encuentros selectos restringidos a ciertas bordadas y sólo de día	Encuentros irrestrictos sólo de día	Encuentros irrestrictos día y noche
Duración del Proyecto	4 años	7 años	por evaluar
Monto de la Inversión	95 millones	232 millones	por evaluar

Figura 5-11 La tabla muestra las distintas opciones que se están estudiando para reducir y eliminar las restricciones de navegación que impone el Corte Culebra a los buques Panamax.

¹⁶ Los sitios acuáticos de depósito de material de excavación ubicados en el lago Gatún han sido intervenidos anteriormente, y no tienen un impacto significativo en la capacidad hídrica del lago.

¹⁷ Barcaza de perforación y voladura actualmente siendo construida por la División de Astilleros Industriales de la ACP.



ha determinado que no existen impactos ambientales significativos. Dentro de los costos estimados del proyecto, la ACP ha incluido recursos para ejecutar las medidas de seguimiento y mitigación ambiental requeridas. La evaluación ambiental realizada previamente para el ensanche iniciado en el año fiscal 1992 fue utilizada como base para estudios ambientales subsiguientes, como el de la profundización de los cauces y el del enderezamiento del Corte Culebra, ya que describe los sitios de depósito y de material de excavación que actualmente se utilizan y que se usarán para cualquier ensanche adicional. Además, la ACP ha actualizado las evaluaciones ambientales de estos sitios, realizadas anteriormente en cuanto a flora, fauna y acciones de mitigación, que deberán implementarse. También se han inspeccionado los sitios lacustres designados para depositar el material producto del dragado y se ha determinado que se pueden seguir utilizando para este proyecto.

El proyecto de enderezamiento y ensanche del Corte Culebra tendrá un costo total de aproximadamente B/. 215 millones¹⁸. Este proyecto inició en el año fiscal 2003, y se encuentra actualmente en ejecución. El mismo estará terminado para el año fiscal 2010.

5.5.3 Construir estaciones de amarre al norte de la esclusa de Pedro Miguel

Uno de los objetivos del programa para aumentar al máximo la capacidad del Canal actual es incrementar la utilización de las esclusas del Pacífico, en particular la de Pedro Miguel. La esclusa de Pedro Miguel mantiene diariamente periodos de inactividad de hasta dos horas mientras espera que el último buque del convoy norte navegue el Corte Culebra hacia el Lago Gatún, y que el primer buque del convoy sur navegue del Lago Gatún a las esclusas. Este periodo de inactividad, que usualmente ocurre cerca del mediodía, es causado por el modo de operación *semiconvoy*, el cual requiere un cambio de dirección de norte a sur en la navegación por el Corte Culebra (ver figura 5-5). Debido a las restricciones de navegación, los buques Panamax que navegan en dirección sur no pueden entrar al Corte Culebra hasta que el último buque Panamax en dirección norte haya salido del Corte. El Canal opera con el modo de *semiconvoy* debido a que el cauce del Corte Culebra no es lo suficientemente ancho para permitir el encuentro seguro de dos buques de dimensiones Panamax en direcciones opuestas. En este sentido, el tránsi-



Figura 5-12 Para maximizar la utilización de las esclusas del Pacífico, especialmente en el caso de la esclusa de Pedro Miguel, se requerirá de nuevas estaciones de amarre en el extremo sur del Corte Culebra.

¹⁸ Balboas reales del 2005.



to por el Corte Culebra es principalmente en una sola dirección durante el día, cuando el Canal programa los tránsitos de buques de mayor tamaño; y es principalmente en dos direcciones durante la noche, cuando el Canal programa los tránsitos de buques de menor tamaño.

Para mantener la operación de la esclusa de Pedro Miguel, en forma constante e ininterrumpida, se propone el desarrollo de dos estaciones de amarre ubicadas justo al norte de Pedro Miguel (ver figura 5-12). En estas estaciones de amarre se posicionarán temporalmente buques en dirección sur que iniciarían su tránsito durante la noche o la madrugada. Estos buques continuarían su tránsito hacia el sur a través de las esclusas de Pedro Miguel después que el último buque del convoy norte termine su esclusaje y mientras el convoy en dirección norte completa su tránsito por el Corte Culebra. De esta forma, la esclusa de Pedro Miguel se mantendrá en uso continuo con buques que iniciaron su tránsito durante la noche, mientras llega el convoy de buques Panamax en dirección sur.

La construcción de estas estaciones de amarre dará como resultado una reducción sustancial del tiempo de inactividad de las esclusas de Pedro Miguel, al poder acomodar hasta dos buques Panamax en la estación de amarre. Estos buques podrán transitar por las esclusas en dirección sur durante los cambios de dirección, de forma que las esclusas del Pacífico, en particular la de Pedro Miguel, podrán continuar operando de forma ininterrumpida durante el cambio de dirección. Este proyecto tendrá un costo de B/.22 millones¹⁹, y se ejecutará en tres años.

5.5.4 El sistema de carrusel en las esclusas de Gatún

Como se explicó anteriormente, las esclusas actuales utilizan dos modos de operación: *regular* y *relevo*. Un tercer modo de operación, denominado modo de operación de *carrusel*, permitirá aumentar aún más la capacidad sostenible de uno de los carriles de las esclusas de Gatún al reducir el tiempo de ciclo. El proyecto del sistema de carrusel tiene el propósito de habilitar el complejo de esclusas de Gatún para que opere las locomotoras en una de las dos vías en el modo de carrusel.

En el modo de operación de carrusel, las locomotoras se moverán alrededor de las esclusas como una banda transportadora sin fin para asistir a los buques, eliminando la necesidad de amarrar los buques a la pared de la esclusa como se hace durante el esclusaje en el modo de relevo, y agilizando así la operación de esclusaje (ver figura 5-13). Cuando una de las vías de las esclusas de Gatún esté operando en modo de carrusel, la otra vía continuará operando en modo de relevo o en modo regular según fuese apropiado de acuerdo con los niveles de demanda.

¹⁹ Balboas reales del 2005.



Para el modo de operación en carrusel se necesitarán tres grupos de locomotoras para el tránsito de dos buques simultáneamente por un carril de las esclusas. Con este modo de operación cada grupo de locomotoras asiste a un buque desde el inicio hasta el final del esclusaje. Después de terminado un esclusaje, el primer grupo de locomotoras regresa a su punto de partida por un riel de retorno para asistir al siguiente buque, mientras que otros dos grupos de locomotoras asisten a los siguientes dos buques.

Esclusaje en Modo de Carrusel Propuesto para la Esclusa de Gatún

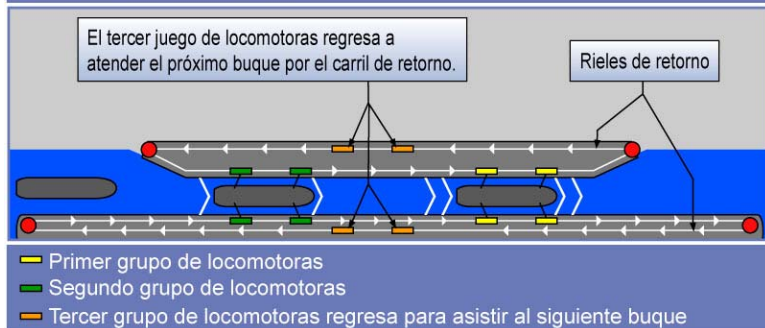


Figura 5-13 El diagrama ilustra los tres grupos de locomotoras operando en modo de carrusel en el complejo de esclusas de Gatún.

Con el modo de carrusel no se requiere amarrar el buque a los muros en las cámaras de las esclusas durante el cambio de locomotoras, reduciendo así los riesgos, variabilidad y demoras inherentes de esta maniobra. Con este modo de operación se reduce el tiempo que un buque debe esperar para ser asistido por las locomotoras y así poder iniciar el esclusaje.

Los análisis de capacidad realizados por la ACP confirman que el modo de carrusel tiene el potencial para reducir en varios minutos el tiempo de ciclo del esclusaje de un buque Panamax, cuando se le compara con el modo de esclusaje de relevo. Esta reducción en el tiempo del ciclo de esclusaje en Gatún, logrará que en esta esclusa transiten entre uno y dos buques más por día con un potencial sostenible de más de 500 buques adicionales al año. La reducción en el tiempo de ciclo de esclusaje tendrá un mayor beneficio al poder sostener niveles de tráfico más intensos durante los periodos de cierre de vía por mantenimiento en las esclusas de Gatún. Esto es de particular importancia para mantener la calidad de servicio a medida que el Canal opere cada vez con menos holgura, atendiendo buques de mayor tamaño, y acercándose a su límite de máxima capacidad.

Este programa propone el modo de carrusel sólo para las esclusas de Gatún debido a que en estas esclusas, por ser de tres niveles, el modo de carrusel ofrece los mayores rendimientos operacionales. Además, las esclusas de Gatún son las únicas que ya tienen rieles de retorno en operación. El complejo de esclusas de Miraflores, por

Tornamesa en las Esclusas de Gatún



Figura 5-14 Las tornamesas existente en las esclusas de Gatún deberán ser actualizadas para operar en forma continua durante operaciones en modo de carrusel.



tener dos niveles, también podrá beneficiarse con la implementación del sistema de carrusel; pero este complejo de esclusas no tiene rieles de retorno. Sin embargo, el Canal continuará evaluando la factibilidad técnica y económica de implementar el modo de carrusel en el complejo de Miraflores en el caso de que el volumen de tráfico lo justifique. El complejo de esclusas de Pedro Miguel, por tener un solo nivel, no se beneficiará de operar en modo de carrusel por las mismas razones por las que en estas esclusas tampoco es eficiente hacer esclusajes en modo de relevo.

El complejo de esclusas de Gatún cuenta ya con la infraestructura de rieles, tornamesas e intercambiadores de vía (ver figura 5-14). El modo de operación de carrusel requiere el uso continuo e intenso de los rieles de retorno, los tornamesas y los intercambiadores de rieles en la vía de retorno. Sin embargo, estos equipos no fueron diseñados para operar en forma continua. Tanto el riel de retorno existente, como las tornamesas y los intercambiadores de rieles han sido utilizados principalmente para transferir esporádicamente las locomotoras a los talleres de mantenimiento. Estos rieles no fueron construidos para ser sometidos a un régimen operativo intenso e ininterrumpido y, por lo tanto, este proyecto supone adecuarlos para operar con la confiabilidad necesaria que exigen las operaciones regulares de esclusaje.

La inversión requerida para implementar el modo de operación de carrusel en las esclusas de Gatún será de aproximadamente B/.6 millones²⁰ y tendrá un periodo de implementación de dos años, por lo que estará en operación en el año fiscal 2007. El uso de este modo de operación resultará en mayores costos de operación por la necesidad de cuadrillas adicionales de operadores de locomotoras y de pasacables. Además, también podrían requerirse locomotoras adicionales para lograr maximizar las ventajas que ofrece el modo de carrusel, dependiendo del plan operacional que se adopte finalmente, del volumen e intensidad del tráfico, y del tamaño promedio de los buques²¹. Según el volumen de tráfico, el Canal podría optar por operar en modo de carrusel ya sea en uno, dos o tres turnos, mientras que en los otros turnos puede mantener el modo de relevo o el modo regular de operación.

5.5.5 Mejorar la flota de remolcadores

El Canal necesita remolcadores con características de desempeño que sean apropiadas para asistir a los buques que hoy transitan por la vía acuática. Con esto en mente, la ACP evaluó los criterios operacionales con los que debe cumplir su flota de remolcadores, luego del aumento experimentado recientemente en el tamaño y calado de los buques que transitan por el Canal, y tomando en cuenta las tendencias presentadas en el Capítulo 3. Sobre la base de este análisis se ha definido un estándar con el que deben cumplir los remolcadores para que puedan asistir a los

²⁰ Balboas reales del 2005.

²¹ Los buques de menor tamaño son asistidos en el esclusaje usualmente por sólo cuatro locomotoras mientras que los buques Panamax son asistidos por hasta ocho locomotoras.



buques más grandes que transitan cada vez con mayor frecuencia por el Canal. Además, la ACP adoptó los requisitos más recientes de la Organización Marítima Internacional (OMI) para control de emisiones y sistema de tratamiento de aguas servidas y oleosas.

El nuevo estándar requiere un remolcador con una capacidad de tiro (*bollard pull*) mayor de 36 toneladas, con una potencia motriz superior a los 3,000 caballos de fuerza (HP), con motores de cuatro tiempos que cumplan con los requisitos de la OMI, y con sistemas de tratamiento de aguas servidas y oleosas. En la actualidad, sólo el 70% de la flota de remolcadores del Canal cumple con estas características, siendo los remolcadores con más años de servicio los que presentan el mayor número de deficiencias. Esto, aunado a los altos costos de mantenimiento que tienen los remolcadores de más antigüedad, hace evidente que se necesita actualizar la flota de remolcadores como un elemento indispensable para lograr sostener la operación de tránsito a los altos niveles de utilización requeridos.

Este programa tiene por objeto el reemplazo de remolcadores que evidencian altos costos de mantenimiento; que no tienen la fuerza ni la potencia para brindar asistencia eficaz a un creciente número de barcos tipo Panamax y que carecen de los sistemas de mitigación ambiental exigidos por los organismos internacionales. Los nuevos remolcadores serán construidos de acuerdo con las especificaciones mejoradas de las últimas unidades adquiridas por la ACP, específicamente los remolcadores Coclé, Colón, Herrera y Los Santos. Estos remolcadores incluyen todos los sistemas ambientales requeridos y tienen una capacidad de tiro de más de 50 toneladas, y potencia motriz de más de 4,000 HP.

Como parte de este programa se planea reemplazar los remolcadores Parfitt, Walker, Burgess, Trinidad II, Schley, Morrow, Harding y Mehafey. Se estima que el reemplazo de estos remolcadores tendrá un costo total de B/.48 millones²², y que los reemplazos se llevarán a cabo gradualmente entre los años fiscales 2006 y 2007.

5.5.6 Mejorar el sistema de programación de buques

El aprovechamiento de la plena capacidad de la vía acuática no depende exclusivamente de la implementación de mejoras a la infraestructura y de cambios a las reglas y restricciones operacionales. En adición a lo anterior, la estrategia de programación de buques juega un papel muy importante para maximizar la capacidad y rendimiento de los activos existentes. Sólo a través de una estrategia adecuada y una optimización rigurosa de la programación de los buques que transitan por el Canal se logrará maximizar la utilización del sistema.

Sin embargo, la selección y refinamiento de la estrategia de programación de buques y la optimización de la programación diaria para maximizar

²² Balboas reales del 2005.



zar la utilización del sistema es un proceso que consume mucho tiempo. Además, la programación diaria de buques tiene que ser constantemente revisada debido a cancelaciones, cambios de los tiempos estimados de llegada (*ETA*) de los buques, o cambios en las condiciones operacionales o climáticas. Por esta razón, en la actualidad, el Canal opera con una programación de buques que abarca 48 horas, e incluye las 24 horas del día en curso y las 24 horas del día siguiente. Esta metodología no es lo suficientemente proactiva, ya que no permite prever el impacto de la demanda en el nivel de servicio y no facilita la toma de acciones correctivas.

El sistema de programación de buques que se propone consistirá de un sistema computarizado que automática y dinámicamente actualizará y optimizará la programación de tránsitos de buques por el Canal en la medida en que la información de arribos esté disponible, dentro de un horizonte de planificación de varios días. El sistema permitirá prever, en tiempo real, cuál será el nivel de servicio y la utilización del sistema de acuerdo con los niveles pronosticados de tráfico. También permitirá a la ACP asignar recursos o tomar acciones correctivas antes de que los clientes experimenten un deterioro significativo en el nivel de servicio.

Así mismo, el sistema automatizado de programación de buques permitirá al Canal brindar retroalimentación a sus clientes de forma electrónica e informarles de forma expedita sobre las fechas estimadas de tránsito y tiempos de espera aproximados para aquellos que opten por transitar según el orden de llegada. Además, brindará a los clientes retroalimentación sobre cupos de reservación disponibles para que puedan hacer mejor uso de ellos, lo cual es un requisito para lograr que el Canal actual alcance su máxima capacidad. Se estima que el costo del sistema mejorado de programación de buques será de aproximadamente B/.1 millón²³, y se ejecutará en dos años. La ACP planea tener este sistema implementado para el año fiscal 2007.

5.5.7 Aumentar en 0.3m (1') el calado máximo que el Canal brinda a sus usuarios (de 12m a 12.3m o de 39.5' a 40.5')

²³ Balboas reales del 2005.



La flota actual de buques que transitan regularmente por el Canal cuenta con un número significativo de buques Panamax que pueden operar con un calado mayor que el que les permite el Canal²⁴. Por ejemplo, un buque Panamax portacontenedores con capacidad de 4,500 TEU puede operar con un calado de hasta 13.3 metros (44') en agua dulce tropical (ADT)²⁵, pero la configuración física del Canal limita el calado de los buques que transitan a un máximo de 12 metros (39.5') ADT. La consecuencia de esta limitación es que muchos de los buques deben transitar con menos carga, resultando en una subutilización de la capacidad del buque y en menores rendimientos para los navieros. Por lo tanto, una forma de fortalecer el valor comercial que ofrece la ruta del Canal de Panamá consiste en incrementar el calado máximo permitido, especialmente porque el Canal cobra sus peajes en función de la capacidad de carga del buque y no en función de la cantidad de carga que realmente lleva cuando transita.

El calado máximo permitido por el Canal actual está limitado por el nivel del quicio en el piso de la cámara de la esclusa de Pedro Miguel, específicamente la batiente ubicada en su extremo sur (ver figura 5-15), y en su parte superior por el nivel operativo más alto del lago Miraflores. Por seguridad en la navegación, el Canal estableció que los buques deben transitar con un espacio no menor a 60 centímetros (24") entre el fondo del buque y el piso del batiente de la esclusa de Pedro Miguel. El nivel más alto al que puede llegar el lago Miraflores está limitado por el borde de las aberturas de los brazos que abren y cierran las compuertas en las esclusas de Miraflores y Pedro Miguel. Si el agua del lago Miraflores sobrepasa ese nivel el agua entrará a través de las aberturas, inundando los túneles y cuartos de máquinas de las esclusas. Con 60 centímetros de espacio bajo la quilla del buque y el lago Miraflores a su nivel máximo de 16.6 metros (54.5') PLD, el calado máximo posible es de 12 metros (39.5') en agua dulce tropical, constituyéndose éste en el calado operativo de todo el sistema de tránsito del Canal.

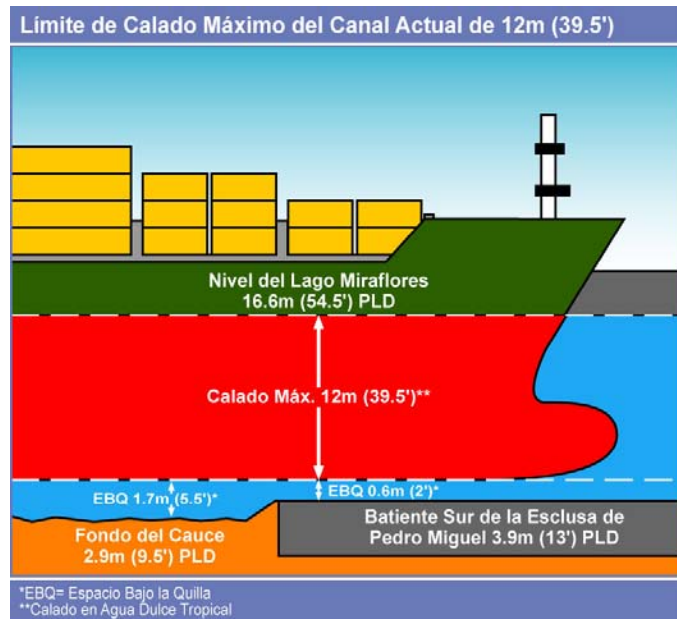


Figura 5-15 El calado máximo que puede ofrecer el Canal de Panamá está definido arriba, por el nivel de operación del lago Miraflores y abajo por la batiente sur de la esclusa de Pedro Miguel, la cual limita el calado a 12m (39.5'). Si se sube el nivel del lago entonces se puede dar más calado.

²⁴ Con base a la información publicada por el *Lloyd's Ship Register*.

²⁵ Un buque Panamax de 4,500 TEUs está diseñado para navegar con un calado de 13 metros (43') en agua salada tropical, lo cual se traduce a aproximadamente 13.3m (44') en Agua Dulce Tropical (ADT). El agua dulce es menos densa que el agua salada y el buque se hunde ligeramente más en esta última.



Para aumentar el calado más allá de los 12 metros (39.5') actuales, se estudiaron tres posibles estrategias: (1) reducir el espacio bajo la quilla de los buques, (2) bajar el quicio de la esclusa de Pedro Miguel, y (3) subir el nivel del lago Miraflores. Los análisis operacionales de seguridad en la navegación determinaron que no era recomendable reducir el espacio bajo la quilla más allá del mínimo que se permite actualmente en las esclusas²⁶. Igualmente, se determinó que bajar el nivel del quicio de la esclusa de Pedro Miguel requiere extensos y complejos trabajos con la cámara de

la esclusa seca y alteraciones a las compuertas de la esclusa. Se concluyó que el elevado costo de esta alternativa y el alto riesgo de implementación no justificaban los beneficios, especialmente cuando se toma en cuenta que cerrar la cámara por varias semanas generará un grave congestionamiento de buques en espera para transitar, con la consecuente reducción de la calidad del servicio. Sin embargo, se determinó que sí resulta factible, desde el punto de vista técnico y económico, subir el nivel del lago Miraflores. Para lograr este fin, se requiere sellar las cámaras donde operan los brazos hidráulicos que abren y cierran las compuertas de las esclusas y adecuar estos brazos hidráulicos para que operen mientras estén inmersos en el agua. De esta forma es posible subir el nivel del lago Miraflores hasta un máximo de 30 centímetros (12"), sin incurrir en costos excesivos ni requerir modificaciones sustanciales a las compuertas, muros y otras estructuras de las esclusas (ver figura 5-16). Aumentar el calado del Canal actual más allá de los 12.3 metros (40.5') ADT exigiría inversiones y modificaciones mayores a la infraestructura de las esclusas, que involucrarían largos cierres de la vía. Esto afectaría adversamente la calidad del servicio que el Canal brinda a sus clientes.

Antes de la instalación de brazos hidráulicos en las esclusas, no era factible subir el nivel máximo del lago

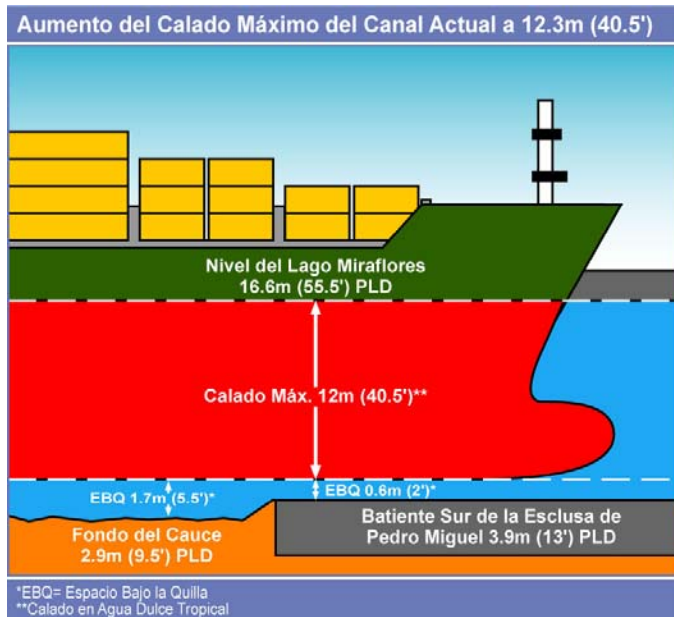


Figura 5-16 Subir el nivel de lago Miraflores permitirá al Canal aumentar el calado máximo del Canal en 0.3 metros (1')

²⁶ El espacio mínimo que se permite bajo la quilla, está, principalmente en las esclusas, el espacio bajo la quilla puede ser menor que en los buques que navegan en la esclusa.



Figura 5-17 Brazo hidráulico que opera las compuertas con el sello para prevenir la entrada de agua por la elevación del nivel del lago Miraflores.



Miraflores, pues originalmente las esclusas utilizaban un sistema electromecánico de engranajes y bielas para abrir y cerrar las compuertas, que requería de lubricación constante, siendo este sistema, además, incapaz de operar inmerso en agua. Los brazos hidráulicos, instalados en la década de los 90 para reemplazar el sistema original de engranajes y bielas, permiten subir el nivel del lago Miraflores, pues estos sistemas hidráulicos pueden ser adaptados para operar en ambientes donde estén expuestos al agua o inmersos en ella, siempre y cuando se evite la penetración de agua en los túneles y cuartos de maquinarias de las esclusas de Miraflores y Pedro Miguel.

Para prevenir la inundación de los cuartos de maquinarias de las esclusas se han diseñado, fabricado e instalado sellos especiales en las aberturas de los brazos hidráulicos como parte de un plan piloto de prueba. Estos sellos consisten en botas de caucho flexibles colocadas en las aperturas de los brazos hidráulicos que permiten el movimiento del brazo e impiden la entrada de agua a los túneles donde se encuentran los cuartos de máquina (ver figuras 5-17 y 5-18). Las evaluaciones técnicas realizadas por la ACP en las pruebas de campo concluyen que no serán necesarias otras modificaciones estructurales para permitir el aumento de calado, ya que las otras esclusas y cámaras pueden acomodar el calado adicional. Las compensaciones en los otros dos complejos de esclusas se harán operativamente, ajustando los niveles de agua para el aumento de calado en el buque. Las compuertas de la cámara superior de Miraflores y las compuertas vehiculares de Pedro Miguel estarán sujetas al nuevo nivel del lago Miraflores. Los análisis indican que no habrá utilización significativa adicional de agua por efecto de operar el lago Miraflores a un nivel más alto. Por el contrario, subir el nivel operativo del lago Miraflores reducirá en algunos casos la necesidad de proporcionar asistencia hidráulica a los buques que no transiten al calado máximo, lo cual podría economizar agua²⁷.

Para permitir un calado máximo de 12.3m (40.5') también es necesario profundizar las entradas del Canal, tanto en el Atlántico como en el Pacífico. Como los cauces de las entradas del Canal son agua de mar, los buques que navegan en estos cauces lo hacen con un calado menor al que tendrán una vez que entren en los cauces de agua dulce del Canal. El calado en agua salada tropical es menor que el calado en agua dulce tropical debido a la mayor densidad del agua de mar

²⁷ El Canal hace lo que se denomina asistencia hidráulica (*Hydraulic assistance*) consiste en verter agua en el área de la popa del buque. Los buques más grandes tienen poco espacio entre ellos y un efecto de succión que ofrece resistencia al movimiento del buque.

Sistema de Sellado para el Brazo Hidráulico de las Esclusas



Figura 5-18 El sistema de sellado para los brazos hidráulicos de las esclusas consiste en una bota de caucho que impide el ingreso de agua a los túneles donde se ubican los cuartos de máquina y equipos de las esclusas.



con relación al agua dulce. Sin embargo, los buques que navegan en los cauces de las entradas del Canal también están expuestos a las variaciones de las mareas, especialmente en las entradas del Pacífico, donde el nivel del mar puede tener una variación de hasta 6 metros (20') entre marea baja y marea alta. Por esta razón se propone profundizar las entradas del Canal para permitir un calado de 12.6 m (41.5') en agua salada tropical, incluso durante los periodos de mareas más bajas²⁸. Los puertos terminales del Canal también se beneficiarán con el incremento de calado, ya que los buques podrán navegar desde y hacia estos puertos con calados mayores de 12 metros de agua dulce tropical.

Las evaluaciones de impacto ambiental realizadas por la ACP indican que el área que rodea el lago de Miraflores no se afectará por el aumento del nivel del agua. Esto lo confirma el hecho de que históricamente el lago Miraflores ha alcanzado niveles similares, aunque por periodos cortos de tiempo, sin producir impactos adversos. El estimado total de inversión para este proyecto es de B/. 1 millón para la modificación de las estructuras de las esclusas y de B/. 28 millones para la profundización de las entradas del Canal²⁹, y su periodo de implementación es de 2 años, el cual inició en el año fiscal 2004.

5.5.8 Profundizar en 0.90 metros (3') el cauce de navegación del lago Gatún hasta el nivel de 10.4 metros (30') PLD

Los pronósticos de demanda de agua estiman que las necesidades totales de agua, incluyendo agua para consumo de la población y para la operación del Canal, superarán el rendimiento máximo del sistema hídrico del Canal antes del año fiscal 2016³⁰ en el escenario más probable (ver figura 5-19). Para resolver la brecha de necesidad que se anticipa se consideraron dos posibles estrategias: (1) reducir la uti-

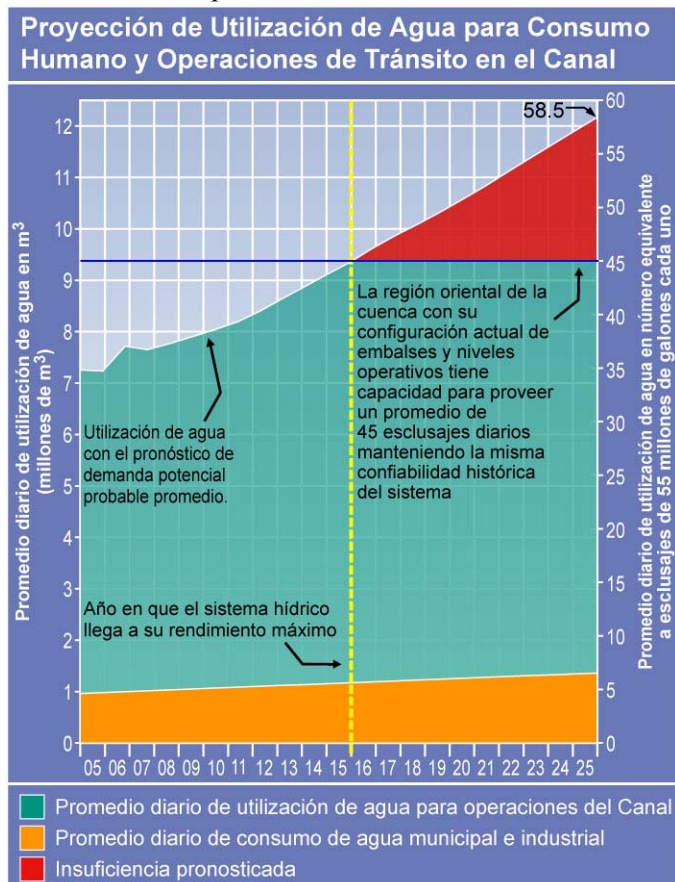


Figura 5-19 Según los pronósticos de tráfico y consumo de agua más probables, las necesidades totales de agua superarán el rendimiento del sistema hídrico del Canal en el año fiscal 2011.

²⁸ Estas mareas son conocidas como mareas bajas de sicigia o "mareas vivas" (*mean low water spring*). Estas mareas bajas se producen cuando la luna y el sol están en conjunción (luna nueva) o en oposición (luna llena). En este caso los efectos de ambos astros se suman y es por ello que las pleamares de sicigias son más altas que las pleamares promedio y las bajamares son más bajas que las bajamares promedio.

²⁹ Balboas reales del 2005.

³⁰ Este es el rendimiento hídrico del sistema con una confiabilidad volumétrica de 99% (ver Capítulo 7).



lización de agua del Canal y (2) aumentar el rendimiento del sistema hídrico. El consumo de las esclusas está dictado por su configuración física y la demanda de esclusajes. Se determinó que no es técnica ni económicamente viable implementar sistemas de reciclaje o ahorro de agua en el sistema de esclusas existentes.

Actualmente, la hidrografía de la región oriental de la cuenca del Canal, que incluye los lagos Gatún, Alhajuela y Miraflores, produce durante la estación lluviosa más agua que la que se puede almacenar para su uso posterior en la estación seca. En otras palabras, una porción de la escorrentía que llega a los lagos de la cuenca del Canal debe ser vertida al mar sin ser utilizada por la población o para la operación del Canal por insuficiencia de capacidad para almacenarla³¹. Por lo tanto, se identificó incrementar la capacidad de almacenamiento del lago Gatún como la mejor estrategia para aumentar el rendimiento del sistema hídrico del Canal y garantizar el suministro de agua en las cantidades necesarias.

La capacidad de almacenamiento útil del Lago Gatún está definida por sus niveles máximos y mínimos de operación. El lago Gatún, además de servir para el almacenamiento de agua, también es un lago de navegación por donde pasan los cauces del Canal, por lo que no se le puede extraer toda el agua para realizar esclusajes. Se debe mantener siempre un nivel mínimo de agua en el Lago Gatún, suficiente para que los buques puedan navegar con el calado apropiado. Por lo tanto, para poder aprovechar una mayor cantidad del agua almacenada en el lago Gatún sin afectar el calado de los buques se deben profundizar los cauces de navegación.

Con su configuración actual, el sistema hídrico del Canal puede generar de forma confiable unos 3,400 MMC de agua por año, lo cual es suficiente para efectuar en promedio hasta 45 esclusajes diarios o su equivalente, incluyendo agua para abastecer las necesidades de consumo de la población y de la operación del Canal³². Sin embargo, el sistema hidrográfico de la región oriental de la cuenca del Canal ha producido, en promedio, una escorrentía anual utilizable de aproximadamente 4,800 MMC de agua, lo cual es suficiente para un promedio de 63 esclusajes diarios. De esta escorrentía total utilizable, unos 1,400 MMC resultan inutilizables para consumo de la población o para la operación del Canal por la insuficiencia de almacenaje en el sistema de lagos, equivalente a aproximadamente 18 esclusajes diarios³³.

La subutilización del potencial hídrico de la región oriental de la Cuenca del Canal ha sido irrelevante mientras el agua disponible fuese suficiente

³¹ En promedio, durante los últimos 20 años aproximadamente el 12% de la escorrentía utilizable es vertida al mar por falta de capacidad de almacenamiento, mientras que el 88% restante es aprovechada para consumo de la población o para la operación del Canal (ver Capítulo 6).

³² Actualmente se extrae del sistema hídrico del Canal el equivalente de un promedio de 4 esclusajes por día para consumo de la población en la región metropolitana.

³³ Parte de esta agua que no se puede utilizar para consumo de la población o para la operación del Canal podría aprovecharse para generación eléctrica, pero este es el uso menos prioritario y menos rentable del agua en la actualidad (ver Capítulo 7).



para abastecer las necesidades durante todo el año. Sin embargo, a medida que la demanda de agua aumenta se hace evidente la necesidad de mejorar la utilización del potencial hídrico del sistema, lo cual se puede lograr ampliando el rango operativo del lago Gatún³⁴. Para lograr esto se propone profundizar los cauces de navegación del lago Gatún y del Corte Culebra en 0.9 metros (3 pies). Esta profundización permitirá reducir el nivel mínimo de operación del lago Gatún del nivel actual de 24.8 m (81.5') PLD a un nivel de 23.9m (78.5') PLD, manteniendo el calado máximo actual de 12 metros (39.5') y el espacio mínimo bajo la quilla de los buques de 1.5 metros (5'), como se muestra en la figura 5-20. Con estas condiciones operacionales del lago Gatún, la profundización del cauce garantizaría aproximadamente 400 millones de metros cúbicos de agua adicionales, por año, suficiente para el equivalente de más de 5 esclusajes diarios adicionales. Con esta mejora, la capacidad total del sistema hídrico del Canal sería de aproximadamente 3,800 MMC de agua por año, lo que equivale a decir que el sistema podrá suministrar agua suficiente para el equivalente de aproximadamente 50 esclusajes al día.

La profundización de los cauces de navegación a 10.4m (34') PLD también permitirá ofrecer 0.3m (1') de calado adicional en los periodos en que el nivel de operación del lago Gatún sea superior a los 24.2m (79.5') PLD, como se muestra en la figura 5-21. Además, durante los periodos extensos de sequía, la profundización también mejoraría la confiabilidad del sistema, reduciendo la necesidad y la frecuencia de restricciones de calado.

La ACP inició la ejecución de este proyecto utilizando recursos propios, tales como las barcazas de perforación, las dragas y sus equipos de apoyo. El dragado del lago Gatún y Corte Culebra comprende una longitud de 52 kilómetros (33 millas), que van desde el sur de las esclusas de Gatún, hasta el norte de las esclusas de Pedro Miguel; y bajará el fondo del cauce de 11.3 metros (37') PLD a 10.4 metros (34') PLD. La profundización del cauce del lago Gatún y el Corte Culebra requiere de la perforación y

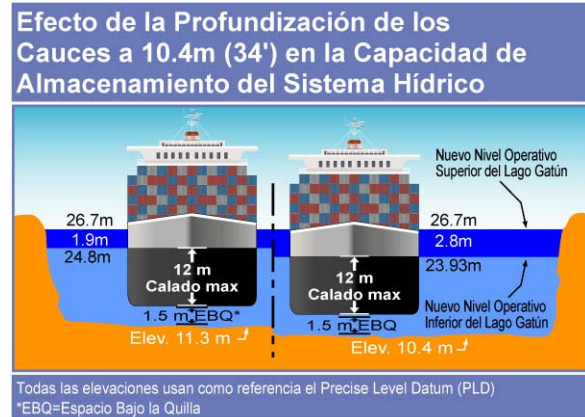


Figura 5-20 Con la profundización del cauce de navegación del lago Gatún a 10.4m (34') PLD se aumentará la capacidad hídrica del lago Gatún, permitiendo operar el lago inicialmente hasta una elevación mínima de 23.9 metros PLD (78.5').

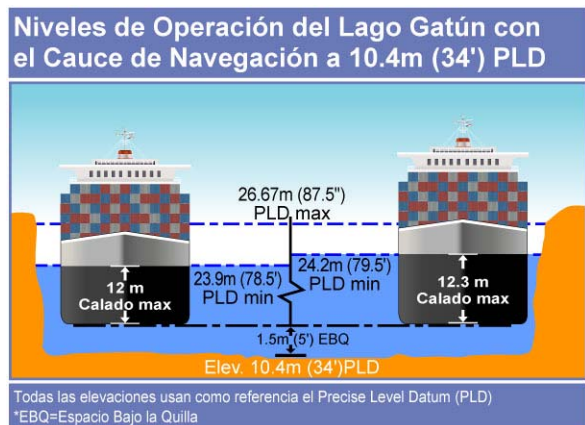


Figura 5-21 Para un calado máximo de 12.3m (40.5') los niveles de operación del lago Gatún serán de 24.2m a 26.6m (79.5' a 87.5') con un fondo de navegación de 10.4m (34') PLD.

³⁴ La ACP también estudió la posibilidad de incrementar la capacidad de almacenamiento del Lago Alhajuela y se determinó que el limitado potencial adicional no justificaba el costo y los impactos ambientales.



voladura para fragmentar el material y, también, de su posterior dragado y acarreo a los sitios de depósito designados. Actualmente, sólo se está perforando y volando aquellas áreas que lo requieren, como lo son la mayor parte del Corte Culebra y algunas áreas del lago Gatún. Además, la draga de corte succión Mindi ya ha removido material del fondo de navegación del lago Gatún en aquellas áreas donde no se requiere perforación y voladura previa.

El material de desecho extraído del Corte Culebra y del lago Gatún será almacenado en las áreas designadas para depósito, localizadas en el lago Gatún y en las riberas del Corte Culebra, respectivamente, dependiendo de dónde provenga el material de las dos dragas. Los impactos ambientales y sociales de este proyecto serán mínimos, ya que el dragado se ejecutará en áreas que han sido intervenidas por las operaciones previas y presentes del Canal. Además, la ACP ha ejecutado este tipo de proyectos anteriormente, para la profundización de los cauces existentes y los diferentes trabajos de ensanche del Corte Culebra, sin impactos ambientales ni sociales significativos. Para la profundización del cauce de navegación a 10.4m (34') PLD, la ACP realizó una evaluación ambiental con el apoyo del Centro de Recursos Bióticos de la Universidad de Panamá³⁵. Para este estudio se establecieron estaciones de muestreo de calidad de agua, fauna y flora acuática y terrestre a lo largo del área del proyecto, con el objetivo de determinar los posibles impactos y desarrollar los planes de manejo ambiental y de seguimiento durante y después de la implementación del mismo. Los impactos de este proyecto incluyen posibles aumentos temporales en la turbiedad del agua en las áreas de dragado y los sitios de depósito, además de la posible afectación de las riberas del lago en aquellos lugares que sean utilizados para colocar material extraído con la draga de corte succión. Estos impactos son temporales y reversibles. Además, los impactos a la fauna acuática son limitados, ya que el proyecto se lleva a cabo principalmente a lo largo del cauce de navegación y en los sitios de depósito que se han utilizado por muchos años. Tampoco se prevén impactos sociales significativos, ya que no existen comunidades cerca de estas áreas.

Este proyecto tiene un costo estimado de B/. 77 millones (en balboas del 2005), y se ejecutará en cinco años, a partir del año fiscal 2002. Se ha programado completarlo para el año fiscal 2007.

Vertedero del Lago Gatún

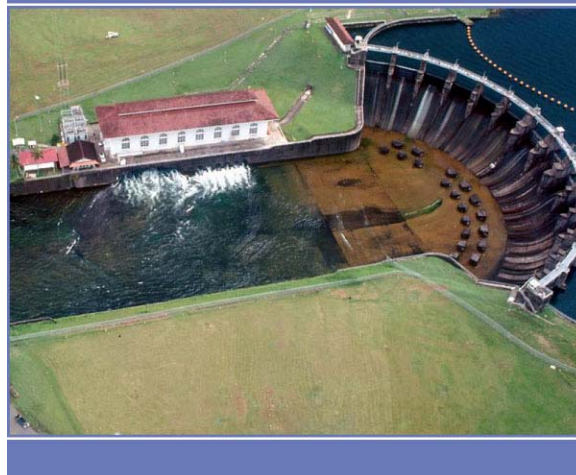


Figura 5-22 El vertedero del lago Gatún, diseñado en 1908, carece de capacidad suficiente para permitir la descarga de la crecida máxima probable, de acuerdo con la información hidrológica más reciente.

³⁵ Evaluación de impacto ambiental de la profundización de los cauces de navegación a 30' PLD.



5.5.9 Proyecto de mitigación de crecidas del lago Gatún

El control de inundaciones y de crecidas en los cauces de navegación del lago Gatún es vital para la operación segura, eficiente e ininterrumpida del Canal. El manejo inadecuado de las crecidas acarrea el riesgo de causar serios daños a las infraestructuras claves del Canal, especialmente a las esclusas, lo que podrá afectar adversamente las operaciones de tránsito. El mecanismo principal de control de crecidas en el lago Gatún es el vertedero de la represa de Gatún (ver Figura 5-22). El diseño de este vertedero se hizo en 1908, sobre la base de la información hidrológica disponible en el momento y de acuerdo con los estándares de seguridad de represas vigentes en esa época. Hoy se cuenta con 90 años de datos hidrológicos de la cuenca y los estándares internacionales para el diseño de embalses y represas son más estrictos³⁶.

Los estándares internacionales establecen que las represas deben diseñarse para que sus vertederos permitan la descarga segura de la crecida máxima probable³⁷. Esto es necesario para evitar daños a las instalaciones y no afectar significativamente la operación del sistema. De conformidad con las normas del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos³⁸, el Canal recibe la clasificación de riesgo más alta – el Standard No. 1 – puesto que las pérdidas económicas en caso de fallo de la represa de Gatún pueden considerarse catastróficas. Además, el estándar considera a la represa de Gatún como una infraestructura de alto riesgo, categoría 4³⁹, en términos de: (1) pérdida directa de vidas, (2) amenazas indirectas que puedan producir pérdida de vidas debido a la interrupción de servicios vitales, (3) impacto económico directo y (4) pérdidas en el medio ambiente. Esta clasificación establece, como se menciona anteriormente, que el reservorio debe-

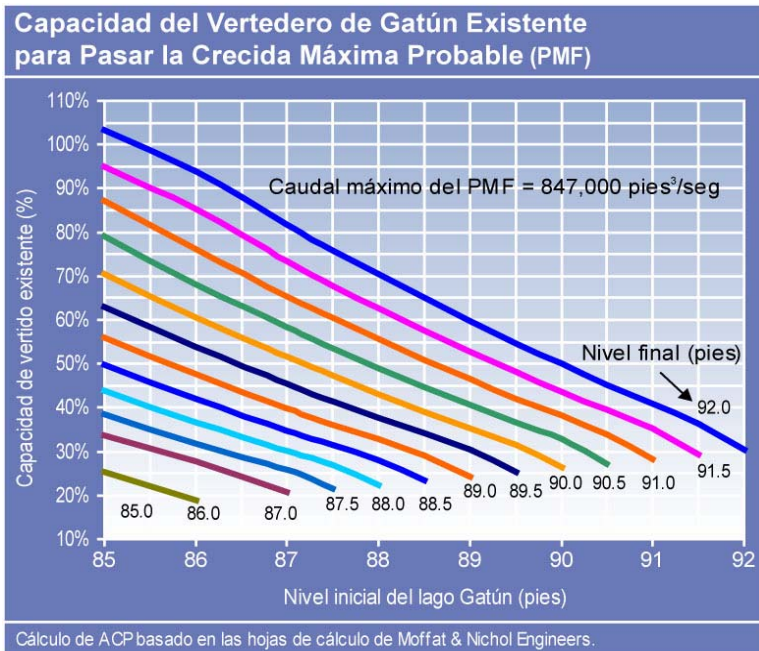


Figura 5-23 En el caso de que el lago Gatún esté a un nivel de 87.5' PLD al momento de la crecida máxima probable, el vertedero actual solo podrá evacuar el 21.5% del agua de la crecida y todavía no exceder el lago de su máximo nivel operativo.

³⁶ The British Dam Society: Flood estimation Handbook (FEH) and the Flood Studies Report (FSR) (2) DEFRA Research Contract, XU0168 Detr Research Contract Reservoir Safety Reports/Mile 6-final Report, Vol. 2, Appendix F: Estimation of Floods and other External Threats

³⁷ PMF o *Probable Maximum Flood* es la crecida o avenida máxima probable que puede ocurrir en el reservorio

³⁸ U.S. Army Corps of Engineers, ER 1110-8-2(FR), Inflow Design Floods For Dams And Reservoirs, 1 March 1991

³⁹ U.S. Army Corps of Engineers, EP 1110-2-1155; Dam Safety Assurance Program, 12 September 1997



rá tener vertederos capaces de resistir la crecida máxima probable. Estudios de la ACP han demostrado que el vertedero existente en Gatún no es capaz de manejar la crecida máxima probable (*Probable Maximum Flood* o PMF), por lo que es necesario aumentar la capacidad de vertido⁴⁰.

Para determinar la capacidad que debe tener el vertedero de Gatún para ser seguro, se utilizó la crecida máxima probable calculada por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (USACE) en julio de 1979. Utilizando herramientas de simulación elaboradas por expertos internacionales⁴¹ se determinaron los porcentajes de la capacidad que tiene el vertedero existente, respecto a la capacidad de vertido que será necesaria, con el fin de manejar exitosamente la crecida máxima probable (PMF) bajo diversas combinaciones de niveles iniciales y finales del lago Gatún (ver gráfica 5-23). Por lo tanto, se concluyó que la capacidad del vertedero existente es insuficiente para manejar adecuadamente la crecida máxima probable manteniendo el lago Gatún a niveles seguros. Estudios de la ACP concluyeron que no es técnicamente viable modificar el vertedero actual para dotarlo de la capacidad adicional necesaria, por lo que es necesario construir otro vertedero.

En 2005 la ACP analizó 7 alternativas para ubicar un posible vertedero nuevo⁴². Se seleccionó el estribo oeste de la represa de Gatún como el sitio más adecuado (ver figura 5-24). El nuevo vertedero estará localizado en el margen suroeste de la presa de Gatún, en la falda del cerro Gatún, aproximadamente a 1 kilómetro del vertedero actual. Al igual que el vertedero existente, este nuevo vertedero descargará las aguas hacia el cauce del río Chagres. Como la localización del vertedero propuesto interrumpirá la carretera hacia Escobal, se requerirá incorporar al programa un nuevo puente sobre el canal de descarga, adicional al



Figura 5-24 Se muestra la ubicación siendo estudiada para el vertedero propuesto.

⁴⁰ El Cuerpo de Ingenieros de EUA en su informe: *Development of Probable Maximum Flood and Review of Flood Routing Procedures, Phase III and Phase IV Studies*, U.S. Army Corps of Engineers, Mobile District, February 1979, determinó la crecida máxima probable (PMF) para la Cuenca del Canal de Panamá.

⁴¹ Moffat & Nichols Engineers, "Modelo de Mitigación de Crecidas del Lago Gatún"

⁴² Moffat & Nichols Engineers, "Flood Mitigation Program for Gatún Lake"



puente actual que se encuentra sobre el canal de descarga del vertedero existente.

La estructura de control del vertedero nuevo será de concreto, de 110.6 metros (363 pies) de longitud y 22 metros (72 pies) de altura. Tendrá 7 compuertas radiales de 12.8 metros (42 pies) de ancho. La cara inferior de las compuertas estará a 53 pies de elevación PLD. Se construirá un puente vehicular sobre la parte superior del vertedero nuevo o en un punto que cruce el canal de descarga. El costo estimado del nuevo vertedero es de B/. 90 millones, y el desarrollo del mismo se calcula que tomará 2 años.

5.6 Análisis de capacidad del Canal actual mejorado

El análisis de capacidad presentado en el Capítulo 4 concluyó que el Canal, en su condición actual⁴³, tiene una capacidad sostenible de entre 280 y 290 millones de toneladas CPSUAB anuales, lo que representa de 12,500 a 12,800 tránsitos anuales. Esta cifra se alcanzará entre los años fiscales 2008 y 2009, según el pronóstico de demanda más probable

En esta sección se utiliza el mismo análisis de frontera de capacidad y nivel de servicio para determinar cuál será la capacidad máxima sostenible y el nivel de servicio del Canal una vez concluido el programa de mejoras propuesto para incrementar su capacidad al máximo sostenible.

5.6.1 Efectos del programa de mejoras en la operación del Canal

La implementación de las mejoras propuestas para incrementar al máximo la capacidad del Canal actual tendrá como resultado la reducción o eliminación de algunas restricciones operacionales que actualmente limitan la capacidad del Canal. Esta reducción de las restricciones operacionales permitirá maximizar la utilización de elementos del Canal que hoy no se utilizan a su máxima capacidad. A continuación se describe como el programa de mejoras propuesto reducirá algunas de las restricciones operacionales que actualmente limitan la capacidad del Canal:

Restricción de luz de día en las esclusas. En el año fiscal 2003, la restricción de tránsito diurno en las esclusas afectó al 54% de los buques Panamax, y limitó significativamente la cantidad de buques con estas restricciones que pudieron transitar diariamente por el Canal. La implementación de un sistema mejorado de iluminación en las esclusas permitirá que más del 90% de los buques Panamax puedan transitar en las esclusas sin restricciones durante el día o la noche. Con esta mejora sólo estarán restringidos a esclusajes diurnos los buques de pasajeros (cruce-

⁴³ Los análisis de capacidad del Canal actual se basan en configuración física y operacional del Canal a inicios del AF 2005.



ros)⁴⁴ y los buques con carga peligrosa o de alto riesgo, que representan menos del 10% de los buques Panamax.

Restricción de encuentros en el Corte Culebra. La restricción de encuentros de buques Panamax en el Corte Culebra crea la necesidad de que el Canal opere en *semiconvoy*, donde primero transitan por el Corte Culebra los buques restringidos en una dirección (típicamente los que transitan en dirección norte) y, posteriormente, los buques restringidos en la dirección opuesta. La operación en *semiconvoy* no sería una restricción relevante si afectara solamente al Corte Culebra, pues la capacidad del Corte, aún en este modo de operación, es significativamente mayor que la capacidad de las esclusas existentes. Por esta razón, no es ventajoso ni necesario ensanchar el Corte Culebra para permitir el tránsito irrestricto por este cauce en ambas direcciones.

Sin embargo, la operación *semiconvoy* del Corte Culebra, combinada con su proximidad a las esclusas del Pacífico, da como resultado un periodo de inactividad en estas esclusas, que corresponde al intervalo entre la partida del último buque restringido en dirección norte y la llegada del primer buque restringido en dirección sur. El enderezamiento y ensanche del Corte Culebra y la construcción de una estación de amarre al norte de la esclusa de Pedro Miguel tendrán como resultado la reducción significativa de estos periodos de inactividad en las esclusas del Pacífico, principalmente en la esclusa de Pedro Miguel. Esta condición de inactividad temporal no ocurre en las esclusas de Gatún debido a la proximidad de los fondeaderos del lago Gatún y del Océano Atlántico, que permiten que por estas esclusas continúen transitando buques ininterrumpidamente las 24 horas del día.

El efecto agregado de este programa de mejoras al Canal será la optimización y maximización del uso de las esclusas, tanto de día como de noche, y la eliminación de los periodos de inactividad de las mismas. Después de la implementación del programa de mejoras de extensión de capacidad, la esclusa de Pedro Miguel definirá en gran medida la capacidad máxima del Canal como sistema integrado de tránsito.

5.6.2 Frontera de capacidad del Canal mejorado

El programa de mejoras propuesto para maximizar la capacidad del Canal actual está orientado a eliminar algunas de las restricciones que, por seguridad, se le imponen al tránsito de los buques más grandes. Por lo tanto, el impacto de estas mejoras en la capacidad del Canal es altamente sensible a la mezcla de buques y, como es de esperarse, tendrá un efecto mucho mayor bajo mezclas de buques que incluyan una proporción mayor de buques grandes que deben transitar con más restricciones en el Canal actual.

⁴⁴ Los buques de pasajeros que operan como cruceros tienen al Canal como uno de sus destinos y deben transitarlo de día para que los pasajeros lo puedan apreciar como parte de la experiencia.



Para analizar con mayor exactitud el impacto del programa de mejoras al Canal actual se determinó cuál será la frontera de capacidad del Canal una vez implementadas estas mejoras. La frontera de capacidad del Canal se define como el máximo volumen de toneladas CPSUAB que pueden transitar por el Canal de forma sostenida, con diferentes mezclas de buques, y manteniendo niveles de servicio competitivos. Como se describe en la sección 4.6, para este análisis se definen diferentes mezclas de

buques de alto calado en función de su manga, distinguiendo entre buques pequeños, con mangas menores de 27.7 m (90'), los cuales típicamente no están sujetos a restricciones operacionales, y buques grandes, con mangas mayores de 27.7 m (90'), los cuales típicamente sí están sujetos a restricciones operacionales (ver figura 5-25). De esta forma, si más buques pequeños transitaran por el Canal, entonces menos buques grandes podrían hacerlo, y viceversa. Para cada combinación de buques grandes y pequeños, el Canal tiene una capacidad máxima sostenible. La mezcla óptima entre buques pequeños y grandes es aquella que maximiza el tonelaje CP- SUAB que puede transitar por el Canal.

Del análisis de la frontera de capacidad del Canal actual mejorado se concluye que si todos los buques fueran pequeños, con pocas o ninguna restricción operacional, por el Canal podrían transitar cerca de 23,000 buques por año, o un promedio de 63 buques por día en forma sostenida. Esto equivale a una capacidad de aproximadamente 200 millones de toneladas CPSUAB al año. Por otro lado, si todos los buques fuesen grandes y con muchas restricciones operacionales, podrían entonces transitar en forma sostenida alrededor de 8,700 buques por año, o un promedio de aproximadamente 24 buques por día por el Canal mejorado. Esto equivaldría a una capacidad de aproximadamente 315 millones de toneladas CPSUAB por año.

El análisis de frontera de capacidad concluye que la capacidad máxima del Canal mejorado en términos de toneladas CPSUAB se logra con una mezcla de aproximadamente 40% de buques pequeños y 60% de buques grandes. Con esta mezcla de buques, por el Canal podrían transitar unos

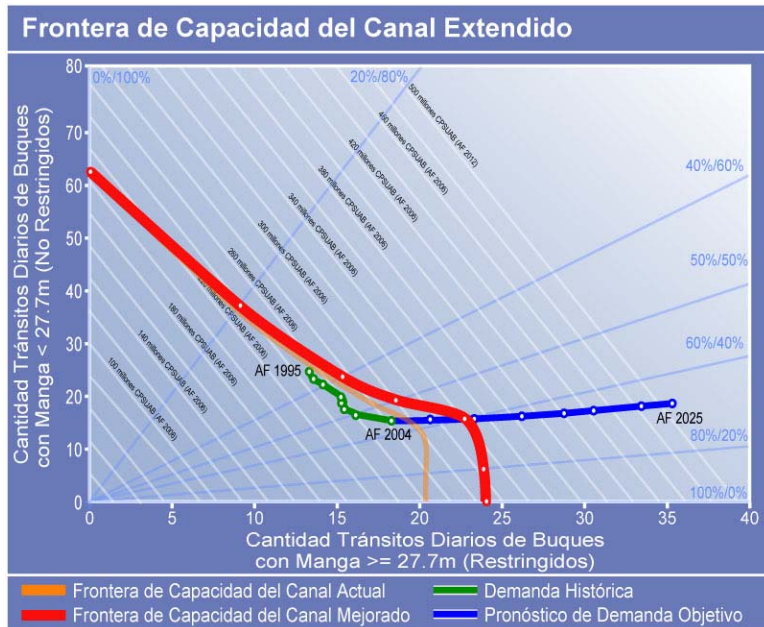


Figura 5-25 La frontera de capacidad del Canal actual mejorado indica que la capacidad del sistema varía de acuerdo a la mezcla de buques, alcanzando una capacidad máxima con una mezcla de 60% de buques grandes con restricciones (manga > 27.7m o 90') y 40% de buques pequeños sin restricciones (manga < 27.7m o 90').



13,800 buques por año, o un promedio de casi 38 buques por día, lo que representa una capacidad máxima de entre 330 y 340 millones de toneladas CPSUAB por año (ver figura 5-26).

Las tendencias de tráfico de los últimos años y las proyecciones de tráfico a largo plazo indican que la mezcla de buques que arriban al Canal está convergiendo con una mezcla cuya proporción es de 60% de buques grandes y 40% de buques pequeños, es decir, la mezcla óptima para maximizar la capacidad sostenible del Canal. Estos resultados señalan el importante efecto que continúa teniendo la mezcla de buques en los beneficios que puede generar el programa de mejoras y en la capacidad máxima sostenible del Canal actual. Además, se continúa observando una relación no lineal entre el número de tránsitos y el tonelaje a medida que la mezcla cambia a buques más grandes que deben transitar con restricciones más estrictas.

Porcentaje de Buques No-Restringidos (Manga < 27.7m)	Porcentaje de Buques Restringidos (Manga ≥ 27.7m)	Capacidad Máxima del Canal	
		Número Promedio de Tránsitos por año	Toneladas Anuales (CP-SUAB)*
100%	0%	21,900	200 - 210
80%	20%	16,790	230 - 240
60%	40%	14,600	270 - 280
50%	50%	14,235	305 - 315
40%	60%	13,870	330 - 340
20%	80%	10,950	320 - 330
0%	100%	8,760	315 - 320

*En Millones

Figura 5-26 Con una mezcla óptima de 60% de buques grandes y 40% de buques pequeños el Canal actual mejorado podrá alcanzar una capacidad máxima sostenible de entre 330 y 340 millones de toneladas CPSUAB por año.

5.6.3 Impacto de la demanda en la capacidad del Canal mejorado

El análisis de frontera de capacidad del Canal mejorado permite evaluar en forma general el efecto que distintas combinaciones de tamaños de buques podrían tener en la capacidad del Canal, pero no es apropiado para evaluar en detalle el efecto que tendrán los pronósticos de demanda y otros factores operacionales en el nivel de servicio y, por ende, en la capacidad operacional sostenible del Canal.

Para analizar en detalle los niveles de servicio que brindará el Canal actual mejorado y determinar con mayor exactitud su capacidad operacional sostenible a largo plazo se utilizó el modelo de simulación de capacidad del Canal. Utilizando este modelo se analizó el efecto que tendrá la proyección de demanda potencial probable en el nivel de servicio del Canal. Este análisis permitió determinar cuál es el volumen de tráfico que puede transitar por el Canal actual mejorado de forma sostenible manteniendo un buen nivel de servicio, y en que año se alcanzará este nivel de tráfico, de forma análoga a como se hizo con el análisis del Canal actual sin mejoras (ver sección

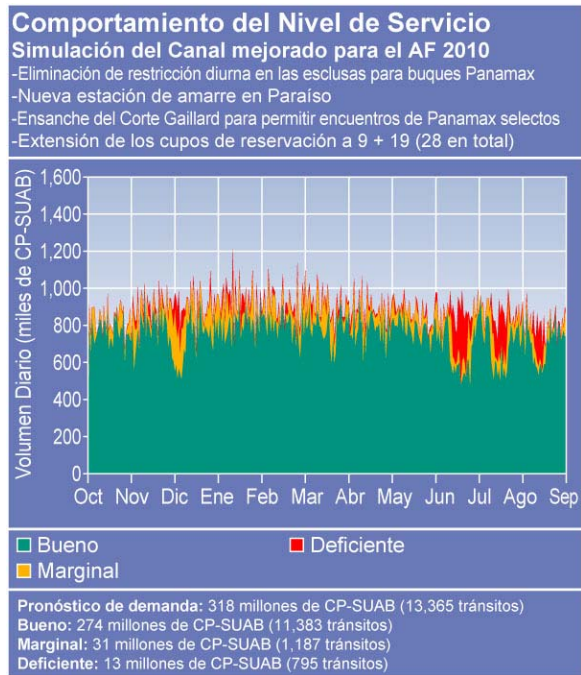


Figura 5-27 Tonelaje diario transitado en el año fiscal 2010 por el Canal mejorado de acuerdo con el nivel de servicio obtenido por cada cliente.



4.7). Este análisis se hizo simulando el tráfico diario para todos los años dentro del horizonte de planificación, considerando la ejecución de las mejoras propuestas según el cronograma de implementación de estas inversiones. El resultado de este análisis se comparó con el efectuado previamente para la demanda del Canal sin mejoras analizada en el Capítulo 4.

Los resultados del análisis de capacidad y nivel de servicio del Canal actual mejorado se presentan como histogramas del tonelaje CPSUAB que transitará por el Canal diariamente con diferentes niveles de servicio, de forma análoga a como se presentaron los resultados del análisis de capacidad del Canal actual en el capítulo 4. De esta forma se puede apreciar cómo el programa de inversiones propuesto permitirá mejorar el nivel de servicio que el Canal brindará a sus clientes, resultando en un aumento de la capacidad sostenible del sistema.

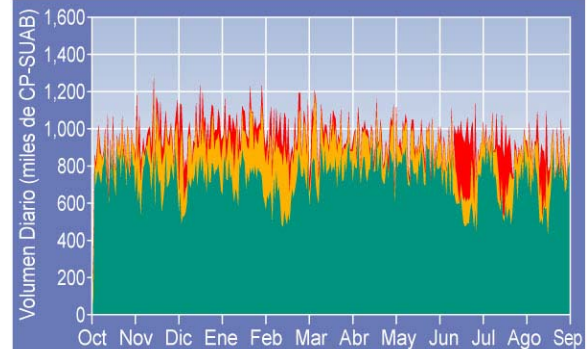
Según la proyección de demanda potencial probable, en el año fiscal 2010 la demanda será de 318 millones de toneladas CPSUAB, transportadas en 13,365 buques aproximadamente. Además, para este año se habrá concluido la implementación de todas las mejoras operacionales propuestas, brindando mayor flexibilidad operacional al Canal y maximizando la utilización de las esclusas existentes. La figura 5-27 muestra los resultados del análisis de capacidad y nivel de servicio para este año.

Con la implementación de estas mejoras el Canal logrará transitar unos 274 millones de toneladas CPSUAB con buen servicio, lo que representa el 86% de la demanda. Esto se puede comparar con los 250 millones de toneladas CPSUAB que transitarían con buen servicio este mismo año si no se efectuaran las mejoras propuestas, lo que solo representa el 79% de la demanda potencial proyectada (ver capítulo 4). Sin las mejoras propuestas en este capítulo el Canal habría alcanzado en el 2010 su máxima capacidad, y a partir de ese momento se incrementaría el ritmo de deterioro

Comportamiento del Nivel de Servicio

Simulación del Canal mejorado para el AF 2012

- Eliminación de restricción diurna en las esclusas para buques Panamax
- Nueva estación de amarre en Paraiso
- Ensanche del Corte Gaillard para permitir encuentros de Panamax selectos
- Extensión de los cupos de reservación a 9 + 19 (28 en total)



■ Bueno ■ Deficiente
■ Marginal

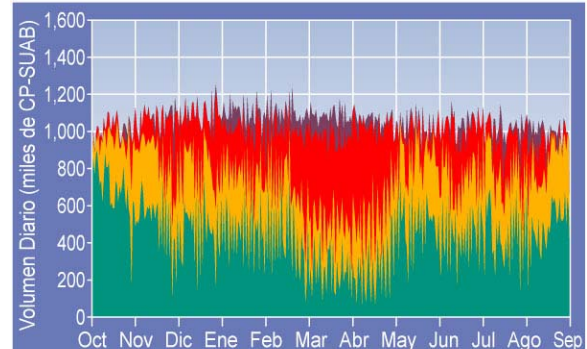
Pronóstico de demanda: 344 millones de CP-SUAB (14,129 tránsitos)
Bueno: 267 millones de CP-SUAB (11,018 tránsitos)
Marginal: 56 millones de CP-SUAB (1,986 tránsitos)
Deficiente: 21 millones de CP-SUAB (1,125 tránsitos)

Figura 5-28 A pesar de todas las mejoras propuestas para el Canal, en el año 2012 menos del 80% de la demanda potencial podrá transitar con un buen nivel de servicio.

Comportamiento del Nivel de Servicio

Simulación del Canal mejorado para el AF 2015

- Eliminación de restricción diurna en las esclusas para buques Panamax
- Nueva estación de amarre en Paraiso
- Ensanche del Corte Gaillard para permitir encuentros de Panamax selectos
- Extensión de los cupos de reservación a 9 + 21 (30 en total)



■ Bueno ■ Inaceptable (TAC > 7 días)
■ Marginal ■ Deficiente

Pronóstico de demanda: 385 millones de CP-SUAB (15,331 tránsitos)
Bueno: 169 millones de CP-SUAB (10,480 tránsitos)
Marginal: 112 millones de CP-SUAB (2,947 tránsitos)
Deficiente: 88 millones de CP-SUAB (923 tránsitos)
Inaceptable (TAC > 7 días): 16 millon de CP-SUAB (981 tránsitos)

Figura 5-29 En el año fiscal 2015 menos del 50% del volumen transitará con buen servicio, lo que significa que el Canal está operando muy por encima de su máxima capacidad sostenible.



del nivel de servicio del Canal, en la misma medida en que aumente la demanda. Sin embargo, las mejoras propuestas permiten extender la capacidad del Canal para manejar la demanda proyectada algunos años más.

Para el año fiscal 2012 se proyecta una demanda potencial probable de aproximadamente 344 millones de toneladas CPSUAB, equivalentes a unos 14,900 tránsitos (ver figura 5-28). El análisis de nivel de servicio indica que, a pesar de todas las mejoras implementadas, el tráfico con niveles de servicio marginal o deficiente ascenderá a 77 millones de CPSUAB o unos 2,600 tránsitos, para este año, lo que representa más del 20% del tonelaje transitado. Es decir, que menos del 80% del volumen de tráfico recibirá buen servicio.

Además, por primera vez en el año fiscal 2012 se observa que a pesar de que la demanda aumenta, el volumen que transitará por el Canal con buen servicio disminuirá de 280 millones de toneladas CPSUAB, en el año fiscal 2010, a 275 millones de toneladas CPSUAB en el año fiscal 2012. Estos son claros indicios de que entre los años 2011 y 2012 el Canal estará alcanzando su máxima capacidad sostenible y de que, a partir de este momento, se manifestará un deterioro cada vez más rápido del nivel de servicio.

De una proyección total de tráfico de 385 millones de toneladas CPSUAB, en el año fiscal 2015, se estima que 216 millones de toneladas CPSUAB transitarán con mal servicio, entre marginal, deficiente e inaceptable (ver figura 5-29). Esto supone que más del 50% de la demanda proyectada transitará sin recibir un buen servicio. Además, se observan buques que transitarán con tiempos de espera de más de siete días, incluso durante periodos sin cierres de vía por mantenimiento. El análisis de nivel de servicio indica que más de 900 buques al año se verán afectados de esta forma, equivalentes a unos 16 millones de toneladas CPSUAB. Es claro que este grado de deterioro del nivel de servicio empezará a afectar significativamente la competitividad de la ruta del Canal.

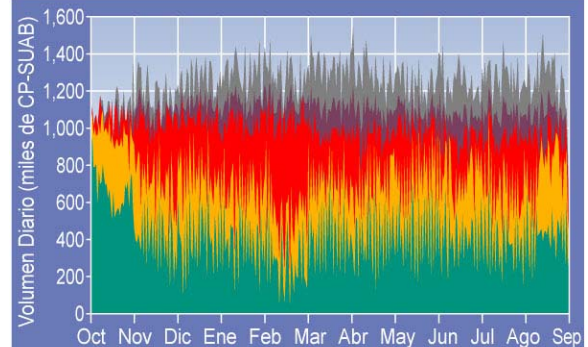
Sobre la base de estos resultados, se estima que el Canal actual mejorado tendrá una capacidad máxima sostenible de entre 330 y 340 millones de toneladas CPSUAB anuales, que equivalen a entre 13,800 y 14,000 tránsitos.

De acuerdo con los resultados de este análisis, el deterioro en el nivel de servicio continuará en forma exponencial, observándose que para el año

Comportamiento del Nivel de Servicio

Simulación del Canal mejorado para el AF 2020

- Eliminación de restricción diurna en las esclusas para buques Panamax
- Nueva estación de amarre en Paraíso
- Ensanche del Corte Gaillard para permitir encuentros de Panamax selectos
- Extensión de los cupos de reservación a 9 + 21 (30 en total)



- Bueno
- Marginal
- Deficiente
- Inaceptable (TAC > 7 días)
- No Pudieron Transitar

Pronóstico de demanda: 451 millones de CP-SUAB (17,307 tránsitos)
 Bueno: 145 millones de CP-SUAB (7,924 tránsitos)
 Marginal: 105 millones de CP-SUAB (3,233 tránsitos)
 Deficiente: 120 millones de CP-SUAB (2,902 tránsitos)
 Inaceptable (TAC > 7 días): 30 millones de CP-SUAB (1,510 tránsitos)
 No Pudieron Transitar: 51 millones de CP-SUAB (1,738 tránsitos)

Figura 5-30 Incluso con las mejoras para aumentar al máximo la capacidad del Canal, el Canal solo podrá manejar el 34% de la demanda potencial con buen servicio.



fiscal 2018 el volumen de tráfico que no recibirá buen servicio aumenta a casi 250 millones de toneladas CPSUAB, o más del 60% de la demanda total. Además, por primera vez, en el año fiscal 2018 se observan buques que no podrán transitar por el Canal, sin importar cuánto tiempo estuvieran dispuestos a esperar. Para el año fiscal 2018 habrá casi 650 tránsitos (8 millones de CPSUAB) que no podrán transitar el Canal a pesar de esperar indefinidamente, debido a que las colas se harán literalmente interminables.

Para observar el efecto de continuar sirviendo a la demanda potencial más allá del límite de capacidad, a continuación se presentan los resultados del análisis de nivel de servicio para los años fiscales 2020 y 2025. Las figuras 5-30 y 5-31 muestran los resultados del análisis de nivel de servicio para estos años.

En el año fiscal 2020 la demanda potencial probable será de aproximadamente 451 millones de toneladas CPSUAB al año, equivalente a unos 17,300 tránsitos. El análisis de nivel de servicio indica que para este año el volumen que transitará con buen servicio será de sólo 145 millones de CPSUAB, o sea que sólo el 32% de la demanda transitará con buen servicio. Además, 51 millones de CPSUAB, o 1,700 buques, no podrán transitar por el Canal.

Para el año fiscal 2025, último año del horizonte de planificación del Plan Maestro, la demanda potencial más probable será de alrededor de 525 millones de toneladas CPSUAB o alrededor de 19,500 tránsitos. El análisis indica que, con esta demanda, el Canal solo podrá brindar niveles de servicio adecuados a aproximadamente 120 millones de toneladas CPSUAB, que representan menos del 25% de la demanda total proyectada, y habrá 3,700 tránsitos anuales que no podrán transitar el Canal, lo que equivale a más de 100 millones de toneladas CPSUAB.

La figura 5-32 muestra un resumen de los resultados de este análisis donde se grafica el porcentaje del volumen de demanda que transitará con buen servicio. La gráfica muestra información histórica de los años fiscales 2003 y 2004. Además, muestra los resultados simulados del año fiscal 2005 al año fiscal 2025.

Históricamente el Canal ha brindado buen servicio a más del 80% de sus clientes. A partir del año fiscal 2003 el servicio se empieza a deteriorar significativamente, debido a que el Canal en ese año operaba ya a más

Comportamiento del Nivel de Servicio Simulación del Canal mejorado para el AF 2025

- Eliminación de restricción diurna en las esclusas para buques Panamax
- Nueva estación de amarre en Paraiso
- Ensanche del Corte Gaillard para permitir encuentros de Panamax selectos
- Extensión de los cupos de reservación a 9 + 21 (30 en total)

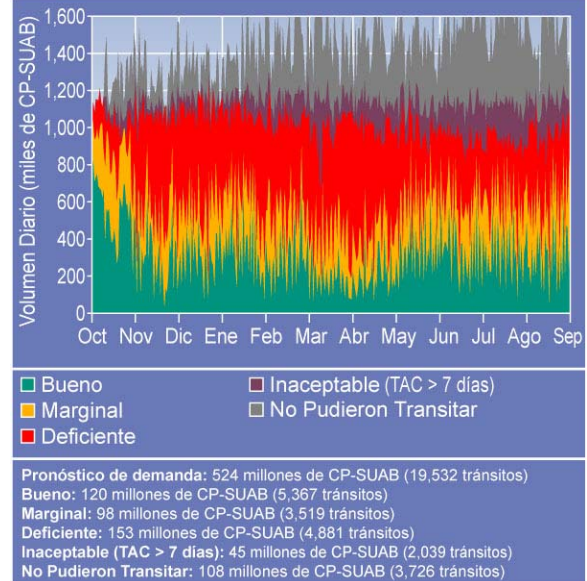


Figura 5-31 Tonelaje transitado por día en el Canal mejorado para el año fiscal 2025 simulado de acuerdo con el nivel de servicio obtenido por cada cliente.



del 90% de su máxima capacidad operacional sostenible, calculada entre 280 y 290 millones de toneladas CPSUAB anuales. Con las mejoras propuestas, la capacidad sostenible del Canal podrá aumentarse a entre 330 y 340 millones de toneladas CPSUAB. Aún con estas mejoras se estima que la demanda saturará la capacidad máxima sostenible del Canal alrededor del año fiscal 2012, y a partir de este año el nivel de servicio del Canal se deteriorará progresivamente.

5.7 Prognosis de la capacidad del Canal Mejorado

La competitividad del Canal de Panamá dependerá en gran medida de poder brindar un servicio rápido, confiable y seguro. Para esto, y ante la demanda creciente, es evidente que el Canal necesita capacidad adicional para poder atender la demanda futura. Los análisis de capacidad y nivel de servicio que se han realizado indican que la capacidad del Canal depende en gran medida de la mezcla de buques que transita por el mismo, la variabilidad diaria de esta mezcla y la sensibilidad que tiene cada segmento de mercado a los niveles de servicio que brinda el Canal. Con la demanda pronosticada, el Canal llegará a su frontera de capacidad entre el año fiscal 2011 y 2012.

Los proyectos de inversión propuestos en este capítulo tienen como meta aumentar la capacidad del Canal actual, a través de diversas soluciones, tales como: (1) Reasignar buques Panamax de tránsito diurno a tránsito nocturno por el Corte y las esclusas, (2) agilizar el proceso de tránsito de buques en las esclusas, (3) lograr encuentros selectivos de buques Panamax en el Corte y (4) intensificar el uso de las esclusas del Pacífico, a través de una mayor utilización. En la medida en que el Canal avance hacia la posibilidad de un programa de ampliación, estas soluciones de corto plazo ayudarán a optimizar la capacidad y las operaciones del Canal, en general, como respuesta al incremento de demanda.

Pronóstico de Nivel de Servicio del Canal Extendido a su Máxima Capacidad

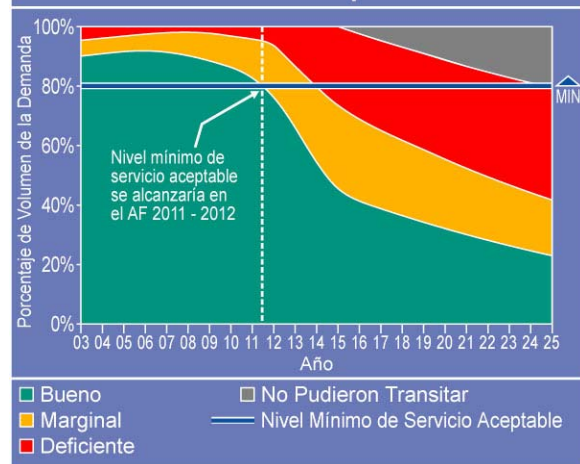


Figura 5-32 Resumen del tonelaje transitado para los años fiscales 2003-2015, para el Canal mejorado a su máxima capacidad, según el modelo de simulación de capacidad del Canal de acuerdo con el nivel de servicio obtenido por cada cliente.



Una vez que el Canal haya implementado estas mejoras, el principal factor que limitará la capacidad del Canal será la capacidad de las esclusas, principalmente la esclusa de Pedro Miguel. Llegado ese momento, será poco factible obtener beneficios de capacidad significativos de alguna otra mejora y el Canal actual habrá alcanzado su máxima capacidad operacional sostenible.

Con el programa de mejoras descrito en este capítulo el Canal aumentarán su capacidad en un 20% adicional, hasta un volumen de tráfico sostenible de entre 330 y 340 millones de toneladas CPSUAB anuales, equivalente a un rango entre 13,800 y 14,000 tránsitos (ver figura 5-33). El pronóstico más probable indica que la demanda del Canal podrá alcanzar estos niveles entre el año fiscal 2011 y el año fiscal 2012. El nivel de servicio del Canal se deteriorará exponencialmente, después de alcanzar su máxima capacidad sostenible, afectando adversamente y de manera significativa la ventaja competitiva de la ruta.

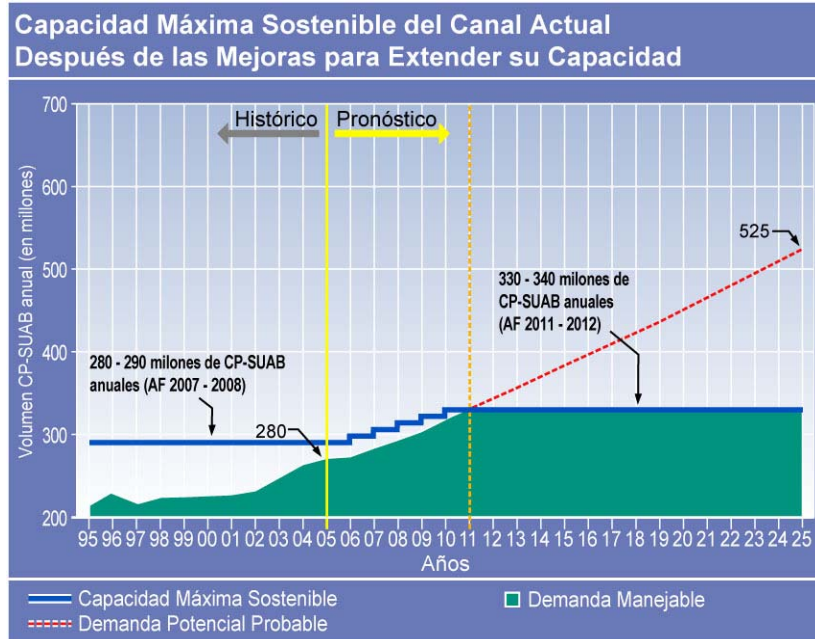


Figura 5-33 El Canal extendido a su máxima capacidad podrá manejar entre 330 y 340 millones de toneladas CPSUAB anuales, las cuales se podrán alcanzar entre el año fiscal 2012 y año fiscal 2013.





CAPÍTULO 6

Ampliación para Aprovechar la Demanda

6.1 Introducción

Una vez completado el programa de mejoras del Canal, detallado en el Capítulo 5, el Canal tendrá suficiente capacidad para captar la demanda pronosticada, hasta entre el AF 2010 y AF 2012. De los análisis se concluye que cualquier inversión en el Canal para incrementar su capacidad más allá del AF 2012, que no incluya un nuevo juego de esclusas, tendrá resultados marginales, de muy bajo rendimiento y rentabilidad. Esto se debe a que una vez que el Canal actual maximice el uso de sus esclusas, especialmente la de Pedro Miguel, cualquier mejora adicional de los otros componentes del sistema sólo aumentará exiguamente la capacidad del Canal. Por esta razón, para aprovechar el crecimiento de la demanda más allá del AF 2012, el Canal tendrá que implementar un programa de ampliación que permita aumentar la capacidad del Canal más allá de lo que permiten las esclusas existentes. La ampliación del Canal con un tercer juego de esclusas es la medida lógica después de haber aumentado la capacidad del Canal actual a su límite máximo posible.

6.1.1 Los impulsores de la ampliación

La propuesta de ampliación que plantea este Plan Maestro se fundamenta en tres factores fundamentales:

- **La necesidad de mantener la competitividad, valor de la ruta y beneficios a Panamá a largo plazo.** Sin el fortalecimiento de su posición competitiva y una continua y oportuna adaptación del Canal a los cambios en los patrones del comercio mundial, éste no podrá enfrentar exitosamente el reto de continuar siendo el motor de desarrollo del país. Para lograr este objetivo, el Canal tendrá que continuar creciendo como eslabón clave y preferido de las rutas comerciales a las cuales sirve, manteniendo niveles de servicio convenientes para sus usuarios. Sólo así mantendrá abierta la opción de crecimiento y desarrollo, tanto para el Canal como para el país.



- **La oportunidad de aprovechar la demanda originada por los crecientes volúmenes de carga pronosticados para la ruta del Canal.** La demanda¹ de tránsitos por el Canal aumentará en términos de toneladas CPSUAB, a partir de las 279 millones de toneladas CPSUAB que transitaron por el Canal durante el AF 2005, hasta los casi 508 millones de toneladas CP SUAB estimadas para el AF 2025. Esto representará un crecimiento de más del 80% (para el caso más probable) y un rango de crecimiento del 50% al 110% para los casos de demanda pesimistas y optimistas, respectivamente.
- **El aumento en el uso de buques portacontenedores pospanamax.** El acelerado aumento de la flota de buques portacontenedores pospanamax y su creciente utilización en rutas comerciales arteriales este-oeste² que compiten con el Canal, indica que para mantener su competitividad este tendrá que permitir el tránsito de estos buques por la vía. El uso de buques pospanamax se acrecienta porque los navieros buscan minimizar los costos de operación de sus flotas en rutas relativamente largas con altos volúmenes de carga, como lo son la ruta transpacífica, la ruta de Asia a Europa y la ruta del noreste de Asia a la costa este de Estados Unidos.

Con el fin de fortalecer la posición competitiva, operativa y estratégica del Canal, a largo plazo, el Plan Maestro propone un programa de ampliación de la capacidad del Canal. Esta propuesta permitirá el tránsito de un mayor volumen de carga transportada en buques de mayor tamaño, combinando de forma sinérgica proyectos de infraestructura, métodos operativos y políticas administrativas que interactúan de manera integral, con alta eficiencia operativa.

6.1.2 Los objetivos de la ampliación

El programa de ampliación propuesto en el Plan Maestro, denominado programa de tercer juego de esclusas, tiene como meta proveer al Canal de la capacidad necesaria para captar la creciente demanda con niveles de servicio competitivos. Igualmente, busca aumentar el valor de la ruta al permitir el tránsito de buques pospanamax. De esta manera se mantendrá la competitividad y el valor de la ruta a largo plazo, generando de forma sostenible mayores ingresos y beneficios para Panamá.

- **Mantener la rentabilidad del Canal y sus aportes al país a largo plazo.** El tercer juego de esclusas es un proyecto rentable³ que garantiza crecientes aportes al país y estimula el crecimiento y desarrollo del conglomerado de servicios. Sin una ampliación, el Canal dejará de ser motor del crecimiento sostenible del país, viéndose relegado a una participación reducida dentro de las rutas comerciales a las que sirve. El

¹ Esta demanda fue presentada en detalle en los capítulos 3 y 4.

² Ver Capítulo 4, Sección 4.8 "El reto de los buques pospanamax"

³ Ver Capítulo IX para un análisis detallado del rendimiento e impacto económico de la ampliación.



tercer juego de esclusas abre la opción de crecimiento continuo del Canal, a través de mejoras continuas a la vía, asegurando así la continuidad de sus aportes al país.

- **Mantener la competitividad y el valor de la ruta.** La construcción de un tercer juego de esclusas permitirá al Canal mantener su competitividad y reafirmará el valor de la ruta a largo plazo. La puesta en funcionamiento de un Canal ampliado disuadirá la entrada de posibles nuevos competidores y fortalecerá la posición competitiva del Canal ante la competencia existente. Sin embargo, para mantener su competitividad después de entrar en operación el tercer juego de esclusas, la ACP tendrá la responsabilidad de continuar implementando mejoras oportunas a toda la infraestructura del Canal, así como la de mantener el proceso de análisis continuo de su entorno competitivo y proseguir con el programa de mantenimiento.
- **Aumentar la capacidad para captar la creciente demanda de tránsitos con niveles de servicio adecuados para cada segmento.** El tercer juego de esclusas dotará al Canal de la capacidad necesaria para atender la demanda, con niveles de servicio competitivos, con un alto grado de seguridad a la navegación y con una alta confiabilidad de calado. De esta manera, el Canal brindará un buen servicio a todos los segmentos de mercado, sin discriminación, manteniendo, así, una base diversificada de clientes y usuarios.
- **Permitir el tránsito de buques mayores que los Panamax para aumentar la productividad del Canal.** El permitir el paso de buques pospanamax tendrá el efecto positivo de reducir el número de tránsitos necesarios para transportar los volúmenes de carga pronosticados⁴. Esto, a su vez, reducirá los costos operativos, el consumo de agua relativo a las esclusas existentes y permitirá al Canal mantener holgura en su capacidad durante un mayor espacio de tiempo. Asimismo, los usuarios del Canal podrán utilizar buques que les permitan desarrollar las economías de escala más apropiadas para sus rutas. El Canal mantendrá así la competitividad de la ruta, en especial frente la competencia del sistema intermodal de Estados Unidos y el canal de Suez.

Otro objetivo de la ampliación es el de añadir holgura en la capacidad operativa para efectuar trabajos de mantenimiento que requieran cierres de vía prolongados en el Canal actual. En la medida en que el Canal opere más cerca de su máxima capacidad sostenible, se dificultarán y encarecerán los cierres de vía por mantenimiento y se afectará adversamente la calidad del servicio a los usuarios. El Canal necesita de holgura operativa para que los trabajos de mantenimiento que requieren cierres de vías sean más eficientes y se minimice el impacto negativo sobre la calidad del servicio.

⁴ De ampliarse el Canal con esclusas tamaño Panamax el mismo se vería copado en poco tiempo (3 a 5 años) después de su entrada en operaciones, debido a la mayor cantidad de tránsitos requeridos para transportar los volúmenes de carga pronosticados.



6.2 Propuestas y conceptos de ampliación

En el proceso de desarrollo del Plan Maestro y de los estudios que lo sustentan, la ACP evaluó una amplia gama de opciones y de esquemas para ampliar la capacidad del Canal, a fin de permitir el tránsito de más buques y de buques de mayor tamaño. También se estudiaron múltiples opciones para el ahorro, suministro y reutilización de agua. Muchas de las opciones estudiadas para ampliar la capacidad del Canal provinieron de partes interesadas externas a la ACP. Entre estas opciones se consideraron alternativas de ampliación en dos esquemas principales: (1) un nuevo canal con cauces de navegación independientes a los actuales y al nivel del mar y (2) un canal con nuevas esclusas similares a las actuales, funcionando en combinación con las esclusas y cauces existentes. La ACP tomó en cuenta planteamientos y estudios previos de canales a nivel del mar con múltiples variantes, las cuales incluían, entre otras: ensenadas, esclusas de control de mareas, etc., todas con cauces de navegación separados de los del Canal actual. Además se evaluaron alternativas para una ampliación con esclusas adicionales, con variantes de uno, dos y tres escalones o niveles; y con esclusas de igual tamaño a las actuales, así como con esclusas de mayor tamaño. Asimismo se consideraron sistemas de elevadores sincronizados, los cuales demostraron ser inconvenientes dado que la tecnología disponible es apropiada apenas para manejar buques relativamente pequeños, menores a 30,000 toneladas de peso muerto.

A continuación, se plantean y discuten las propuestas más relevantes analizadas por la ACP, incluyendo aquellas presentadas voluntariamente por personas o empresas no relacionadas con la ACP. La ACP analizó cada una de las propuestas para determinar su viabilidad, así como la conveniencia de estudiarlas en mayor profundidad.

6.2.1 Propuestas genéricas para un Canal a Nivel

De los análisis de capacidad, operaciones y factibilidad de construcción se desprende que, por su naturaleza, los planteamientos para la ampliación del Canal con cauces a nivel del mar resultarían en dos canales separados entre sí: uno, a nivel del mar (el nuevo) y otro, de esclusas (el actual).

Se determinó que todas las opciones de canales a nivel tendrían un impacto ecológico adverso por la mezcla de las biotas interoceánicas, posiblemente causando la devastación de hábitat, tales como el de los corales del mar Caribe. Las propuestas de mitigación con el uso compuertas de mareas o el lavado con agua dulce de los lagos no serían mitigantes eficaces. Estas alternativas también tendrían costos de inversión y mitigación ambiental varias veces mayores que los de un Canal con esclusas que compartiera los cauces de navegación con el Canal existente. Además, los planteamientos de un canal a nivel suponen costos de operación superiores a otras alternativas, al eliminar la posibilidad de compartir re-



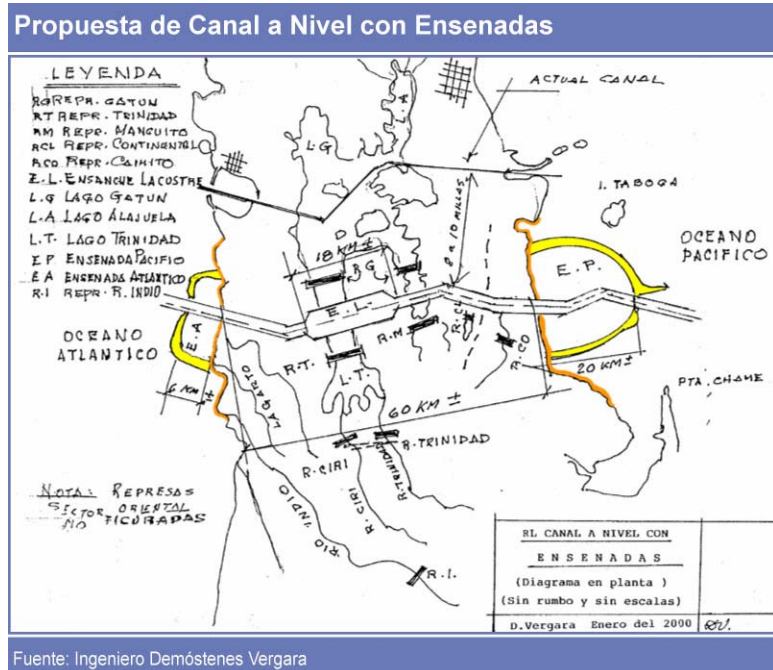
cursos y operar cauces, sistemas e infraestructuras como un sistema integrado al Canal actual.

Se determinó que para obtener la misma capacidad de tránsito resulta más rentable desarrollar un sistema integrado de esclusas, compartiendo cauces y otros recursos con el Canal actual, que operar dos sistemas aislados, uno a nivel del mar y otro con esclusas. Las conclusiones del análisis de la ACP sobre las alternativas de un Canal a nivel concuerdan con las del Estudio Tripartito de Alternativas del Canal de 1993, realizado por la Comisión de Estudio de las Alternativas al Canal de Panamá, en el cual la propuesta de un Canal a nivel fue analizada y descartada⁵.

6.2.2 Propuesta de un Canal a nivel con ensenadas

Esta propuesta plantea la construcción de un canal a nivel para buques de más de 250,000 toneladas de peso muerto como solución al problema de ampliación del Canal⁶. Propone la construcción de un nuevo canal a nivel por la Ruta 10, ubicada al oeste del Canal actual. El nuevo Canal tendría 65 Km. de longitud desde Puerto Caimito en el Pacífico hasta el Río Lagarto en el Atlántico e incluiría una ensenada de mar de 30,000 hectáreas en la entrada marítima por el Pacífico y una ensenada menor en la entrada Atlántica (ver figura 6-1). El concepto propuesto no utilizaría compuertas de mareas. El canal de navegación propuesto tendría inicialmente 300m de ancho, 450m para tránsito en doble vía, y una profundidad de 23m. La propuesta requeriría la excavación de 2 billones de metros cúbicos de material.

Los Estudios de Alternativas del Canal de 1993 consideraron 37 alternativas de ampliación del Canal, de las cuales 19 eran opciones con esclusas y 18 opciones de canales a nivel. La propuesta del ingeniero Vergara es una variante de la opción de canal a nivel con ensenadas analizada en este estudio. El estudio recomendó la opción de un canal con esclusas y determinó que la



Fuente: Ingeniero Demóstenes Vergara

Figura 6-1 Canal a nivel con ensenadas presentado por el Ing. Vergara Stanzola

⁵ "Canal Alternative Study" efectuado por Panamá, Japón y Estados Unidos, cuyos resultados finales fueron presentados en 1993.

⁶ La propuesta de un Canal a nivel con Ensenadas fue presentada a la ACP por el Ingeniero Demóstenes Vergara Stanzola.



opción de canal a nivel tendría un costo 50% superior al canal con esclusas⁷.

El estudio también utilizó un modelo matemático para estudiar los efectos de las mareas y las velocidades de corrientes que se producirían en un canal a nivel. El modelo indicó que, debido a diferencias entre las mareas de ambos océanos, un canal a nivel con ensenadas tendría corrientes superiores a 2 nudos en sus cauces. Esto crearía un riesgo inaceptable de seguridad en la navegación, por lo que sería necesario en esta opción el uso de compuertas de marea, tal como fueron recomendadas para las otras opciones de canal a nivel.

En conclusión, se determinó que al igual que con la propuesta de un canal separado por la ruta Bayano-Cartí, la propuesta de un canal a nivel con ensenadas, no encaja con el enfoque de desarrollo de la ruta por Panamá, por su separación del conglomerado de servicios de tránsito ni constituye un sistema integrado de tránsito con el Canal actual. Por ende, su rendimiento económico es adverso y se considera que generaría impactos significativos de índole socioambiental, los cuales no serían mitigables.

6.2.3 Propuesta de un Canal de esclusas en la ruta Bayano-Cartí

Esta propuesta recomienda la construcción de un Canal de esclusas por la ruta denominada Bayano-Cartí, atravesando las aguas del lago Bayano, localizado a 80 kms hacia el este de la ruta del Canal actual⁸. Las dimensiones propuestas permitirían el tránsito de buques de hasta 250,000 toneladas de peso muerto⁹. Tendría 60 kms de largo, 19 metros de calado, 400 metros de ancho en sus cauces y su nivel más alto estaría a 22 metros sobre el nivel del mar. Habría que excavar cerca de 2,700 billones de metros cúbicos para su construcción, con un costo de construcción superior a B/.10,000 millones. La propuesta también recomienda que el proyecto se financie mediante una concesión administrativa.

Esta propuesta requiere la construcción de nuevos cauces por estar ubicada lejos del Canal existente, desaprovechando así la oportunidad de compartir los cauces en el Canal existente (ver figura 6-2). Al estar distantes, ambos canales tendrían menos oportunidad de compartir recursos, generar sinergias u optimizar costos. En esencia serían dos canales sepa-

⁷ Entre las poblaciones que serían afectadas por la Ruta 10 de un canal a nivel, a ubicarse al oeste del Canal existente, que fue evaluado en el "Canal Alternative Study" efectuado por Panamá, Japón y Estados Unidos, se encuentran: Puerto Caimito, La Chorrera, Vista Alegre, Quebrada del Carmen, San José, Fuente del Chase, Loma Alta, Río Congo, Ahoga Yegua, Bernardino, Río Pescado, Cerro Viejo, Caño Quebrado, Quebrada Lagarto, Calabacito, Pueblo Nuevo, La Laguna, Lagartera, Escobal, Palmas Bellas, Mateo Arriba, Paulina, Las Cruces y Los Negros entre otras.

⁸ La propuesta de un Canal a esclusas en la ruta Bayano-Cartí fue hecha por el Ingeniero Jorge Young. El proyecto propuesto para la ruta Bayano Cartí, que incluye un lago sobre el Cauce del Río Bayano, afectaría las poblaciones de El Llano, Platanares, Cartí y La Loma, entre otras.

⁹ Los buques cisternas denominados *Very Large Crude Carriers* (VLCC) que transportan petróleo crudo son usualmente buques de 250,000 toneladas de peso muerto. Los buques portacontenedores de 10,000 TEUs no exceden 120,000 toneladas de peso muerto. Panamá no es una ruta de significativa de transporte de crudo.



rados con poco aprovechamiento de economías de escala o de ámbito, por lo que no podrían operar como un sistema integrado. Además, este proyecto requeriría duplicar en el nuevo sitio mucha de la infraestructura, servicios y recursos ya disponibles en la ruta del Canal actual. El canal en la ruta propuesta estaría separado de los otros componentes del conglomerado de servicios de tránsito, tales como puertos, ferrocarril y nodo aéreo, que complementan la ruta por Panamá y conforman integralmente el sistema económico de tránsito de Panamá

Las dimensiones propuestas para esclusas y cauces apuntan a que esta propuesta está diseñado para buques cisternas de gran tamaño como los tanqueros VLCC que transportan crudo y los graneleros de alto calado. Se ha determinado que el crecimiento relevante para la ruta por Panamá estará liderado por los buques portacontenedores de hasta 12,000 TEUs que constituirán el mercado de mayor rentabilidad e intensidad para el Canal. Panamá no es ni será ruta importante e intensa para buques cisterna VLCC o graneleros de alto calado y, por lo tanto, la propuesta de esclusas por Bayano está sobredimensionada en términos del mercado que sería rentable para una ampliación del Canal. En este sentido, la inversión propuesta de B/.10,000 millones es significativamente superior a la inversión necesaria para explotar la demanda y por lo tanto no resulta rentable; y los análisis indican que tendría un rendimiento económico adverso, aparte de los problemas ambientales y socioeconómicos que acarrearía.

En conclusión, se determinó que esta propuesta tendría un rendimiento económico adverso y se anticipa que generaría impactos socio ambientales dramáticos. Las razones principales de su inviabilidad apuntan a que el canal objeto de esta propuesta no constituye un sistema integrado de tránsito con el Canal actual y que, por su separación del conglomerado de servicios de tránsito, no encaja con el enfoque de desarrollo de la ruta de Panamá.

6.2.4 Propuesta de esclusa giratoria con compuertas circulantes

La ACP también considero la propuesta de utilizar esclusas giratorias de un sólo nivel con cuatro cámaras radiales cada una¹⁰. Esta propuesta in-

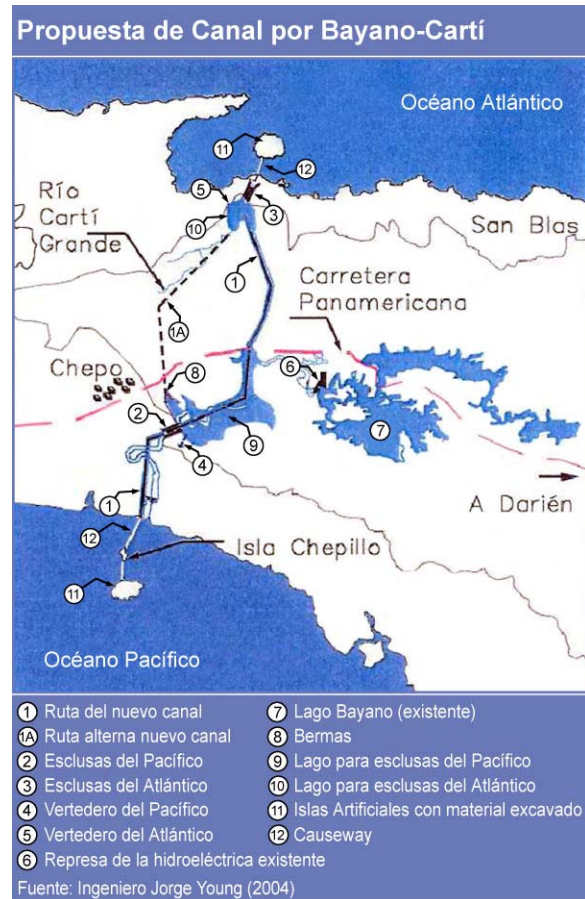


Figura 6-2 Propuesta Bayano Cartí presentada por el Ingeniero Jorge Young.

¹⁰ La propuesta de esclusa giratoria con compuertas circulantes fue presentada por el Ingeniero Renaud de STI Engineering.



cluye el uso de trenes automatizados que asistirían a los buques en el posicionamiento dentro de las cámaras y un sistema de llenado transversal. Además implica evaluar el uso de bolsas de aire para reducir la utilización de agua. Considera varias opciones de sellos para las compuertas, entre los cuales menciona: platos electromagnéticos, sellos de caucho y cuñas. Sugiere lavar o desplazar el agua salada vertiendo agua dulce mientras el sistema está en movimiento circular. Propone que el sistema opere con buques entrando y saliendo de la cámara simultánea y continuamente (ver figura 6-3).

La ACP evaluó esclusas de uno, dos y tres niveles. Determinó que las esclusas de un sólo nivel utilizan más agua, generan mayor intromisión de agua de mar hacia el lago Gatún y tienen gran incertidumbre tecnológica por las enormes compuertas de más de 27 metros (150') de altura que necesitan. El análisis de opciones concluyó que las esclusas de tres niveles eran más favorables que las de menos niveles, en términos de rendimiento costo-beneficio, riesgo tecnológico, impacto ambiental y utilización de agua.

En conclusión, la propuesta de una esclusa giratoria está esbozada como una idea que requiere de significativos estudios, ensayos y pruebas para desarrollarla hasta una etapa razonable de previa factibilidad. En este sentido, quedan incertidumbres relevantes de factibilidad de construcción, operabilidad, durabilidad, tecnología, capacidad, redundancia, seguridad y costo por resolverse. Entre otros temas importantes irresueltos en esta propuesta destacan los altos montos de inversión y recursos requeridos para su realización.

En vista de que el concepto presentado se fundamenta en una esclusa con un sólo nivel y que la ACP pudo determinar, mediante extensos estudios, que la esclusa de un nivel tendría un desempeño inferior a la de dos y tres niveles, se concluyó que la idea de una esclusa giratoria no amerita seguirse desarrollando.

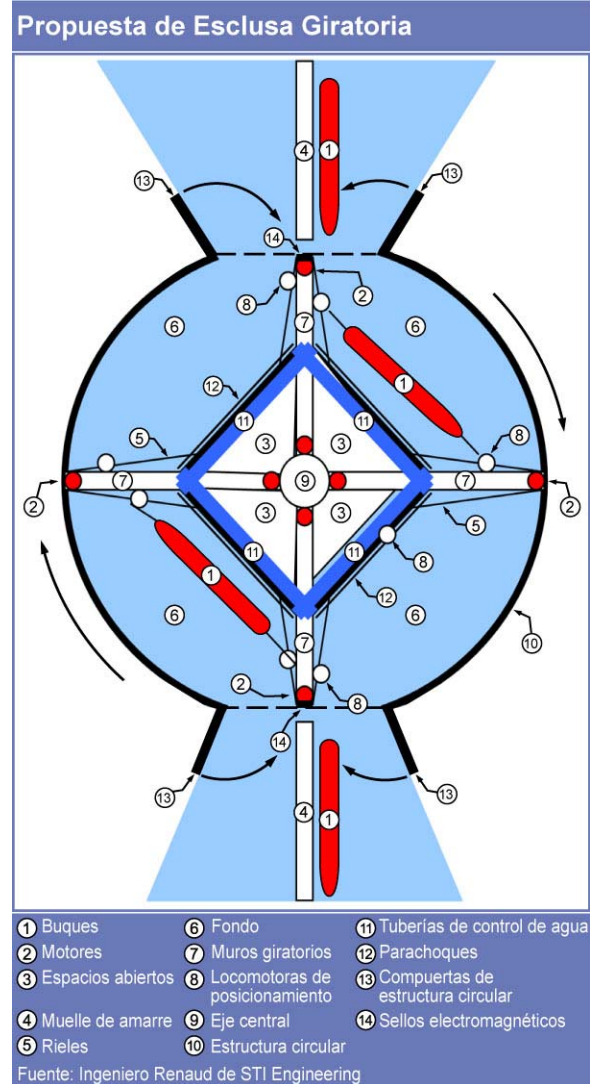


Figura 6-3 Propuesta de esclusas giratorias de un solo nivel con cuatro cámaras radiales presentada por STI.



6.2.5 Propuesta de Canal de esclusas de un nivel con tinajas apiladas para ahorro de agua

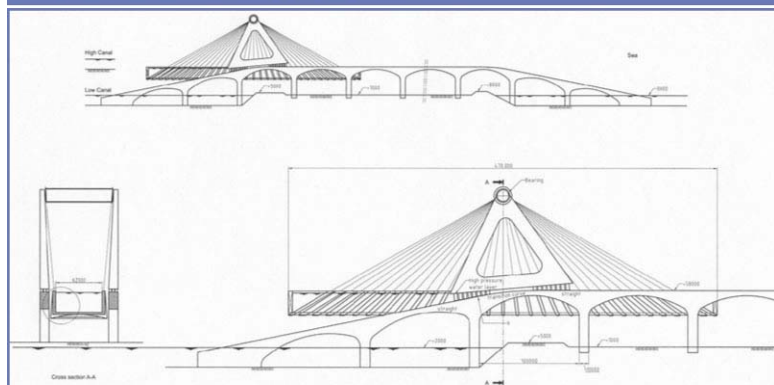
Esta propuesta consiste de un sistema de esclusas de un solo nivel, para mover los buques entre el nivel del lago Gatún y el nivel del mar, con tinajas de reutilización apiladas una sobre otras paralelas a la cámara de las esclusas¹¹. Los análisis de la ACP respecto a esta propuesta señalaron que las esclusas de un nivel utilizan más agua, introducen mayor salinidad al lago y tienen riesgos tecnológicos superiores que las esclusas de dos o más niveles, incluso con tinajas para el ahorro del agua¹². En consecuencia, con estos estudios y sus resultados, la ACP descartó la opción de esclusas de un sólo nivel en favor de estudiar con mayor profundidad complejos de esclusas de dos y de tres niveles.

La propuesta no desarrolla en detalle la configuración de piletas o tinajas apiladas ni suministra un concepto gráfico de la estructura. La ACP, no obstante, consideró la viabilidad de esquemas con una hasta tres piletas de ahorro de agua, paralelas, por cámara de esclusa. A través de un análisis de alternativas se determinó que la propuesta de un canal con esclusas de un nivel presenta desventajas con respecto a complejos de esclusas de dos o tres niveles. Los detalles de este análisis son presentados en la sección 6.4 de este capítulo.

6.2.6 Propuesta de tina elevadora de buques

Esta propuesta consiste en un gran elevador mecánico que porta una tina llena de agua la que, a su vez, transportaría los buques entre el nivel del océano y el nivel del lago Gatún¹³. El concepto utilizaría un muelle o tina de hormigón de 470 metros (1,541') de largo, colgado de torres de hormigón por cables de acero. Los buques entrarían a la tina llena de agua y la tina se movería a través de un plano inclinado entre el nivel del océano y el del lago. La tina de hormigón, similar a una cámara de esclusa, tendría compuertas a ambos extremos y sería basculante, de tal manera que la tina se mantendría horizontal cuando la torre suba o baje por la rampa (ver figura 6-4).

Propuesta de Canal con Elevador



Fuente: Van Driel Mechatronics (2002)

Figura 6-4 Propuesta de elevadores de buques de VDM.

¹¹ La propuesta de un Canal de esclusas de un nivel con tinajas apiladas para ahorro de agua fue presentada por el Ingeniero Paul Folberth.

¹² Para mayores detalles sobre el análisis del consumo de agua con esclusas de distintos niveles ver la Sección 6.4.2, de este capítulo.

¹³ Por la empresa Van Driel Mechatronics



Esta propuesta presenta retos estructurales, operativos y de tecnología de alta incertidumbre que requieren significativos análisis y ensayos adicionales. De relevancia particular, queda por resolverse la velocidad de ciclo y el tiempo promedio entre fallas para determinar la durabilidad y capacidad que aportaría el sistema. En conclusión, esta propuesta representa una opción pionera de alto riesgo cuyos retos de ingeniería son significativos al ser comparados con otras opciones de menor riesgo tecnológico evaluadas por la ACP.

6.2.7 Propuesta de elevador de banda para buques

Esta propuesta supone que el Canal use un transportador de bandas o fajas para mover buques de menor tamaño entre el nivel del lago Gatún y el nivel del mar¹⁴. Proponen este sistema para embarcaciones menores, principalmente yates y botes recreativos de menor tamaño. Los transportadores como el propuesto son utilizados usualmente en marinas para sacar los botes del agua para darles mantenimiento en seco o para resguardarlos fuera del agua. Este sistema, según lo propuesto, se utilizaría para evitar los tránsitos de estas embarcaciones menores en esclusajes tandem con buques de mayor tamaño.

Esta propuesta no aporta capacidad adicional a la actual para el tránsito de buques de alto calado, ya que las embarcaciones menores transitan según exista espacio en los esclusajes de buques de mayor tamaño. En conclusión, los transportadores de banda no aportarían un incremento relevante en la capacidad del Canal y, por lo tanto, se han eliminado como opción viable para ampliar la capacidad del Canal.

6.2.8 Otras tecnologías propuestas

Además de las propuestas recibidas por la ACP sobre esquemas alternativos de ampliación, se han recibido propuestas de tecnologías específicas que complementarían la alternativa de una ampliación con esclusas, las cuales no han sido incorporadas en la propuesta de la ACP. A continuación se describen algunas de estas propuestas:

- **Propuesta de bolsas de aire para economizar agua en las esclusas**

La propuesta consiste en el uso de bolsas de aire o de agua ubicadas dentro de las cámaras de las esclusas para elevar o bajar los buques dentro de las cámaras¹⁵. La propuesta tiene por objeto reducir o hasta eliminar el uso de agua de los lagos para efectuar las operaciones de esclusaje (ver figura 6-5).

¹⁴ La propuesta de un elevador de banda para buques fue presentada por la empresa Seahawk.

¹⁵ La propuesta de bolsas de aire para economizar agua en las esclusas fue presentada por Saso Turk en el 2004.



Esta propuesta fue presentada a nivel conceptual básico y no ofreció suficiente análisis sobre las variables clave que sustentan la viabilidad de la idea. El análisis de la ACP ha determinado un alto grado de incertidumbre y riesgo en variables significativas de este proyecto, tales como la energía necesaria para inflar las bolsas, el riesgo de que las bolsas sean perforadas por las hélices de los buques, la capacidad de soporte para levantar los buques, el impacto en la operación por los ciclos de inflar y desinflar, la vida útil de las bolsas, los ciclos de mantenimiento de las bolsas, y la posible intromisión de agua salada en el lago Gatún.

En conclusión, la propuesta de bolsas de aire requiere de mayor análisis, un período prolongado de pruebas y modelos hasta llegar a una etapa de factibilidad que demuestre rigurosamente su viabilidad técnica y operativa. Dado el nivel de riesgo inherente a esta propuesta y a la alta incertidumbre sobre los beneficios que podría brindar, la ACP concluyó que era más conveniente enfocar el análisis en otras opciones de ahorro de agua con factibilidad demostrada.

- **Propuesta de un sistema electromagnético de posicionamiento de buques**

Esta propuesta recomienda un sistema de electroimanes para posicionar los buques dentro de la cámara de las esclusas (ver figura 6-6)¹⁶. El Canal actual utiliza locomotoras para asistir, guiar y ubicar los buques dentro de las cámaras durante las operaciones de esclusaje. En otras esclusas alrededor del mundo, se utilizan remolcadores para asistir y posicionar a los buques durante los esclusajes.

En 1999, la ACP contrató a la Universidad de Texas A&M para que evaluara ideas innovadoras para asistir y posicionar buques en las esclusas. La propuesta de sistemas con electroimanes fue evaluada junto con otras 40 tecnologías propuestas. El resultado de este análisis determinó que los cascos de los buques están diseñados para resistir fuerzas compresivas del agua mientras que el sistema propuesto impartiría fuerzas de tensión sobre el casco. El efecto en los cascos de los buques de estas fuerzas electromagnéticas es desconocido y debe ser estudiado en profundidad y podría resultar en la necesidad de rediseñar algunas estructuras de los buques.

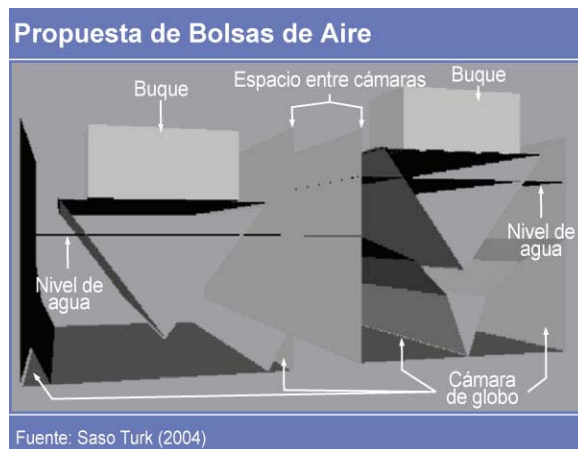


Figura 6-5 Propuesta de bolsas de aire para economizar agua en las esclusas presentada por Saso Turk.

¹⁶ La propuesta de un sistema electromagnético de posicionamiento de buques fue presentada por el Ingeniero Felipe Len-Ríos



Los estudios señalaron que el sistema de imanes propuesto desarrollaría campos magnéticos variables y de altas magnitudes con elevados requerimientos de energía. Estos campos magnéticos podrían afectar los sistemas electrónicos del Canal y de los buques, y hasta podría afectar la carga que fuese sensible a campos magnéticos. El sistema sólo operaría con buques con cascos ferrosos. El estudio de Texas A&M recomendó apenas 6 de las 41 alternativas analizadas para mayor estudio, y el sistema de posicionamiento electromagnético no fue incluido entre estas.

En conclusión, el sistema de posicionamiento propuesto tiene temas tecnológicos de gran incertidumbre que no han sido resueltos satisfactoriamente a nivel conceptual y, por lo tanto, se considera como una opción de alto riesgo, al ser comparada con otros sistemas de posicionamiento de menor costo y de experiencia comprobada. Además, queda pendiente de solución en este proyecto el posible impacto que tendrían estos campos magnéticos en la salud de las personas que laborarían dentro de su ámbito de influencia.

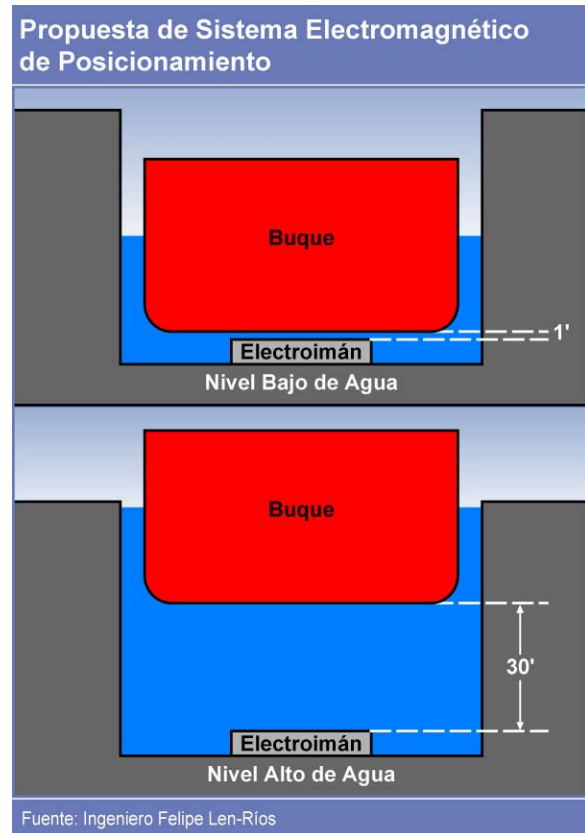


Figura 6-6 Propuesta de un sistema de electro imanes para posicionar los buques dentro de la cámara de las esclusas, presentada por el ingeniero Felipe Len Ríos.

6.2.9 La ampliación como parte de un sistema integral de tránsito

Los estudios de demanda indican que todos los segmentos de mercado que operan en rutas marítimas por Panamá continuarán utilizando buques que puedan transitar por las esclusas actuales. Se ha estimado que con el Canal ampliado, cerca del 60% de la demanda de tránsito estará constituida por buques Panamax o menores. Por esta razón, el Canal actual, con un programa de mantenimiento adecuado, continuará siendo un activo útil y rentable por muchos años. La ampliación debe entenderse como una adición integral al Canal actual con el objetivo de potenciar las sinergias entre la infraestructura actual y la nueva. La ampliación de la capacidad del Canal no debe considerarse, por tanto, como reemplazo o sustituto del sistema actual de esclusas y cauces. La pauta del análisis establece que el programa de ampliación debe ser rentable por sus propios méritos económicos y debe poder operar en forma integrada con el sistema actual de cauces y esclusas de tal manera que optimice la capacidad total. Con esta premisa como base, el análisis de las alternativas evidenció que un sistema de tránsito integrado provee mayor capacidad por



unidad de inversión que la alternativa de dos sistemas o canales separados.

La ACP analizó los posibles esquemas de ampliación con criterios estrictos de rentabilidad y costo-beneficio, así como también con sentido estratégico, comercial, y de responsabilidad ambiental y social. La demanda y el potencial de ingresos y rentabilidad que la ampliación pueda proveer condicionan la conformación y montos de la inversión que se puede hacer para satisfacerla. En este sentido, los planteamientos para la ampliación mediante cauces a nivel del mar fueron descartados a favor de conceptos con esclusas que ofrecen un rendimiento económico superior y un impacto ambiental mucho menor. En consecuencia, la propuesta de una ampliación con esclusas constituye una mejor propuesta de valor, tanto para la ACP como para Panamá. Hoy al igual que en 1904, el Canal con esclusas resulta la opción más conveniente y con mejor sentido comercial.

6.3 Configuración del programa de ampliación del Canal

La ampliación del Canal mediante la construcción de un tercer juego de esclusas busca dotar al Canal de la capacidad necesaria para captar la creciente demanda, ofreciendo un servicio confiable que agregue valor a las cadenas de transporte de sus usuarios, permitiéndoles aprovechar las economías de escala que les ofrece el uso de buques de mayor tamaño. De esta manera, el Canal mantendrá su condición de eslabón vital en la cadena de transporte del comercio mundial, garantizando crecientes beneficios e ingresos a Panamá.

La ampliación del Canal consistirá en la construcción de un tercer juego de esclusas, de mayor tamaño que las esclusas existentes, con sus correspondientes cauces de navegación, sistemas de suministro y ahorro de agua, así como mejoras a los cauces de navegación existentes.

- **Esclusas nuevas con sus correspondientes cauces de navegación.** Consiste de dos complejos de esclusas de tres cámaras cada uno (ver figura 6-7). Un complejo estaría ubicado en el extremo Atlántico del Canal, localizado al este de las esclusas de Gatún y, el otro, en el extremo Pacífico del Canal, localizado al oeste de las esclusas de Mira-



Figura 6-7 Vista Isométrica de la esclusa con sus compuertas y tres tinas de reutilización de agua. Nótese la relación de tamaño entre el buque, la cámara y las tinas de reutilización de agua.



flores. Cada complejo de esclusas incluye nuevos cauces de navegación que las integran al sistema de cauces de navegación existente.

- Mejoras a los cauces de navegación existentes.** El programa incluye el ensanche y la profundización de los cauces de navegación en las entradas del Pacífico y Atlántico, la bordada de Gamboa y los cauces del lago Gatún para permitir el tránsito de buques pospanamax.
- Implementación de un programa de suministro y ahorro de agua.** Para proveer el agua necesaria para satisfacer el consumo de la población metropolitana y el funcionamiento del Canal ampliado, el programa incluye los siguientes proyectos de suministro y ahorro de agua: (1) subir el nivel máximo operativo del lago Gatún (2) profundizar los cauces de navegación del lago Gatún y (3) construir tres tinas de reutilización de agua por cada cámara de las nuevas esclusas (ver figuras 6-8 y 6-9). Los dos primeros proyectos incrementarán la capacidad de almacenamiento del lago Gatún y el tercer proyecto reducirá la cantidad de agua que utilizarán las nuevas esclusas¹⁷.

Mediante un proceso de evaluación y análisis de más de cinco años, en el cual participaron más de 150 expertos, entre ellos técnicos de la ACP y consultores, se han identificado, analizado y combinado los componentes fundamentales de cada una de las partes del programa de ampliación. Durante la etapa de diagnóstico y análisis, se consideraron numerosas opciones para cada componente y se recomendaron las opciones que ofrecen los ma-

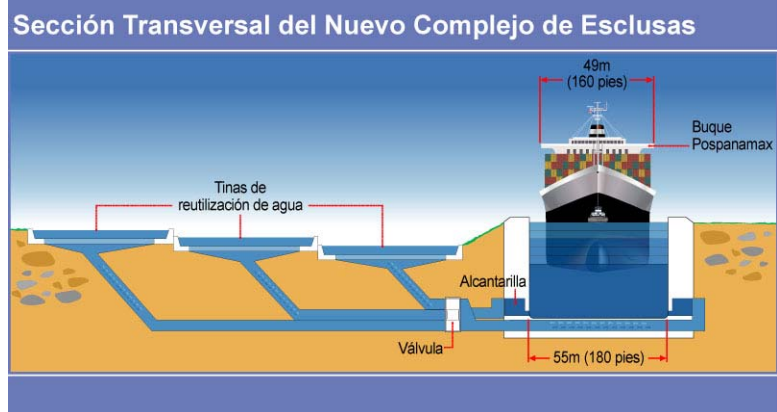


Figura 6-8 Ilustración de la sección transversal de la nueva esclusa. La propuesta del Plan Maestro contempla el uso de tres tinas de agua.

Representación Conceptual de Tercer Juego de Esclusas con Tinas de Reutilización de Agua

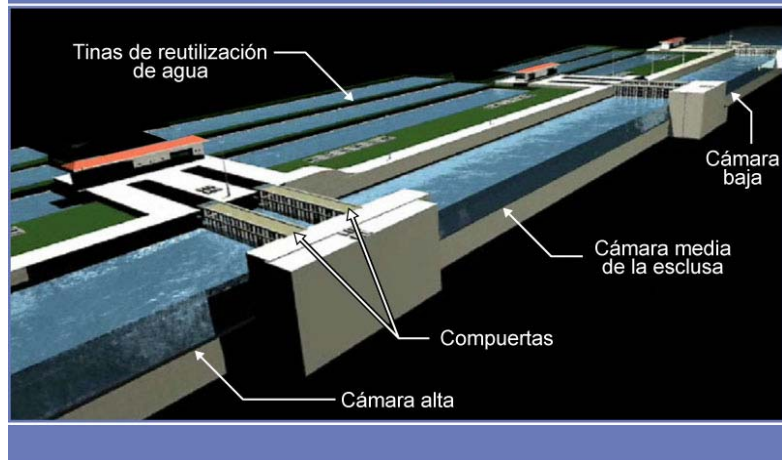


Figura 6-9 Ilustración conceptual de las tres cámaras de la esclusa pospanamax, mostrando las tres tinas paralelas de reutilización de agua por cámara y las compuertas rodantes.

¹⁷ El programa hídrico se analiza en detalle en el capítulo 7.



yores beneficios.

Los criterios utilizados para evaluar los beneficios que representan estos componentes fueron: (1) los beneficios para el país y el Canal, (2) las opciones futuras de crecimiento que se derivarán de la ampliación, (3) los costos de inversión, (4) los costos operativos, (5) la utilización de agua, (6) la flexibilidad operativa, (7) la seguridad de la navegación, (8) la factibilidad de construcción, (9) los impactos ambientales y (10) el riesgo tecnológico. A su vez, se determinaron los beneficios y desventajas de cada alternativa, por separado y en conjunto, como parte del proceso de selección de los componentes. El proceso de análisis y evaluación culminó con el planteamiento de la configuración fundamental del programa de ampliación, que continuará siendo evaluada y mejorada, en la medida en que avance el proceso de diseño final y se inicie su implementación.

6.4 Esclusas

Se propone construir esclusas con dimensiones adecuadas para manejar buques pospanamax de 150,000 a 170,000 toneladas de desplazamiento. Las cámaras serán de 55 metros (180') de ancho por 427 metros (1,400') de largo por 18.3 metros (60') de profundidad mínima (ver figura 6-10). Funcionarán con compuertas rodantes y con un sistema de llenado y vaciado por gravedad a través de conductos (alcantarillas) internos y aperturas en los muros laterales de las cámaras¹⁸.

Estas esclusas usarán remolcadores para el posicionamiento y maniobra de buques dentro de las cámaras (ver figura 6-11)¹⁹. Se construirá un complejo de esclusas de tres niveles en el extremo Atlántico del Canal y otro en el extremo Pacífico²⁰. Las esclusas nuevas propuestas incluirán un sistema de tres tinas de reutilización de agua por cada cámara de esclusas. Las tinas de reutilización de agua se ubicarán en el Atlántico al lado este de la esclusa y, en el Pacífico, al oeste de la esclusa²¹.

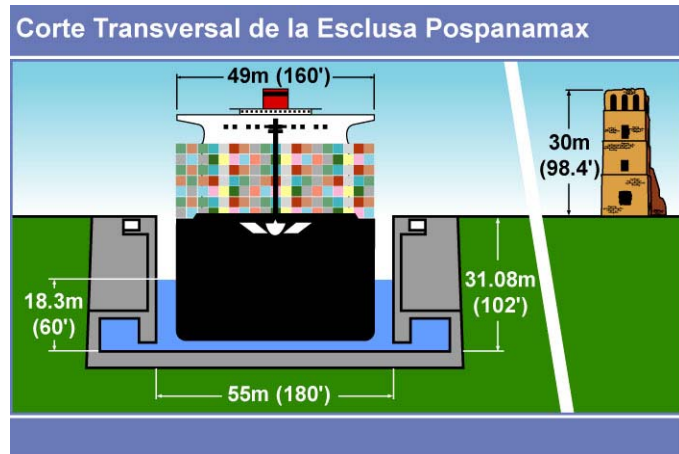


Figura 6-10 Sección transversal de la esclusa pospanamax a escala comparada con la Torre de Panamá Vieja. Se ilustra un buque portacontenedores pospanamax de 12,000 TEUs.

6.4.1 Criterios utilizados para definir las dimensiones de las cámaras de la esclusa

¹⁸ Las esclusas actuales operan con compuertas de inglete y sistema de llenado y vaciado por alcantarillas en el piso de la esclusa.

¹⁹ Las esclusas actuales usan locomotoras para asistir y posicionar a los buques dentro de la cámara.

²⁰ Las esclusas actuales en el extremo Pacífico del Canal están conformadas en dos complejos separados. Uno de dos niveles (escalones) ubicado en Miraflores y otro de un nivel en Pedro Miguel.

²¹ El análisis de rendimiento hídrico de las tinas de reutilización de agua se detalla en el capítulo 7.



Las dimensiones de las cámaras de las esclusas propuestas manejarán eficientemente los tamaños de buques portacontenedores pospanamax existentes y futuros. Estos buques son concebidos para transportar mayores volúmenes de carga al menor costo, dentro de la ruta comercial en la que operan. Los mismos aportarán gran parte de los ingresos necesarios para hacer rendir la inversión requerida para el programa de ampliación.

Para definir el tamaño del buque de referencia utilizado para establecer las dimensiones de las cámaras de la esclusa, se hizo un análisis de alternativas utilizando tres parámetros: la manga, la eslora, y el calado del buque. Cada uno de estos tres parámetros fue dividido en tres rangos representativos, a los cuales se les aplicaron criterios de selección. A los criterios de selección, a su vez, se les asignaron pesos porcentuales. Dependiendo del valor asignado a cada criterio durante el proceso de análisis y del peso porcentual asignado, cada rango recibió puntos, los cuales se distribuyeron en una escala del uno al cinco, siendo cinco el resultado más favorable. Finalmente, esta escala se dividió en cinco partes, desde “muy favorable”, que equivale a cinco (5) en la escala, a “muy adverso” que equivale a uno (1) en la misma escala.

- La manga del buque.** Los criterios de selección utilizados para definir la manga del buque fueron: impacto sobre la demanda, monto de inversión, impacto en la capacidad, impacto en la utilización de agua y riesgo tecnológico y operativo. El criterio de “impacto sobre la demanda” define el tráfico de buques pospanamax que se captaría con los tres rangos de manga utilizados. “Monto de inversión” se refiere al costo relativo de la infraestructura necesaria para acomodar buques con estos rangos de manga. “Impacto en la capacidad” se refiere a la cantidad de buques que pueden transitar de forma sostenible en un sistema diseñado para buques dentro de los tres rangos de manga utilizados. Se presume que mientras mayores sean las estructuras del sistema (entiéndase las esclusas) mayor será la capacidad del sistema, ya que permitirá a buques con mangas menores que las de referencia maniobrar con más facilidad en menos tiempo. El criterio “impacto en la utilización de agua” presume que mientras mayor sea la manga del buque, mayores serán también las cámaras de la esclusa, lo que aumentará la utilización de agua. Finalmente, el “riesgo operativo” apunta a

Vista Parcial de Esclusas y Compuertas Pospanamax

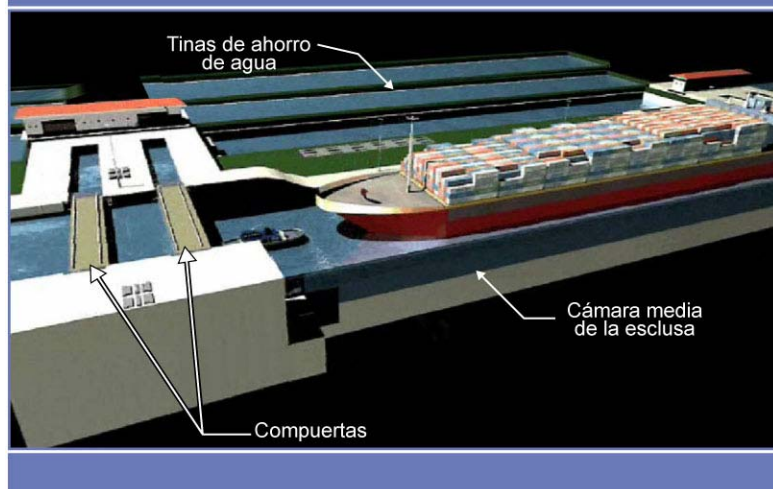


Figura 6-11 Ilustración conceptual de las tres cámaras de la esclusa pospanamax, mostrando las tres tinas paralelas de ahorro de agua por cámara, las compuertas rodantes y el sistema de posicionamiento de buques con remolcadores.



que, mientras más grande la manga del buque de referencia, mayores serán las cámaras de las esclusas, lo que disminuirá el riesgo de incidentes en las mismas para aquellos buques con tamaños menores al buque de referencia.

El análisis de alternativas para definir la manga del buque de referencia determinó que una manga de hasta 49 metros (160') es la más favorable (ver figura 6-12 y 6-13).

- **La eslora del buque.** Los criterios de selección utilizados para definir la eslora del buque de referencia fueron: impacto sobre la demanda, monto de inversión e impacto en la utilización de agua. El criterio “impacto sobre la demanda” define la demanda de buques pospanamax que se captaría con los tres rangos de eslora utilizados. “Monto de inversión” se refiere al costo de la infraestructura necesaria para acomodar buques con esloras dentro de estos rangos. El criterio “impacto en la utilización de agua” supone que mientras mayor la eslora del buque, mayor serán las cámaras de las esclusas y mayor, también, la utilización de agua.

El análisis de alternativas para definir la eslora del buque de referencia determinó que la eslora de 366 metros (1200') es la más favorable (ver figura 6-14 y 6-15).

- **El calado del buque.** Los criterios de selección utilizados para definir el calado del buque de referencia

Criterio de Selección de Ancho de Esclusas Para 3 Rangos de Manga de Buque			
Criterio de Selección*	Manga de 44m (145')	Manga de 49m (160')	Manga de 55m (180')
Impacto en la Demanda (% de buques > 107' de la demanda potencial)	70% de la demanda potencial (Regular)	98% de la demanda potencial (Muy Bueno)	100% de la demanda potencial (Muy Bueno)
Monto de Inversión (millones de Balboas)	B/. 1,121 - 100% (Muy Bueno)	B/. 1,234 - 110% (Bueno)	B/. 1,402 - 125% (Bueno)
Capacidad Máxima (esclusajes/día)	14 esclusajes/día (Muy Bueno)	15 esclusajes/día (Muy Bueno)	16 esclusajes/día (Muy Bueno)
Utilización de Agua (esclusaje equivalente)	2.0 esclusajes (Muy Bueno)	2.3 esclusajes (Bueno)	2.5 esclusajes (Regular)
Riesgo Tecnológico (alto-medio-bajo)	Bajo Riesgo (Bueno)	Bajo Riesgo (Bueno)	Bajo Riesgo (Bueno)
Riesgo Operativo (alto-medio-bajo)	Alto Riesgo (Malo)	Riesgo Moderado (Regular)	Bajo Riesgo (Bueno)

*Con base en una esclusa de 3 niveles con eslora máxima de 366m (1,200'), calado máximo de 15.2m (50'), con compuertas rodantes, con remolcadores como sistema de posicionamiento de buques, sin finas de reutilización de agua, realizando en promedio 10 esclusajes diarios con la demanda potencial más probable del AF 2025.

Figura 6-12 Tabla de análisis de alternativas utilizada para definir la manga del buque utilizado para el diseño de las cámaras de las nuevas esclusas.

Resumen de Análisis de Ancho de Esclusas Para 3 Rangos de Manga de Buque						
Criterio de Selección*	Peso	Manga de 44m (145')	Manga de 49m (160')	Manga de 55m (180')		
Impacto en la Demanda	30%	2.3	4.8	5.0		
Monto de Inversión	25%	5.0	4.4	3.6		
Impacto en la Capacidad	20%	3.5	4.3	5.0		
Impacto en la Utilización de Agua	20%	5.0	3.8	2.5		
Riesgo Tecnológico y Operativo	5%	2.0	3.0	4.0		
Puntaje Total	100%	75%	86%	82%		

Puntaje

Muy Favorable

Favorable

Neutro

Adverso

Muy Adverso

*Con base en una esclusa de 3 niveles con eslora máxima de 366m (1,200'), calado máximo de 15.2m (50'), con compuertas rodantes, con remolcadores como sistema de posicionamiento de buques, sin finas de reutilización de agua, realizando en promedio 10 esclusajes diarios con la demanda potencial más probable del AF 2025.

Figura 6-13 Resumen de la Tabla de análisis de alternativas utilizada para definir la manga del buque de referencia.



fueron: impacto sobre la demanda y monto de inversión. El criterio “impacto sobre la demanda” define la demanda de buques pospanamax que se captaría con los tres rangos de calado utilizados. “Monto de inversión” se refiere al costo relativo de la infraestructura necesaria para acomodar buques con calados dentro de estos rangos. El análisis de alternativas para definir el calado del buque de referencia determinó que el calado de 15.1 metros (50’) en agua dulce tropical (ADT) es el más favorable (ver figura 6-16).

Criterio de Selección de Largo de Esclusas Para 3 Rangos de Eslora de Buque			
Criterio de Selección*	Eslora de 305m (1,000')	Eslora de 366m (1,200')	Eslora de 396m (1,300')
Impacto en la Demanda (% de buques > 107' de la demanda potencial)	60% de la demanda potencial (Malo)	100% de la demanda potencial (Muy Bueno)	100% de la demanda potencial (Muy Bueno)
Monto de Inversión (millones de Balboas)	B/. 1,121 - 100% (Muy Bueno)	B/. 1,234 - 110% (Bueno)	B/. 1,402 - 125% (Bueno)
Capacidad Máxima (esclusajes/día)	15 esclusajes/día (Muy Bueno)	15 esclusajes/día (Muy Bueno)	15 esclusajes/día (Muy Bueno)
Utilización de Agua (esclusaje equivalente)	1.9 esclusajes (Muy Bueno)	2.3 esclusajes (Bueno)	2.5 esclusajes (Regular)
Riesgo Tecnológico (alto-medio-bajo)	Riesgo Moderado (Regular)	Riesgo Moderado (Regular)	Riesgo Moderado (Regular)
Riesgo Operativo (alto-medio-bajo)	Riesgo Moderado (Regular)	Riesgo Moderado (Regular)	Riesgo Moderado (Regular)

*En base a una esclusa de 3 niveles, con manga máxima de 49m (160'), calado máximo de 15.2m (50'), con compuertas rodantes, con remolcadores como sistema de posicionamiento de buques, sin tinas de reutilización de agua, realizando en promedio 10 esclusajes diarios con la demanda potencial más probable del AF 2025.

Figura 6-14 Tabla de análisis de alternativas utilizada para definir la manga del buque utilizado para el diseño de las cámaras de las nuevas esclusas.

6.4.2 Buque de referencia

El segmento de portacontenedores se perfila como el mercado clave del crecimiento de la ruta por el Canal. El tamaño del buque definido para el diseño de las cámaras de las esclusas está condicionado por las dimensiones de los buques que se proyectan serán el tamaño estándar de buques pospanamax en ese segmento. Actualmente, los buques portacontenedores de mayor tamaño en uso son los buques de la serie 9200, de la naviera MSC (Mediterranean Shipping Company), que los emplaza en la ruta traspacífica de Asia a la costa oeste de los Estados Unidos y en las rutas de Europa a Asia. Estos buques tienen una eslora de 337 m, manga de 46 m y calado máximo de 15 m. Los buques portacontenedores pospanamax que operan actualmente están configurados con 15 a 18 filas de contenedores a lo ancho y tienen una capacidad nominal de 5,500 a 9,200 TEUs. Actualmente, el buque portacontenedor de mayor tamaño en construcción es el ordenado por la empresa naviera COSCO al astillero

Resumen de Análisis de Largo de Esclusas Para 3 Rangos de Eslora de Buque					
Criterio de Selección*	Peso	Eslora de 305m (1,000')	Eslora de 366m (1,200')	Eslora de 396m (1,300')	
Impacto en la Demanda	40%	● 1.0	○ 5.0	○ 5.0	5.0
Monto de Inversión	30%	○ 5.0	◐ 4.0	◐ 4.0	4.0
Impacto en la Utilización de Agua	30%	○ 5.0	◐ 4.0	◐ 3.0	3.0
Puntaje Total	100%	71%	88%	78%	

Puntaje

○
Muy Favorable

◐
Favorable

◑
Neutro

◒
Adverso

●
Muy Adverso

*Con base en una esclusa de 3 niveles, con manga máxima de 49m (160'), calado máximo de 15.2m (50'), con compuertas rodantes, con remolcadores como sistema de posicionamiento de buques, sin tinas de reutilización de agua, realizando en promedio 10 esclusajes diarios con la demanda potencial más probable del AF 2025.

Figura 6-15 Resumen de la tabla de análisis de alternativas utilizada para definir la eslora del buque de referencia.



Hyundai Heavy Industries, en Corea del Sur, con capacidad nominal de 10,000 TEUs. Este buque estará entrando en servicio en 2008 (ver figura 6-17).

Al presente, los mayores puertos del este de Asia pueden manejar buques de 10,000 TEUs y se están adecuando para manejar buques con capacidad de 12,000 TEUs. Por su parte, los puertos de la costa este de los Estados Unidos están acondicionando su infra y superestructura, además de estar ampliando y optimizando sus redes de interconectividad terrestre, con el fin de poder manejar buques de hasta 10,000 TEUs con perspectivas a mediano plazo de recibir buques con capacidad de 11,000 a 12,000 TEUs (ver figura 6-18).

Las dimensiones de la cámara de las esclusas nuevas propuestas en este Plan Maestro permitirán el manejo rutinario del buque portacontenedores pospanamax de referencia. El buque de referencia toma en consideración tanto los beneficios que produce a los navieros como las restricciones de los puertos relevantes en la ruta del Canal²². Este buque tendrá una eslora de 366 metros (1,200'), una manga de 49 metros (160') y un calado máximo de 15 metros (50') en agua dulce tropical (ADT). En términos de carga, acomodará 19 filas de contenedores a lo ancho y tendrá una capacidad de hasta 12,000 TEUs. Las dimensiones de las esclusas nuevas propuestas, además de poder acomodar buques portacontenedores pospanamax, también permitirán el tránsito de buques de graneles secos de dimensiones *Capesize* y buques cisternas (tanqueros) de dimensiones *Suezmax*²³ con desplazamientos máximos de entre 150,000 y 170,000 toneladas.

Resumen de Análisis de Profundidad de Esclusas Para 3 Rangos de Calado de Buque							
Criterio de Selección*	Peso	Calado de 13.7m (45')		Calado de 15.2m (50')		Calado de 16.8m (55')	
Impacto en la Demanda	60%	2.0	5.0	4.4	3.6		
Monto de Inversión	40%	5.0	4.4	3.6			
Puntaje Total	100%	68%		93%		88%	

*Con base en una esclusa de 3 niveles, con manga máxima de 49m (160'), eslora máxima de 366m (1,200'), con compuertas rodantes, con remolcadores como sistema de posicionamiento de buques, sin tinas de reutilización de agua, realizando en promedio 10 esclusajes diarios con la demanda potencial más probable del AF 2025.

Figura 6-16 Resumen de la tabla de análisis de alternativas utilizada para definir el calado máximo del buque de referencia.

Características de Buques Pospanamax Mayores de 8000 TEUs							
Nombre	Naviera	TEUs Nominal	Eslora	Manga	Calado Máximo en Agua Salada	Peso Muerto	Contenedores a lo Ancho
CMA CGM Hugo	CMA CGM	8,238	334m	43m	14.5m	102,000 t	17 filas
Axel Maersk	Maersk Sealand	6,600	352m	43m	14.5m	109,000 t	17 filas
Samsung 1509	MSC	9,200	334m	46m	14.5m	109,600 t	18 filas
Seaspan	Seaspan	9,600	335m	46m	14.5m	102,200 t	18 filas
Hyundai 1801	COSCO	10,000	349m	46m	14.5m	115,000 t	18 filas

Figura 6-17 La tabla ilustra ejemplos de buques portacontenedores pospanamax que operan ó operaran en las principales rutas comerciales. Se pronostica que buques con estas dimensiones serán predominantes en la ruta por el Canal una vez que el mismo cuente con la infraestructura para su manejo.

²² Los puertos principales de la costa este de los Estados Unidos son los de Savannah, Charleston, Norfolk y Nueva York/Nueva Jersey.

²³ Los buques *Capesize* y *Suezmax* típicos tienen un peso muerto de 130,000 a 140,000 toneladas; con eslora de entre 270 y 290 m y manga entre 40 y 45 m.

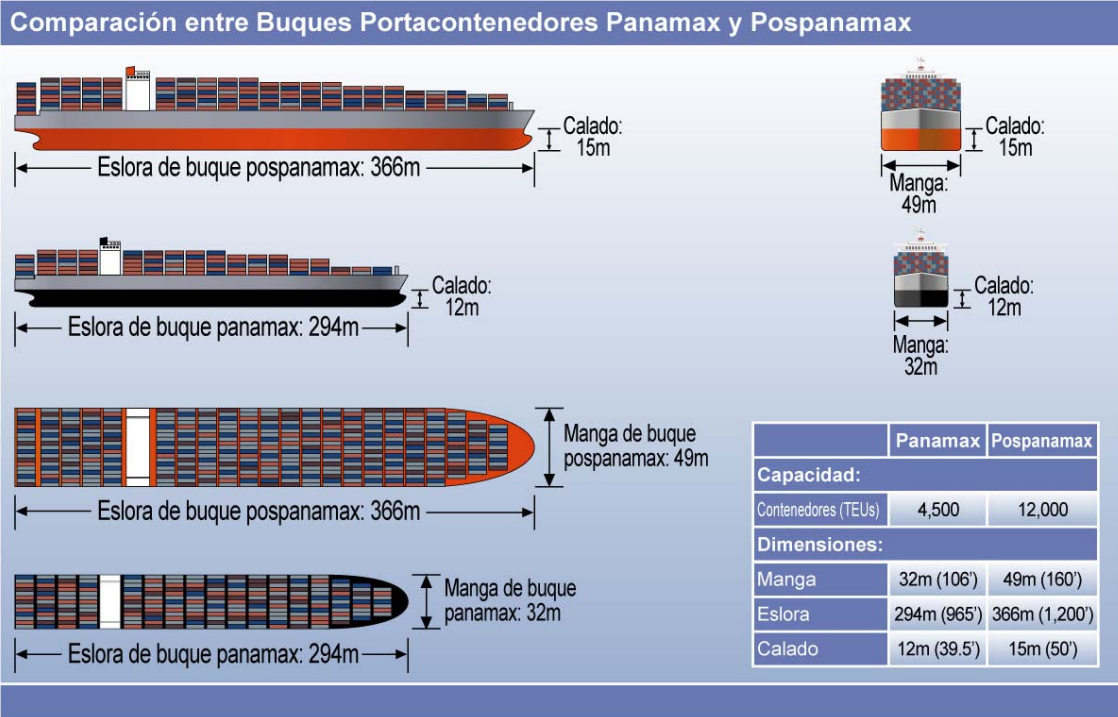


Figura 6–18 Comparación entre un buque portacontenedores Panamax, con las dimensiones máximas para transitar el Canal, y lo que sería el nuevo buque Panamax en el Canal ampliado. El nuevo buque tendría hasta 2.5 veces la capacidad de carga del actual buque Panamax.

El programa propuesto contempla que los cauces de navegación se mejoren y ajusten en la medida en que aumente el número de tránsitos y el tamaño de los buques. En otras palabras, aun cuando las nuevas esclusas se construyeran para acomodar al buque de referencia, las dimensiones de los cauces de navegación no necesitarán ajustarse inmediatamente para manejar buques con esas dimensiones, sino que se hará paulatinamente, en la medida en que la demanda así lo requiriese.

La ACP propone que el programa del tercer juego de esclusas inicie operaciones con una configuración de cauces que permita transitar a los buques pospanamax existentes (de hasta 46 metros ó 151' de manga y con capacidad de hasta 10,500 TEUs). De acuerdo con los análisis hechos, estos buques serán los que se utilizarán con mayor intensidad por el Canal después de haber entrado en funcionamiento el tercer juego de esclusas. Consecuentemente, los cauces de navegación tendrán las dimensiones apropiadas para permitir la navegación segura y eficiente de los mismos. Las dimensiones de los cauces se modificarían para acomodar buques más grandes, en la medida en que la demanda lo requiriera y las inversiones correspondientes se justificaran.



6.4.3 Cámaras o niveles de las nuevas esclusas

La cantidad de cámaras o niveles de las esclusas incide directamente sobre la cantidad de buques que pueden transitar por la esclusa, el volumen de agua que se utiliza para el esclusaje, el monto de la inversión y la calidad del agua del lago Gatún. Para determinar el número óptimo de cámaras, la ACP estudió alternativas de esclusas con una, dos y tres cámaras. A estas tres alternativas se les aplicaron criterios de selección a los cuales, a su vez, se les aplicó un peso porcentual (ver figura 6-19).

De los criterios de selección utilizados para determinar el número más favorables de niveles para la esclusa pospanamax, los criterios relacionados con el monto de inversión, la calidad y utilización de agua, el impacto sobre la capacidad y el riesgo tecnológico y operativo fueron identificados como los más relevantes²⁴. Al analizar el primer criterio, monto de inversión, se determinó que, de las tres alternativas, la esclusa de una cámara tendría costos de 10% a 20% menores que la esclusa de dos y tres niveles²⁵. Sin embargo, el riesgo tecnológico asociado con la construcción de esclusas con una sola cámara es sumamente alto y mitigar este riesgo representaría un costo adicional. Este costo de mitigación no fue incorporado al monto de inversión utilizado en este análisis, ya que para determinar el mismo serían necesarios estudios adicionales que no agregarían ningún valor a la propuesta de ampliación. Aun sin estos costos adicionales, la esclusa de un nivel ha resultado ser la menos beneficiosa.

El criterio referente al impacto sobre la capacidad se refiere a la cantidad de esclusajes que pudiese efectuar la esclusa, de manera sostenible, por un espacio de tiempo determinado (un día, una semana, un mes, un año). El factor principal que determina la capacidad de la esclusa es el tiempo de ciclo²⁶, ya que determina la cantidad de esclusajes que puede efectuar

Resumen de Análisis del Número de Niveles de las Exclusas						
Criterio de Selección*	Peso	Esclusa de 1 Nivel	Esclusa de 2 Niveles	Esclusa de 3 Niveles		
Monto de Inversión	35%	5.0	4.0	4.0		
Impacto en la Capacidad	20%	2.0	5.0	5.0		
Impacto en la Calidad y Utilización de Agua	30%	1.0	4.0	5.0		
Riesgo Tecnológico y Operativo	15%	2.0	4.0	5.0		
Puntaje Total	100%	55%	86%	92%		
Puntaje: Muy Favorable, Favorable, Neutro, Adverso, Muy Adverso						
<small>*Con base en una esclusa con manga máxima de 49m (160'), eslora máxima de 366m (1,200'), calado máximo de 15.2m (50'), con compuertas rodantes, con remolcadores como sistema de posicionamiento de buques, sin tinas de reutilización de agua, realizando en promedio 10 esclusajes diarios con la demanda potencial más probable del AF 2025.</small>						

Figura 6-19 Resumen de la tabla de análisis de alternativas utilizada para definir el número de niveles más adecuado para las esclusas pospanamax.

²⁴ Los análisis se desarrollaron durante 8 meses en los Talleres de Análisis de Alternativas del Plan Maestro, los cuales fueron llevados a cabo por la ACP de Julio del 2003 a Febrero del 2004.

²⁵ Basados en los resultados del estudio de los consultores Consorcio pospanamax (CPP)

²⁶ El tiempo de esclusaje se define como el tiempo desde que un buque inicia su paso por las cámaras de las esclusas hasta que lo completa. El tiempo de ciclo se define como el tiempo que transcurre desde que un buque inicia su paso por la esclusa hasta que la primera cámara



la esclusa. El análisis estableció que los tiempos de ciclo son similares en una esclusa con tres niveles y dos niveles, aunque la esclusa de tres niveles presenta un tiempo de ciclo ligeramente más corto que la de dos niveles²⁷.

Para llevar a cabo los análisis de las alternativas referentes a la calidad de agua²⁸, se utilizaron los resultados obtenidos del “Estudio de intromisión de agua salada para diferentes configuraciones de esclusas” efectuado por WL Delft Hydraulics. Los resultados de este estudio concluyen que: (1) la esclusa de tres niveles presentaba el menor impacto sobre la calidad de agua y (2) que este impacto es insignificante de acuerdo con los estándares de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA). Por su parte, el estudio de “Diseño Conceptual de las Esclusas del Pacífico”, efectuado por el Consorcio Post Panamax (CPP), estableció que la esclusa de un nivel consume tres veces más cantidad de agua que la esclusa de tres niveles, mientras que la de dos niveles consume 1.5 veces más agua que la de tres niveles.

El criterio relativo al riesgo tecnológico y operativo se refiere a la existencia y experiencia en la construcción y operación de esclusas con dimensiones de cámara similares a las propuestas. Actualmente, no existen construcciones de esclusas con dimensiones de cámaras similares a las que se proponen para la esclusa de un nivel. Las dimensiones de las cámaras que se utilizarán para una esclusa de tres niveles son las más parecidas a las dimensiones de cámaras que ya existen y operan en varias ciudades portuarias del norte de Europa. El análisis de las alternativas concluyó con la selección de una esclusa de tres cámaras o niveles (ver figura 6-20).

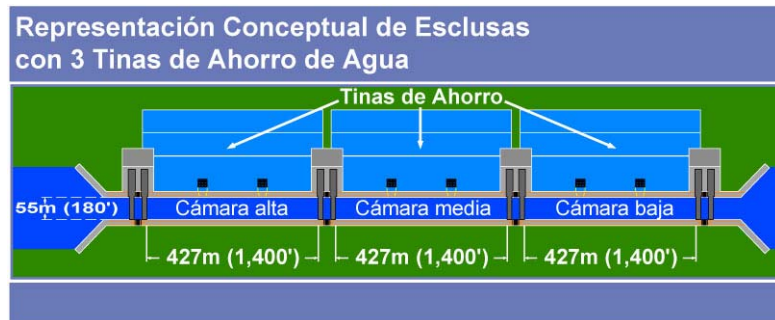


Figura 6-20 Representación artística de la esclusa pospanamax de tres niveles, con doble juego de compuertas rodantes y tinas de reutilización de

6.4.4 Ubicación y alineamiento de las nuevas esclusas

El complejo de esclusas pospanamax propuesto para el Pacífico se ubicará en lo que se ha denominado el alineamiento PMD²⁹, al oeste de las esclusas de Miraflores (ver figura 6-21). El complejo de esclusas pospanamax propuesto para el Atlántico se ubicará en lo que se ha denominado

del complejo de la esclusa está lista para recibir al próximo buque. En este sentido, el tiempo de ciclo es más corto que el tiempo de esclusaje.

²⁷ Esto se debe a que los tiempos de llenado y vaciado de las cámaras son más cortos en las esclusas de tres niveles que en la de dos, debido a las diferencias en las elevaciones de las cámaras.

²⁸ Las alternativas analizadas fueron esclusas de uno, dos y tres niveles, todas sin tinas de reutilización de agua.

²⁹ PMD es la sigla usada para definir el alineamiento del Pacífico Moncayo-Delgado, denominado así por los nombres de los dos Ingenieros que dirigieron su análisis: Gilberto Moncayo y Rigoberto Delgado



el alineamiento A-1, al este de las esclusas de Gatún (ver figura 6-22). Estos alineamientos son el resultado de un diagnóstico minucioso de posibles opciones y de múltiples ensayos de optimización³⁰. Los alineamientos propuestos utilizan al máximo los cauces de navegación existentes, aprovechan la topografía y geología del área, minimizan los volúmenes y costos de las excavaciones y obras civiles, reducen el impacto ambiental y minimizan el impacto sobre la operación del Canal.

La esclusa nueva del Pacífico estará conectada directamente con el extremo sur del Corte Culebra (a la altura de la estación 2013), por medio de un cauce de acceso de 5.8 kms. (3.2 millas náuticas) de longitud, que circunvalará el lago Miraflores. En otras palabras, en el lado Pacífico, los buques transitarán del nivel del mar hasta el nivel del lago Gatún sin pasar por el lago Miraflores ni por las esclusas de Miraflores o Pedro Miguel. Este diseño permitirá una operación de esclusaje más eficiente que la actual, cuya disposición es de dos complejos de esclusas separados. Un cauce adicional, hacia el sur, de 1.3 kilómetros (0.8 millas náuticas), conectará la esclusa con la entrada de mar existente.

La esclusa del Atlántico incluye un cauce de acceso de 3.2 kms de largo que conectará con la entrada del mar del Canal actual (ver figura 6-22). La ubicación propuesta para la esclusa nueva del Atlántico aprovechará una porción significativa de las excavaciones del proyecto de tercer juego de esclusas, iniciado por los norteamericanos en 1939, situación que reducirá las necesidades de excavación y, por ende, los costos de construcción.

Los cauces de acceso o aproximación a las esclusas nuevas propuestas estarán diseñados para permitir el tráfico, en una sola dirección, de buques pospanamax con las siguientes dimensiones: manga de 46.3 metros (152'), eslora de 366 metros (1,200') y calados máximos variables, de hasta 15.2 metros (50') ADT con un nivel del lago de 25.9 metros (85'). Sobre la base de las recomendaciones de PIANC³¹ y la experiencia de la ACP, se deter-

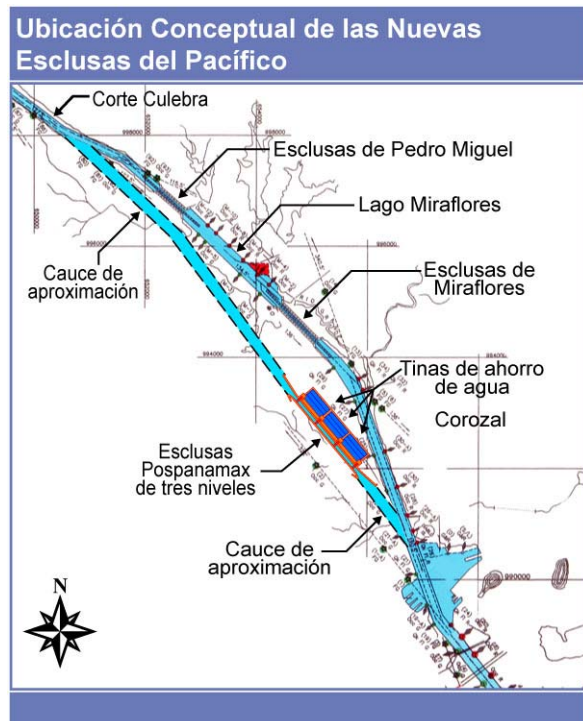


Figura 6-21 El alineamiento de la esclusa pospanamax del Pacífico estaría al suroeste de las esclusas de Miraflores y requeriría de dos nuevos cauces de que la conectarán con el Corte Culebra y la entrada de mar.

³⁰ Opciones analizadas por expertos de la ACP con la asesoría de representantes de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos, así como también por expertos de la Cámara Panameña de la Construcción apoyados por consultores del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos y por el consorcio Coine Et Bellier- Tractebel.

³¹ PIANC es la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Navegación, (*Permanent International Association of Navigation Congresses*).



minó que los cauces de acceso a las nuevas esclusas requerirán de un ancho mínimo de 218 metros (715')³².

6.4.5 Compuertas de las nuevas esclusas

Las compuertas de las esclusas son uno de los componentes más críticos en la construcción y operación de las esclusas. Las compuertas retienen el agua del lago Gatún y de los océanos, dividen las cámaras de las esclusas y tienen un impacto directo sobre el tiempo de uso y de mantenimiento de la esclusa. Existen dos tipos de compuertas que pudiesen ser utilizadas en las nuevas esclusas: compuertas de inglete y compuertas rodantes.

Ambos tipos de compuertas se utilizan ampliamente alrededor del mundo. Sin embargo, según estudios de PIANC e investigaciones de la ACP, sólo las esclusas de Royal Portbury en Bristol, Inglaterra, utilizan compuertas de inglete para una cámara pospanamax de 42.7 metros (140') de ancho. En contraste, en Europa existen ocho esclusas con compuertas rodantes para cámaras con anchos superiores a 55 metros (180'), de las cuales la esclusa de Zandvliet en Bélgica ha estado en operaciones por más de 40 años (ver figura 6-23). En efecto, la amplia experiencia en el diseño, fabricación y uso de compuertas rodantes en esclusas nuevas de más de 44 metros (144') de ancho de cámara, particularmente en Francia (Le Havre), Alemania (Bremerhaven), Los Países Bajos (IJmuiden) y Bélgica (Antwerpen) ofrece una confianza considerable sobre esta opción.

En la actualidad, las esclusas pospanamax de mayores dimensiones en el mundo son las de Le Havre en Francia, que tienen 67 metros (220') de ancho de cámara, y las esclusas de Berendrecht en Amberes, Bélgica, con 68 metros (223'). Ésta última ha manejado un flujo continuo de buques pospanamax y Panamax por más de 13 años (ver figura 6-23). La expe-

Ubicación Conceptual de las Nuevas Exclusas del Atlántico

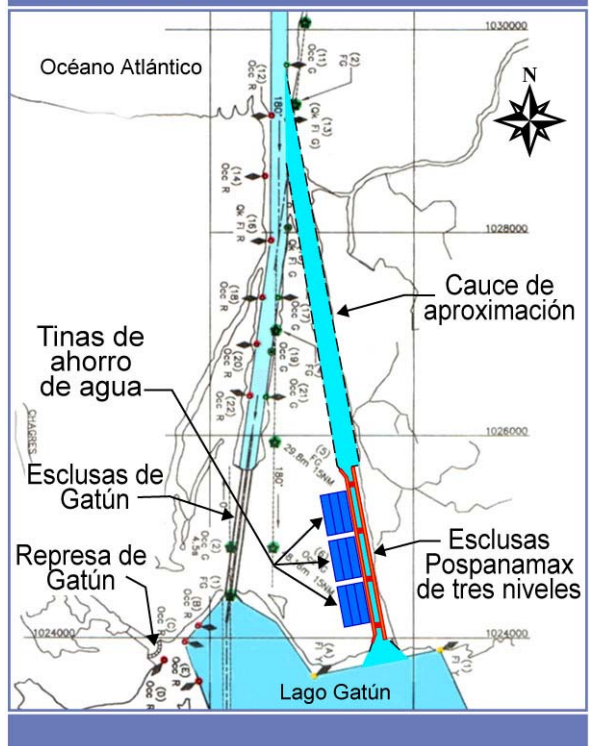


Figura 6-22 La esclusa del Atlántico estaría al Este de la esclusa de Gatún, y utilizaría parte de la excavación de 1939.

Ejemplos de Exclusas que Operan con Compuertas Deslizantes

Localización	Altura	Ancho	Años de Operación	Cabeza Agua
Zandvliet Lock, Port of Antwerp, Belgium	-	57m	40	5.3m
Wilhelmshaven, Germany	-	57m	-	4.1m
Van Damme Lock, Port of Zeebrugge, Belgium	-	57m	18	5.0m
IJmuiden, Netherlands	-	60m	-	4.8m
Port of Bremen, Germany	-	60m	-	5.9m
Emden, Germany	-	62m	-	4.1m
Le Havre Lock, France	-	67m	-	8.0m
Berendrecht Lock, Port of Antwerp, Belgium	22.6m	68m	13	5.3m

Fuente: ACP

Figura 6-23 Ejemplos de esclusas pospanamax que operan con compuertas rodantes. Nótese que la esclusa de Zandvliet en Bélgica ha estado en operaciones desde 1965.

³² El ancho de 218m (715') para los cauces de navegación equivale a 4.7 veces la manga del buque de referencia.



riencia operativa con compuertas rodantes en esclusas pospanamax ha sido alentadora. Compuertas del tamaño y características requeridas para la ampliación han estado en uso continuo, sin problemas, desde 1965. Por otro lado, no existe experiencia previa con compuertas de inglete del tamaño y características requeridas para la ampliación. Los estudios hechos por PIANC no recomiendan el uso de compuertas de inglete en esclusas con ancho superior a 40 metros³³. Por ende, el Plan Maestro ha asignado un menor riesgo tecnológico y operativo a las compuertas rodantes que a las compuertas de inglete en el análisis de alternativas de las compuertas (ver figura 6-25).

Descripción	Compuertas Rodantes (millones de Balboas)	Compuertas de Inglete (millones de Balboas)
Compuertas con Maquinarias	183.7	187.5
Obra Civil	186	109.5
Caisson o Stop Logs	N/A	20
Grúa Flotante	N/A	22
Sincroelevador	N/A	10.4
Administración y Contingencia	88.9	82.6
Total	458.6	432

Figura 6–24 Cuadro comparativo de costos entre compuertas rodantes y de inglete.

Durante el proceso de análisis y evaluación se estableció que el costo de inversión de las compuertas rodantes es superior al de las compuertas de inglete (ver figura 6-24). Sin embargo, los costos operativos y de mantenimiento, asociados no sólo con las compuertas de inglete, sino también con las infraestructuras y los equipos adicionales necesarios para garantizar su funcionamiento ininterrumpido, hacen que las compuertas de inglete tengan costos operativos y de mantenimiento más altos que las compuertas rodantes.

En el proceso de análisis del criterio referente al impacto en la utilización de agua, se estableció que las compuertas de inglete requieren mayor largo de cámara para la rotación de la compuerta al abrir y cerrar la misma, mientras que las compuertas rodantes, al abrir, se retraen en un nicho en los muros. Esto significa que para poder acomodar compuertas de inglete, la longitud de las esclusas debería ser de 1640 metros, mientras que para acomodar compuertas rodantes se requerirán esclusas de 1,460 metros de longitud. Esta longitud adicional de 180 metros incrementaría la utilización de agua de la esclusa con compuertas de inglete. No obstante, la construcción de nichos para permitir que las compuertas rodantes se retraigan dentro las cámaras aumentará

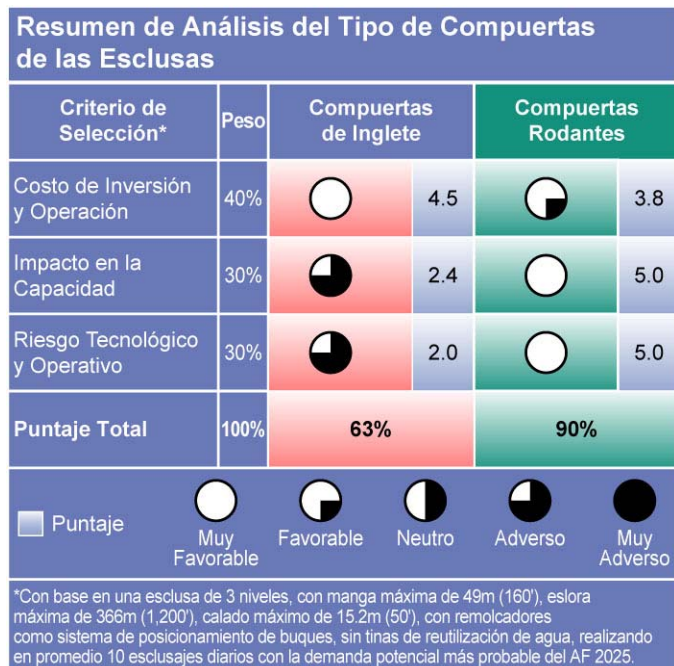


Figura 6–25 Resumen de la tabla de análisis de alternativas utilizada para definir el tipo de compuertas más adecuado para las esclusas pospanamax.

³³ PIANC, Final Report of the International Commission for the study of locks, Supplement Bulletin No. 55, Belgium, Page 109



la utilización de agua en proporción similar a la de las cámaras con compuertas de inglete. Por consiguiente, se puede concluir que la utilización de agua de la esclusa con uno u otro tipo de compuertas es muy similar (ver figura 6-25).

El análisis de alternativas determinó que el uso de compuertas rodantes tendrá un impacto menor en la capacidad de la esclusa que las compuertas de inglete. Esto se debe a que el mantenimiento de las compuertas rodantes podrá realizarse en los nichos de las compuertas, lo cual no afectará los esclusajes y, por ende, la capacidad del sistema. Las esclusas con compuertas de inglete requerirían la interrupción del funcionamiento de la esclusa para su remoción y recolocación, además de equipo flotante e infraestructura de soporte, lo que requeriría a su vez mantenimiento y personal adicional. La accesibilidad y facilidad de mantenimiento de las compuertas rodantes en los nichos de las esclusas representarán ahorros en tiempo y costos, y permitirá operar las esclusas sin interrupciones durante sus períodos de mantenimiento (ver figura 6-25). Las evaluaciones concluyeron que las compuertas rodantes son las más favorables para el tercer juego de esclusas.

6.4.6 Sistema de posicionamiento de buques en las nuevas esclusas

El sistema de posicionamiento de buques en las nuevas esclusas deberá ser seguro, eficiente y expedito, de manera que se logre aprovechar al máximo la capacidad de las nuevas esclusas. Este sistema deberá poder maniobrar buques pospanamax en las esclusas eficazmente y debe tener la flexibilidad para manejar esclusajes de buques Panamax y esclusajes múltiples de buques menores.

Se evaluaron dos alternativas para el sistema de posicionamiento de buques de las nuevas esclusas. Una alternativa consiste en el uso de locomotoras, semejante al sistema actual. La segunda alternativa consiste en el uso de remolcadores, similar al sistema utilizado en las esclusas pospanamax del norte de Europa. La infraestructura y los requerimientos operativos para un sistema de posicionamiento con locomotoras o con remolcadores son marcadamente diferentes. Por ende, los principales criterios de análisis utilizados para evaluar ambas alternativas fueron: (1) monto de inversión, tanto de la infraestructura como del equipo, (2) impacto en la utilización de agua y (3) riesgo tecnológico y operativo (ver figura 6-26).

En función del monto de inversión, el uso de remolcadores presenta costos de infraestructura menores que el uso de locomotoras. Esto se debe a que las locomotoras necesitan muros de acercamiento o aproximación para permitir que sus cables se fijen al buque antes de entrar en las cámaras de las esclusas y rieles de tracción a lo largo de los muros de las esclusas. Contrariamente, el sistema de posicionamiento de buques con



remolcadores no requiere muros de acercamiento o aproximación, ni rieles en los muros.

Se estimó que el uso de locomotoras pudiese representar una ventaja en cuanto al costo inicial de equipo, ya que su precio unitario es menor que el de los remolcadores. No obstante, un sistema de posicionamiento basado en locomotoras necesita ser complementado con remolcadores para ser efectivo (como sucede con el Canal actual). Los análisis demostraron que el sistema con locomotoras, operando en relevos, necesitaría de cinco a seis remolcadores adicionales por esclusa, de 10 a 12 en total. El mismo sistema, con remolcadores, necesitará nueve remolcadores en el Pacífico y ocho en el Atlántico³⁴. Esto representa una diferencia de cinco a siete remolcadores entre ambos sistemas, lo cual hace que el costo total de equipo sea menor para un sistema de posicionamiento con remolcadores (ver figura 6-27)³⁵.

Durante los análisis se determinó que existía mayor flexibilidad para manejar los montos de inversión inicial de un sistema de posicionamiento basado en remolcadores que de un sistema con locomotoras. Esto significa que los remolcadores necesarios para la operación de las esclusas podrían irse adquiriendo a medida que la demanda lo vaya requiriendo y, también, que es muy probable que no sea necesario adquirir nuevos remolcadores durante los primeros años de operación del tercer juego de esclusas. A diferencia de las locomotoras, los remolcadores son equipos estandarizados con múltiples usos, que pueden ser adquiridos con facilidad y en corto tiempo. Por el contrario, un sistema de posicionamiento con locomotoras requeriría del diseño y fabricación de locomotoras únicas para el Canal. Es-

Resumen de Análisis de Alternativas del Sistema de Posicionamiento de las Esclusas					
Criterio de Selección*	Peso	Sistema de Posicionamiento con Locomotoras		Sistema de Posicionamiento con Remolcadores	
Monto de Inversión	50%		2.7		5.0
Impacto en la Utilización de Agua	25%		5.0		3.6
Riesgo Tecnológico y Operativo	25%		2.2		4.2
Puntaje Total	100%	63%		89%	

0: Muy Favorable, 1: Favorable, 2: Neutro, 3: Adverso, 4: Muy Adverso

*Con base en una esclusa de 3 niveles, con manga máxima de 49m (160'), eslora máxima de 366m (1,200'), calado máximo de 15.2m (49'), con compuertas rodantes, sin tinas de reutilización de agua, realizando en promedio 10 esclusajes diarios con la demanda potencial más probable del AF 2025.

Figura 6–26 Resumen de la tabla de análisis de alternativas utilizada para definir el tipo de sistema de posicionamiento de buques más adecuado para las nuevas esclusas.

Comparación entre Sistemas de Posicionamiento de Buques		
	Remolcadores	Locomotoras
Incremento en unidades de posicionamiento en las esclusas	6	40
Costo (Anualizado)	30 años	30 años
Muros de aproximación (Anualizado)		100 años
Rieles de remolque, conductores y defensas (Anualizado)		50 años
Cuadrillas Operativas	12	80
Mantenimiento rutinario del sistema	6	40
Rehabilitación/Reacondicionamiento	4 años	30 años
Otros costos operativos	Combustible+	Electricidad

Figura 6–27 Cuadro comparativo de requerimientos operativos y de infraestructura para ambos sistemas

³⁴ Asume que el sistema estaría operando a su máxima capacidad de 12 a 15 esclusajes por día.

³⁵ Un sistema de posicionamiento con locomotoras necesita de 16 locomotoras por buque de 140, 000 toneladas de desplazamiento, con una velocidad operacional de 2 millas por hora. Esto equivale a 32 locomotoras por esclusa para operaciones de relevo, más 5 remolcadores.



to acarea la ventaja adicional del valor de reventa del equipo, cuando sea necesario reemplazarlo, concluyéndose que sólo los remolcadores podrán ser revendidos.

Respecto al impacto en la utilización de agua, el sistema de posicionamiento de buques con remolcadores requiere mayor espacio dentro de la cámara para operar con seguridad y eficiencia. Esto significa que para las dimensiones de las cámaras de la esclusa pospanamax de 427 metros por 55 metros por 16.8 metros (1400' por 180' por 60'), el buque de mayor tamaño que se manejaría rutinariamente con un sistema con remolcadores, sería de hasta 49 metros (160')³⁶ de manga mientras que, con un sistema con locomotoras, el buque podría tener hasta 53.6 metros (176') de manga. No obstante, los análisis de mercado indican que no habrá una demanda significativa de buques mayores de 49 metros (160') de manga para las esclusas pospanamax. Como consecuencia, el análisis comparativo consideró que una esclusa diseñada para el tránsito de buques de hasta 49 metros (160') de manga con un sistema de posicionamiento con locomotoras sería ligeramente menos ancha y, por ende, consumiría menos agua que una esclusa con un sistema con remolcadores.

Esclusa de Berendrecht en Bélgica



Figura 6–28 Uso de remolcadores como sistema de posicionamiento de buques en las esclusas pospanamax de Berendrecht, Bélgica

Por otra parte, el riesgo tecnológico y operativo resulta mayor con un sistema de locomotoras, ya que este sistema nunca ha sido utilizado con buques pospanamax, mientras que el sistema de remolcadores es utilizado en esclusas que manejan buques pospanamax rutinariamente, localizadas principalmente en los puertos del norte de Europa³⁷ (ver figura 6-28). Sin embargo, no existe precedente para el uso de sistemas de posicionamiento de buques pospanamax con remolcadores en esclusas de múltiples niveles, como las que se evaluaron en los estudios de la ACP. Las pruebas de esclusaje con remolcadores efectuadas por la ACP, con buques de 27.7 m (91') de manga en las esclusas de Miraflores y Gatún, indican que el uso de este sistema en esclusas pospanamax de múltiples niveles es factible. El sistema de posicionamiento con remolcadores brinda mayor flexibilidad operativa, ya que los mismos pueden ser utilizados para otras funciones durante la operación del Canal. Al mismo tiempo, si un remolcador se avería durante la operación, éste podrá ser reemplazado con relativa facilidad, lo cual minimiza el impacto sobre la

³⁶ Esto no significa que buques con mangas de más de 49 m (160'), no podrán transitar. Significa que buques con mangas mayores de 49 m (160') serán considerados esclusajes especiales.

³⁷ Francia (Le Havre), Alemania (Bremerhaven), Países Bajos (IJmuiden) y Bélgica (Antwerpen).



operación. Por el contrario, el reemplazo de una locomotora averiada o el arreglo de daños al sistema de tracción o de conducción de las locomotoras tendrían un impacto operativo mayor, ya que afectaría a toda la esclusa.

En cuanto a los tiempos de esclusaje, la ACP condujo un número de pruebas utilizando un sistema de posicionamiento con remolcadores que demostraron que los tiempos de esclusaje de ambas alternativas son similares. Se estimó que el sistema con locomotoras tiene una ligera ventaja sobre el de remolcadores, ya que los últimos necesitan un sistema de amarre una vez se posicionan dentro de la recámara. Sin embargo, actualmente, se están estudiando diferentes métodos de amarre que permitan que estos tiempos sean lo más breves posible. Ambos sistemas permiten manejar el mismo número de buques por día.

Las evaluaciones de ambas alternativas concluyeron que el sistema de posicionamiento de buques con remolcadores es el más adecuado para el tercer juego de esclusas.

6.5 Cauces de navegación para el Canal ampliado

Los cauces de navegación del Canal se dividen en tres categorías: cauces de entradas del Atlántico y Pacífico (entradas de mar), cauces del lago Gatún y cauces del Corte Culebra. Debido a que las características físicas de los cauces dentro de cada una de estas categorías varían, los mismos requieren diseños y restricciones operativas diferentes, siendo el principal objetivo garantizar la seguridad de la navegación. Estos diseños y restricciones operativas tienen un efecto directo sobre la flexibilidad operativa y costo del Canal ampliado.

Entre los factores considerados para definir el diseño y las restricciones operativas aplicables a los cauces de navegación están: el calado máximo permitido, la manga máxima del buque para cauces de una vía, la manga máxima combinada para cauces bidireccionales (dos vías) y las velocidades permitidas a los buques con calados máximos.

6.5.1 Calado

El calado máximo permitido a un buque en tránsito guarda relación directa con la profundidad del agua y es determinado por el espacio debajo de la quilla requerido para mantener operaciones seguras y eficientes (*under keel clearance*). Los análisis hechos por la ACP determinaron que un espacio bajo la quilla mínimo de 1.52 metros (5') permitirá a los buques navegar de forma segura y le proporcionará al usuario la oportunidad de utilizar calados comercialmente atractivos por más tiempo duran-



te el año³⁸. En la etapa de evaluación se usaron como referencia las guías para diseño de canales de navegación elaboradas por PIANC y IAPH³⁹ y la experiencia en diseño y operación de canales de la ACP.

La profundización a 9.2 metros (30') PLD permitirá al Canal brindar un calado máximo de hasta 14 metros (46') en agua dulce tropical (ADT), con un nivel operativo del lago de 24.7 metros (81') o más. Esto significa que los buques podrán arribar al Canal con calado de 13.5 metros (44.5') en agua salada tropical, utilizando un espacio bajo la quilla (EBQ) de 1.52 metros (5'). No obstante, a diferencia del Canal actual, se brindarán calados variables a lo largo del año, dependiendo del nivel operativo del lago Gatún. Por ejemplo, se podrá brindar un calado máximo de hasta 15.2 metros (50') en agua dulce tropical, con un nivel operativo del lago de 25.9 metros (85') o más. Esto significa que los buques podrán arribar al Canal con calado de 14.8 metros (48.5') en agua salada tropical, utilizando un espacio bajo la quilla de 1.52 metros (5'). Este manejo del calado variable a lo largo del año conllevará, por parte de la ACP, una estricta administración de los niveles operacionales del lago Gatún.

Será indispensable el desarrollo de un efectivo y oportuno sistema de divulgación de los calados oficiales a los usuarios (con suficiente antelación y con sus respectivas fechas de entrada y salida de vigencia). Este sistema les permitirá a los usuarios aprovechar las ventajas comerciales que calados más profundos les puedan brindar⁴⁰.

6.5.2 Manga máxima para cauces unidireccionales (una vía)

La manga máxima permitida a un buque en tránsito guarda relación directa con las amplitudes de los cauces de navegación, los radios de las curvas de los mismos, y el ancho de las esclusas. Se determinó que para la navegación segura de buques con una manga de 46.3m (152')⁴¹ en una sola dirección por el Corte Culebra y los cauces de aproximación a las nuevas esclusas los cauces de navegación requieren un ancho mínimo de 4.7 veces la manga⁴² ó 218 m (715'). Esto no significa que buques con mangas mayores no podrán transitar por el Canal, sino que estos buques se manejarán caso por caso. De darse la situación en que la demanda de tránsitos por buques con mangas mayores de 46.3 metros (152') aumentase, la ACP implementaría los ajustes necesarios a los cauces de nave-

³⁸ Como parte de los análisis se consideró el uso de un EBQ de 6'. Sin embargo, se estableció que 6' de EBQ disminuía significativamente el valor que la ampliación le brindaría al usuario en términos de capacidad de carga y que los aportes en términos de seguridad a la navegación se daban sólo cuando los buques con calados máximos excedían 12 nudos.

³⁹ Siglas en inglés de *International Association of Ports and Harbors*.

⁴⁰ El análisis de calados se hace en mayor detalle en el capítulo 7.

⁴¹ La eslora y el calado del buque utilizado para el diseño de los cauces de navegación es igual que el buque de referencia, utilizado para el diseño de las esclusas. Sin embargo, la manga es de 46.3 metros (152') frente a una manga de 50 metros (165') para las esclusas, debido a que los cauces de navegación pueden ser adaptados, a través del tiempo, para manejar buques de mangas mayores. Las esclusas no pueden variar sus dimensiones y por ende deben ser diseñadas para el buque de mayor tamaño.

⁴² Se usó como referencia las guías para diseño de canales de navegación elaboradas por PIANC y IAPH y la experiencia en diseño y operación de canales de la ACP.



gación de una sola vía, para permitir el paso expedito y sostenible de los mismos.

6.5.3 Manga máxima combinada para cauces bidireccionales (dos vías)

Para que el tránsito de buques pospanamax no afecte negativamente la flexibilidad operativa y, por ende, la capacidad del Canal es necesario permitir el encuentro de buques pospanamax con buques Panamax o menores, en los cauces de entradas de mar y la bordada de Gamboa. También es necesario el encuentro de buques pospanamax en el lago Gatún, desde el norte de la bordada de Gamboa (Juan Grande) hasta las esclusas del Atlántico.

Para permitir estos encuentros de manera segura y rutinaria, el Canal requiere incrementar los anchos mínimos de los cauces de navegación de las entradas del mar y la bordada de Gamboa a 225 metros (740'). De la misma manera, se ensancharán las rectas del lago Gatún a un ancho mínimo de 280 metros (920') y las curvas del cauce de navegación del lago Gatún a un ancho mínimo de 366 metros (1200').

Los cauces de navegación de las entradas de mar en ambos extremos del Canal necesitarán ser ampliados y profundizados para permitir encuentros entre buques Panamax y pospanamax que no excedan 75 metros (246') de manga combinada. Para ello, estos cauces deberán ser ampliados a un ancho mínimo de 225 metros (740') y tener una profundidad mínima de 15.5 metros (51') con la marea más baja. De esta forma, podrán admitir buques con calados de hasta 14 metros (46') en agua salada tropical (AST), con la marea más baja, guardando un espacio bajo la quilla de 1.52 metros (5').

En los cauces del lago Gatún, con excepción de la bordada de Gamboa, se permitirán encuentros irrestrictos de buques pospanamax. En la bordada de Gamboa, se proyectan encuentros de buques Panamax y pospanamax que no excedan 75 metros (246') de manga combinada, por lo que este cauce deberá ser ampliado a un ancho mínimo de 225 metros (740'). En el Corte Culebra se permitiría el encuentro selectivos de buques pospanamax que no excedan 43.3 m (142') de manga con buques de hasta 24.4 m (80') de manga, utilizando una regla de manga combinada de 64.5 m (212').

6.5.4 Velocidades permitidas a los buques con calados máximos

La velocidad máxima de los buques, en un momento dado, guarda relación directa con las dimensiones del cauce de navegación, en particular con su profundidad y con el espacio entre el buque y los bancos de los cauces. Por consiguiente, para aquellos buques que transiten con calados



máximos⁴³ se establecerán límites de velocidades en los diferentes cauces. Los límites de velocidad serán determinados para cada tipo de buque (portacontenedores, graneleros, tanqueros) y por las características físicas de los propios cauces de navegación (Corte Culebra, cauces de acceso a las esclusas, entradas de mar, lago Gatún). Los límites de velocidad no afectarían la capacidad operativa del Canal, ya que se mantendrían dentro de los rangos aceptables para una operación expedita y eficiente.

La figura 6-29 resume el tipo de restricciones que se consideran necesarias para la operación del Canal ampliado, con inclusión del ancho requerido para el fondo de los cauces de navegación. El desarrollo de las restricciones y de las amplitudes de los cauces para el Canal ampliado tomó en consideración la seguridad de la navegación, la eficiencia operativa y el costo del proyecto.

Regla de Navegación para Canal Ampliado		
Cauces	Regla de Navegación	Ancho Mínimo de los Cauces de Navegación
Desde Boya 1 (Pacífico) a Boya 16	Manga combinada 75m (pospanamax con panamax), 24 horas	225m
Puente a Dársena de Balboa	Una vía para Pospanamax, 24 horas	225m
Dársena de Balboa a Y1 (Boya 26)	Manga combinada 75m (pospanamax con panamax), 24 horas	225m
Cauce de aproximación a las esclusas Pospanamax del Pacífico (Y1 a Esclusas)	Una vía para Pospanamax, 24 horas	218m
Esclusas Pospanamax (Pacífico) a Estación 2013 (Y2)	Panamax sin Restricciones, una vía para Pospanamax, 24 horas	218m
Estación 2013 (Y2) a Chagres crossing (Corte Culebra)	Manga combinada 64.5m (pospanamax con buques < 24.4m)	218m
Chagres crossing a Sur de Juan Grande	Manga combinada 64.5m (pospanamax con buques < 24.4m) / Manga combinada 75m (pospanamax con panamax), 24 horas	218m / 225m
Lago Gatún (desde Sur de Juan Grande a esclusas Pospanamax del Atlántico)	Dos vías Pospanamax, 24 horas	280m (Rectas); 366m (curvas)
Esclusas Pospanamax Atlántico a Y3 (Boya 11 - 13)	Una vía para Pospanamax, 24 horas	218m
Y3 a Boya 7	Manga combinada 75m (pospanamax con panamax), 24 horas	225m
Boya 7 a Rompeolas	Dos vías Pospanamax, 24 horas	280m
Rompeolas	Una vía para todos los buques	

Figura 6–29 Restricciones operativas propuestas para el Canal ampliado en los distintos cauces.

⁴³ Calados máximos son aquellos que le dan a los buques un EBQ de 1.5 metros. Debido al efecto de empapamiento, la velocidad de navegación para buques con calados máximos no debe exceder 12 nudos.



6.6 Modos operativos propuestos para el Canal ampliado

Para maximizar la capacidad del Canal ampliado y poder brindar los niveles de servicio esperados por los usuarios se ha formulado el siguiente plan operativo.

6.6.1 Patrón de manejo de tráfico

Se prevé que el patrón de manejo de tráfico de buques por el Canal ampliado sea de semiconvoy, similar al patrón de manejo de tráfico actual. Este patrón de manejo de tráfico es determinado por la restricción operativa que obligará a los buques pospanamax a transitar por el Corte Culebra de día, en una sola dirección, aunque exista la posibilidad de utilizar una combinación de mangas para encuentros en el Corte de ciertos buques pospanamax.

6.6.2 Operaciones de tránsito en los cauces de navegación

El manejo de tráfico en los cauces de navegación en el Canal ampliado se expone a continuación del Pacífico al Atlántico (dirección norte):

- **Los cauces del Pacífico.** Con la excepción del cauce de aproximación al sur de la esclusa pospanamax del Pacífico, los cauces del Pacífico, para buques Panamax o menores, serán bidireccionales las 24 horas del día (ver figura 6-30).

De la boya 1 hasta la boya 16, se permitirá el encuentro de buques pospanamax con buques Panamax o menores, las 24 horas. Existe la posibilidad de permitir encuentros de selectos buques pospanamax. Es en esta área donde el buque pospanamax, en dirección norte, recibirá su primer remolcador. De la boya 16, al sur de la dársena de Balboa, el tránsito será de una sola vía para buques pospanamax, las 24 horas. En esta área el buque pospanamax recibirá sus “pasalíneas” (linehandlers).

Del sur de la dársena de Balboa a la Boya 26 (intersección Y-1), se permitirá el encuentro de buques pospanamax con buques Panamax o menores las 24 horas. Es en esta área donde el buque pospanamax recibirá su segundo remolcador. De ser requerido, el buque pospanamax recibirá un tercer remolcador

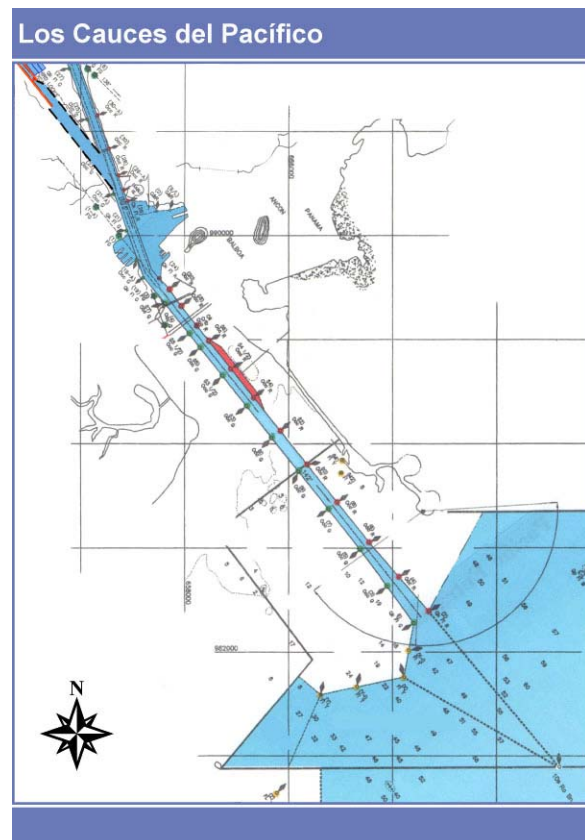


Figura 6–30 Los cauces de navegación del Pacífico para el Canal ampliado.



a una distancia no menor de 1.8 km. (1 milla náutica) de la esclusa pospanamax del Pacífico. De la Y-1 a la esclusa pospanamax del Pacífico (cauce de acercamiento sur a la esclusa pospanamax del Pacífico) el tráfico será en una sola vía para buques pospanamax y Panamax las 24 horas. Los pasalíneas del buque en dirección sur desembarcarán apenas el buque sale de la esclusa.

- El cauce norte de la esclusa PPP a la Estación 2030 (Y-2).** Para buques Panamax o menores este cauce será bidireccional las 24 horas (ver figura 6-31). Para buques pospanamax el tráfico será de una vía las 24 horas. Es en esta área donde el buque que transita en dirección norte recibirá el remolcador que lo escoltará a través del Corte Culebra y la bordada de Gamboa. Aquí también desembarcarán sus “pasalíneas”. El buque en dirección sur recibirá su segundo remolcador a una distancia no menor de 2.7 kms (1.5 millas náuticas) de la esclusa pospanamax del Pacífico. De ser necesario, el tercer remolcador estará disponible a una distancia no menor de 1.8 kms (1.0 milla náutica) de la esclusa pospanamax del Pacífico. Los pasalíneas del buque que transita en dirección sur deberán embarcar antes de que el buque haga su giro del Corte Culebra hacia el cauce de acceso norte de la esclusa.

En esta área habrá una ó más estaciones de amarre que permitirán a los buques en dirección norte esperar en caso de neblina en el Corte y/o esperar que pasen los buques en dirección sur; igualmente permitirá a los buques en dirección sur posicionarse de manera segura lo más cerca posible de la esclusa pospanamax del Pacífico para así poder reducir, hasta donde se pueda, el tiempo ocioso de la esclusa. Estas estaciones de amarre también serían usadas por buques con desperfectos mecánicos o en casos de emergencia.

- Corte Culebra (Estación 2030 - Y2 - hasta Chagres Crossing).** La navegación en el Corte Culebra será bidireccional para buques menores de 30.5 metros (100') de manga las 24 horas. Para buques Panamax de hasta 259 metros (850') de eslora la navegación será bidireccional durante el periodo diurno, siempre y cuando no transporten carga peligrosa de categoría PD-1 ó PD-2 y no tengan restricciones de visibilidad. Durante horas nocturnas, se permitirán encuentros en el Corte de buques con una manga combinada de 60 metros (197'). Esto significa que bajo ciertas condiciones un buque de 32.2 metros (106') de



Figura 6-31 Cauces de navegación del Canal ampliado al norte de la esclusa pospanamax del Pacífico estarían restringidos a una vía para buques pospanamax



manga podrá encontrarse con un buque de hasta 27.8 metros (91') de manga. Como condición para encuentros nocturnos, la eslora del buque Panamax no debe exceder los 244 metros (800'), la falta de visibilidad de la superficie del agua desde el puente del buque no puede exceder 1.0 esloras de la proa hacia delante, y no debe transportar carga peligrosa de categoría PD-1 ó PD-2⁴⁴. Para buques pospanamax, el Corte Culebra será de una sola vía, de día, para buques de más de 43.3 metros (142') de manga. Buques pospanamax que no excedan los 43.3 m de manga podrán tener encuentros selectivos de manga combinada de hasta 64.5 m (212') con buques con mangas de 24.4 m (80') o menores⁴⁵. Buques pospanamax de hasta 120' de manga transitarían el Corte de noche en una vía (ver figura 6-32).

- **La bordada de Gamboa (de Chagres Crossing al sur de Juan Grande).** Al sur de la bordada de Gamboa (Chagres Crossing), los buques Panamax en dirección norte soltarán el remolcador que los acompañó a través del Corte (como se hace actualmente). En esta bordada, los buques pospanamax se podrán encontrar con buques Panamax o menores las 24 horas. Los buques pospanamax en dirección norte soltarán su remolcador de escolta en la parte norte de la bordada. Es en esta área donde ocurrirá el cambio de dirección del convoy de buques pospanamax. Los buques Panamax en dirección sur recibirán su remolcador al norte de la bordada, como se hace actualmente (ver figura 6-33).
- **Lago Gatún (desde el sur de Juan Grande hasta la esclusa pospanamax del Atlántico – PPA -).** La navegación en el lago Gatún será bidirec-

Corte Culebra (Estación 2030 - Y2 - hasta Chagres Crossing)

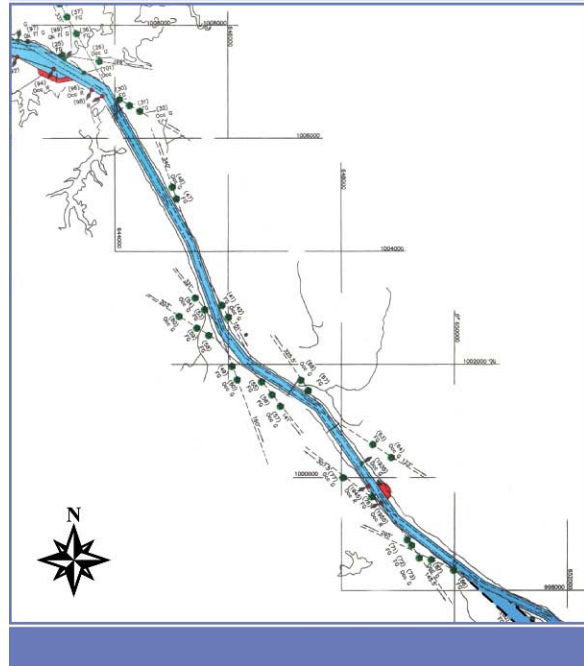


Figura 6-32 Se permitirá la navegación de buques pospanamax por el Corte Culebra de día. Se permitirán encuentros selectos de buques pospanamax con buques menores con reglas de manga combinada.

La Bordada de Gamboa (de Chagres Crossing al Sur de Juan Grande)

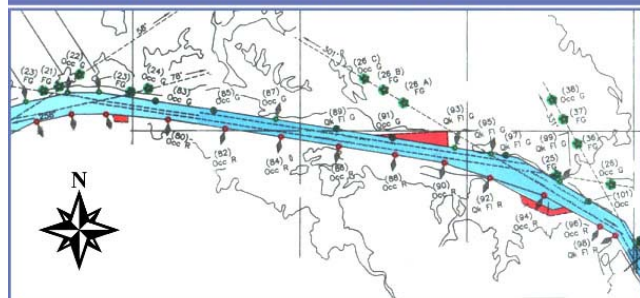


Figura 6-33 La bordada de Gamboa presentará restricciones de manga combinada para el tránsito de buques pospanamax.

⁴⁴ Los buques Panamax serán inspeccionados y aprobados para su encuentro nocturno en el Corte Culebra, tomando en cuenta criterios como visibilidad, calado, potencia, etc.

⁴⁵ Por ejemplo, un buque con manga de 43.3 m (142') podría encontrarse en el Corte con un buque con manga de hasta 21.2 m (70'), dando una manga combinada de 64.5 m (212').



cional las 24 horas para todos los buques (ver figura 6-34). Los buques pospanamax en dirección sur recibirán el remolcador que los escoltará a través del Corte Culebra y la bordada de Gamboa, en la bordada de San Pablo. Los buques pospanamax en dirección norte recibirán su primer remolcador cerca de la esclusa pospanamax del Atlántico, a una distancia no menor de 5 kms (2.7 millas náuticas, intersección Y-3) de la esclusa si el buque va directo a la esclusa, o en el fondeadero, si necesita esperar para hacer su esclusaje. Estos buques recibirán su segundo remolcador a una distancia no menor de 2.7 km (1.5 millas náuticas) de la esclusa del Atlántico. De ser requerido, el buque pospanamax recibirá un tercer remolcador a una distancia no menor de 1 km (0.55 millas náuticas). Los pasalíneas para el buque en dirección norte embarcarán a una distancia no menor de 2.7 km (1.5 millas náuticas) de la esclusa pospanamax del Atlántico. Los pasalíneas del buque en dirección sur desembarcarán apenas el buque salga de la esclusa.

Lago Gatún (del Sur de Juan Grande a la Esclusa Pospanamax del Atlántico)

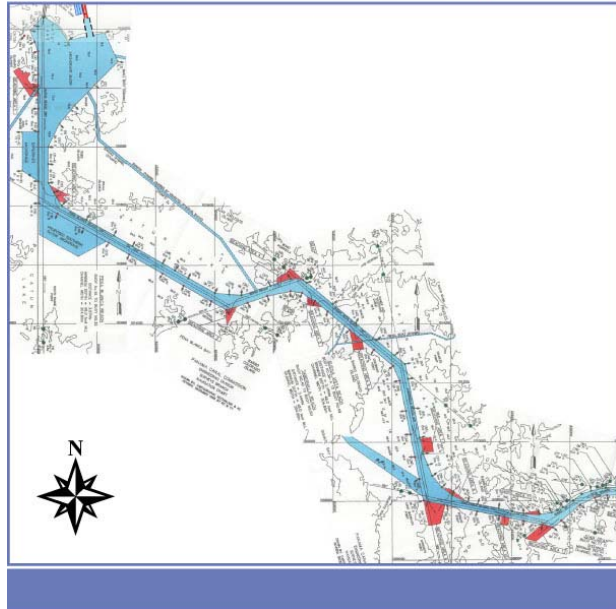


Figura 6-34 La navegación por el lago Gatún será bidireccional para todos los buques, incluidos los buques pospanamax.

- Los cauces del Atlántico.** Con la excepción del cauce de acercamiento a la esclusa pospanamax del Atlántico, la navegación en los cauces del Atlántico será bidireccional las 24 horas para buques Panamax o menores (ver figura 6-35). El cauce de la esclusa pospanamax del Atlántico hasta la Boya 11 (intersección o bifurcación Y-4, cauce de acercamiento al norte de la esclusa PPA), será de una sola vía las 24 horas para buques pospanamax y Panamax. De ser requerido, el buque pospanamax recibirá un tercer remolcador a una distancia no menor de 1 km (0.55 millas náuticas) de la esclusa pospanamax del Atlántico. De la Boya 11 (Y-4) hasta la Boya 7 se permitirá el encuentro de buques pospanamax con buques Panamax o menores las 24 horas. Existe la posibilidad de permitir encuentros selectivos de buques pospanamax. Es en esta área donde el buque pospanamax en dirección sur recibirá su segundo remolcador. De la Boya 7 hasta el Rompeolas del Atlántico, la navegación será bidireccional las 24 horas para todos los buques, incluyendo los buques pospanamax. El buque pospanamax en dirección sur recibirá sus pasalíneas y su primer remolcador al norte de la boya 3. Los pasalíneas del buque en dirección norte desembarcarán apenas el buque salga de la esclusa.



6.6.3 Operación de las esclusas pospanamax

Las compuertas, válvulas y niveles de agua de las esclusas pospanamax del Pacífico podrían ser controladas desde la caseta de control de las esclusas de Miraflores ó Pedro Miguel. Las esclusas pospanamax del Atlántico podrán ser controladas desde las esclusas de Gatún. Sin embargo, la posibilidad de construir casetas de control en las esclusas pospanamax debe ser considerada y evaluada en mayor detalle. Cada esclusa pospanamax será atendida por una cuadrilla integrada por un maestro de esclusas (*lockmaster*), un capataz de pasalíneas y doce pasalíneas, por turno. Conforme la demanda lo requiera, se añadirá una cuadrilla adicional por turno por esclusa para permitir operaciones de relevo (*relay*), por los espacios de tiempo necesarios.

El buque que utilice la nueva esclusa será posicionado dentro de las cámaras de la esclusa por dos remolcadores, uno asignado a la proa y otro a la popa. Sin embargo, existirán buques pospanamax que podrán necesitar hasta tres remolcadores y buques menores de 24.4 metros (80') de manga que necesitarán un sólo remolcador (para una discusión más detallada ver la sección 6.6.4. sobre la asignación de remolcadores). Una vez que el buque esté dentro de la cámara de la esclusa, el mismo se posicionara con la ayuda de su equipo de amarre y con la asistencia de los pasalíneas a bordo y de la cuadrilla de pasalíneas de la esclusa. Al igualarse los niveles de agua de las cámaras, se abrirán las compuertas y el buque procederá a la próxima cámara repitiendo el mismo proceso. Al salir de la esclusa, el buque soltará los remolcadores lo más pronto sea posible, teniendo siempre en cuenta la seguridad del buque.

6.6.4 Utilización de remolcadores

Los buques pospanamax, Panamax y buques menores utilizarán remolcadores como sistema de posicionamiento de buques (SPB) en las nuevas esclusas. La asignación de remolcadores a los buques Panamax se realizará igual que en la actualidad. Buques de menos de 30.5 metros (100') y más de 24.4 metros (80') utilizarán dos remolcadores. Buques menores de 24.4 metros (80') o menos utilizarán un remolcador.

Los buques pospanamax de hasta 120,000 toneladas de desplazamiento utilizarán dos remolcadores con una tensión de línea (*bollard pull*) de 60 toneladas o más por remolcador. Buques pospanamax con más de 120,000 toneladas de desplazamiento utilizarán tres remolcadores, dos de ellos con una tensión de línea no menor de 60 toneladas por remolcador y uno de asistencia con tensión de bolardo variable (ver figura 6-36). Los

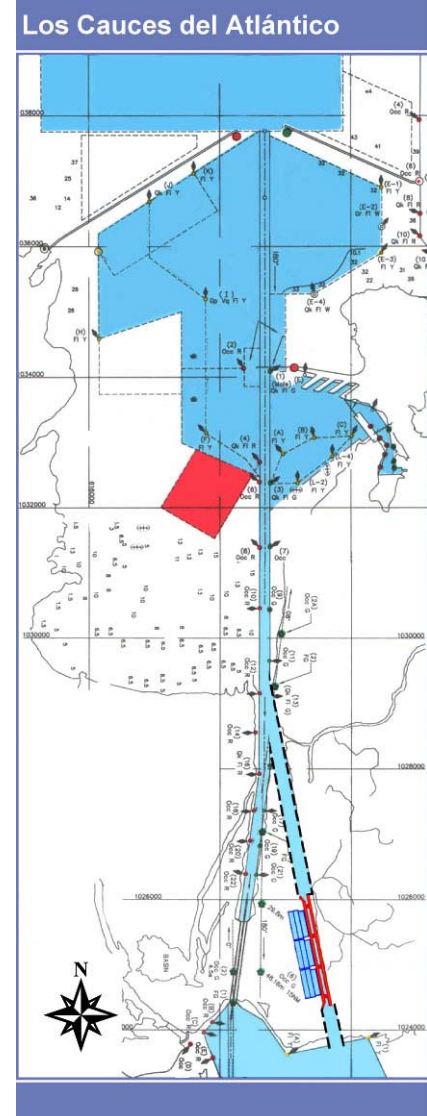


Figura 6-35 Con la excepción del cauce de aproximación a la esclusa pospanamax del Atlántico, los cauces de navegación del Atlántico no tendrán restricciones.



buques pospanamax utilizarán un remolcador con tensión de bolardo variable en el Corte Culebra. Conforme la demanda lo exija se añadirán remolcadores y/o cuadrillas a la operación.

6.6.5 Requerimientos de cuadrillas de pasalíneas

A los buques pospanamax se les asignará una cuadrilla a bordo de 10 pasalíneas (2 capataces y 8 pasalíneas), con el fin de atender las líneas de los remolcadores y las líneas de amarre del buque durante el esclusaje. Esto será comparable a los 24 pasacables que se requieren actualmente para manipular los 16 cables de acero de las locomotoras asignadas a un buque Panamax de más de 274 m (900') de eslora que transita por las esclusas existentes.

Los buques Panamax o menores que transiten por las nuevas esclusas utilizarán 8 pasalíneas (2 capataces y 6 pasalíneas).

Número de Remolcadores por Tipo de Buque								
Tipo de Buque	Manga	Calado AST	Número de Buques	Desplazamiento (miles toneladas a 13.7m)	Porcentaje de la Flota Post Panamax	Número de Remolcadores		
						Proa	Popa	Tensión de Línea
Graneles Secos	< 42.7m	<= 13.7m	302	Menos de 120	54%	1	1	120
	< 42.7m	<= 13.7m		Más de 120	46%	2	1	150
	>= 42.7m	<= 13.7m	692	Menos de 120	6%	1	1	120
	>= 42.7m	<= 13.7m		Más de 120	94%	2	1	150
Porta Contenedores	< 42.7m	<= 13.7m	436	Menos de 120	92%	1	1	120
	< 42.7m	<= 13.7m		Más de 120	8%	1	1	120
	>= 42.7m	<= 13.7m		Menos de 120	0%	-	-	-
	>= 42.7m	<= 13.7m		Más de 120	0%	-	-	-
Pasajeros	< 42.7m	<= 13.7m	54	Menos de 120	96%	1	1	120
	< 42.7m	<= 13.7m		Más de 120	0%	-	-	-
	>= 42.7m	<= 13.7m		Menos de 120	4%	1	1	120
Tanqueros	< 42.7m	<= 13.7m	1,236	Menos de 120	65%	1	1	120
	< 42.7m	<= 13.7m		Más de 120	35%	2	1	150
	>= 42.7m	<= 13.7m	822	Menos de 120	16%	1	1	120
	>= 42.7m	<= 13.7m		Más de 120	84%	2	1	150

Figura 6-36 Las esclusas pospanamax utilizarían remolcadores como sistema de posicionamiento, los cuales serían asignados de acuerdo al desplazamiento del buque.

6.6.6 Requerimientos de prácticos del Canal de Panamá

Se prevé que los buques pospanamax utilicen para su tránsito completo, un promedio de 2.5 prácticos del Canal de Panamá del más alto nivel de experiencia. Las embarcaciones Panamax o menores que utilicen las nuevas esclusas requerirán de uno a dos prácticos para su tránsito completo. El nivel de experiencia del práctico para estos buques será determinado, al igual que hoy, por las dimensiones, desplazamiento y/o tipo de carga del buque.

6.6.7 Utilización de recursos adicionales

Los otros recursos de apoyo al tránsito de buques por el Canal ampliado serán:

- Las lanchas operarán de una manera similar a la actual. Las proyecciones para la operación de lanchas se realizaron con base en la frecuen-



cia de su utilización por parte de prácticos, oficiales de arribo, pasalíneas, cuadrillas de remolcadores, arqueadores e inspectores en el AF 2005. Se establecieron los costos y el número de trabajos de lancha por cada una de las actividades a realizar. De esta manera puede estimarse el efecto que la demanda de tráfico tendrá sobre los recursos de operación de lanchas.

- Los vehículos para transportar a los prácticos y las cuadrillas de remolcadores y de pasalíneas también operarán de manera similar a la actual. Las proyecciones de recursos requeridos para dicha operación seguirán un proceso semejante al de las lanchas.

Luego de finalizar la ejecución de los proyectos de ampliación del Canal, las prácticas operativas y las restricciones impuestas por las infraestructuras determinarán la capacidad y calidad del nivel de servicio que la vía proveerá a sus usuarios. La ACP realiza un análisis continuo de sensibilidad, utilizando el modelo de simulación de capacidad, con el fin de evaluar el desempeño del sistema propuesto dentro de escenarios que tomen en cuenta los pronósticos de demanda, las estrategias operativas y la variabilidad de factores que afectan la capacidad del sistema.

6.7 Análisis de capacidad del Canal ampliado

El Canal sin ampliación⁴⁶ tiene una capacidad anual máxima de 330 a 340 millones de toneladas CPSUAB, equivalentes a entre 13,800 y 14,000 tránsitos⁴⁷. Según las proyecciones de demanda más probable, el volumen de tráfico por el Canal podrá alcanzar 508 millones de toneladas CPSUAB en el AF 2025, lo que representará una oportunidad de aumentar en un 54% el volumen de tráfico por el Canal⁴⁸, por encima de de la capacidad máxima del Canal.

El programa de ampliación del Canal propone captar esta demanda mediante: (1) la construcción de un tercer juego de esclusas con capacidad

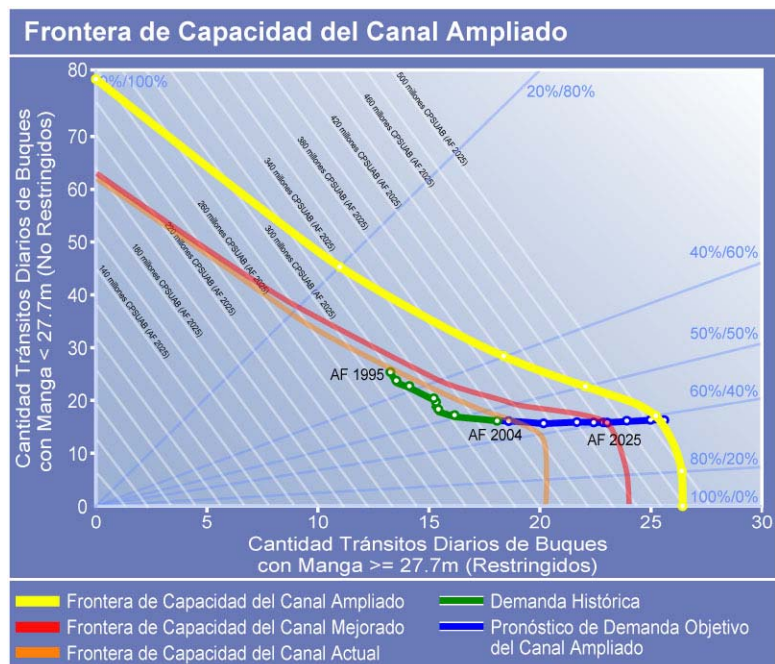


Figura 6–37 Frontera de capacidad del Canal ampliado con un tercer juego de esclusas en función de la mezcla de buques de la demanda.

⁴⁶ Con las mejoras descritas en el Capítulo 5.

⁴⁷ Equivale a un tamaño promedio de buque de alrededor de 24,000 toneladas CPSUAB.

⁴⁸ Véase el análisis de la demanda objetivo en el Capítulo 4, Sección 4-12.



para el tránsito de buques pospanamax, con sus respectivos cauces de aproximación y (2) las mejoras a los cauces de navegación existentes, descritos en las secciones anteriores. El análisis de capacidad del Canal ampliado tiene como fin determinar la viabilidad de atender a la demanda, discernir el nivel de servicio que se brindará y establecer que tan grande sería la demanda que no se podrá captar, si este fuese el caso, aun con la adición del tercer juego de esclusas.

6.7.1 Frontera de capacidad del Canal ampliado

Los análisis de la ACP identificaron la frontera de capacidad para el Canal ampliado con un tercer juego de esclusas pospanamax, aplicando la misma metodología que se aplicó para estimar la capacidad del Canal actual. La frontera de capacidad ofrece un panorama general de cuál será la capacidad del sistema bajo una variedad de mezclas hipotéticas que representan distintas combinaciones de tamaños de buques.

Para determinar la frontera de capacidad del Canal ampliado, se simuló la operación del Canal ampliado con un tercer juego de esclusas bajo distintas mezclas de buques para determinar el volumen máximo probable que podrá transitar, manteniendo niveles de servicio buenos. De acuerdo con los resultados de la simulación, la capacidad el Canal ampliado continuará siendo sensible a la mezcla de buques, por lo que el número de tránsitos y el volumen de carga variarán en la medida en que la mezcla de buques cambie. Las figuras 6-37 y 6-38 muestran los resultados del análisis de frontera de capacidad del Canal ampliado, así como también de la frontera de capacidad y resultados del Canal actual y del actual mejorado, respectivamente.

La frontera de capacidad del Canal ampliado indica que el tonelaje máximo del Canal se podrá obtener con una mezcla de 60% buques grandes con restricciones⁴⁹ y un 40% de bu-

Porcentaje de Buques No-Restringidos (Manga < 27.7m)	Porcentaje de Buques Restringidos (Manga ≥ 27.7m)	Capacidad Máxima del Canal	
		Número Promedio de Tránsitos por año	Toneladas Anuales (CP/SUAB)*
100%	0%	28,500	255 - 265
80%	20%	20,100	340 - 350
60%	40%	16,800	415 - 425
50%	50%	16,100	465 - 475
40%	60%	15,300	510 - 520
20%	80%	12,000	495 - 505
0%	100%	9,700	475 - 485

*En Millones

Figura 6–38 Frontera de capacidad del Canal con el programa de ampliación propuesto. Sin embargo, a medida que lo requiera la demanda se podrá adicionar capacidad, para llevar al canal ampliado a su máxima capacidad de entre 580 y 600 millones de CPSUAB.

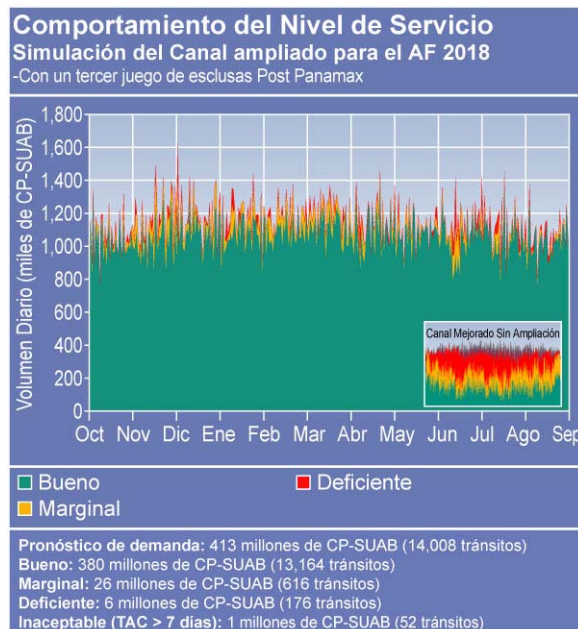


Figura 6–39 La ampliación del Canal permitirá manejar más del 90% de la demanda proyectada para el 2018 con buen servicio.

⁴⁹ Buques mayores de 27.7 m de manga. Incluye a los buques pospanamax.



ques pequeños sin restricciones⁵⁰ (ver figura 6-38). Este análisis estima que con el programa de ampliación propuesto por el Canal podrán transitar de 510 a 520 millones de toneladas CPSUAB anuales, que equivalen a cerca de 15,500 tránsitos. No obstante, la máxima capacidad del sistema, esto es, maximizando el uso de las nuevas esclusas, sería de entre 580 y 600 millones de toneladas CPSUAB.

6.7.2 Impacto de la demanda en la capacidad del Canal ampliado

De acuerdo con los análisis realizados, la introducción de un tercer juego de esclusas pospanamax resultará en una mejora inmediata y significativa del nivel de servicio que ofrece el Canal a sus clientes. La introducción del tercer juego de esclusas tendrá un impacto en el nivel de servicio que se extenderá por varios años, permitiendo al Canal proveer un nivel de servicio bueno más allá del AF 2025, sin necesidad de hacer mejoras adicionales.

Acorde con la proyección de la demanda probable para el AF 2018, estimada en casi 415 millones de toneladas CPSUAB, el Canal ampliado con un tercer juego de esclusas podrá brindar buen servicio a más del 90% de la demanda. Esto se debe a que la introducción de una esclusa pospanamax permite reducir el número de tránsitos que se necesitarán para transportar la misma cantidad de carga.

Por ejemplo, para transportar la misma cantidad de carga que se moverá en el AF 2018 con cerca de 14,000 tránsitos, que incluyen buques pospanamax, se requerirán más de 16,000 tránsitos si los buques fueran Panamax o menores. Esto representa una diferencia de 14% en el número de tránsitos. En el año 2025 la diferencia es aún más significativa: para mover la misma cantidad de carga que transitará en el AF 2025 con 15,000 tránsitos, que incluyen buques pospanamax, se necesitarán cerca de 19,000 tránsitos de buques si estos fueran Panamax o menores, lo cual representará un aumento de casi 25%

⁵⁰ Buques menores de 27.7 m de manga.

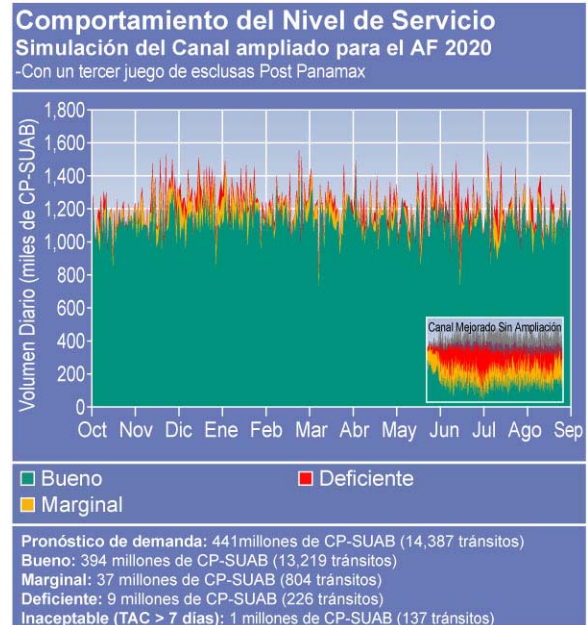


Figura 6-40 La ampliación permitirá manejar la demanda proyectada para el 2020 con más del 90% del volumen de tráfico recibiendo buen servicio.

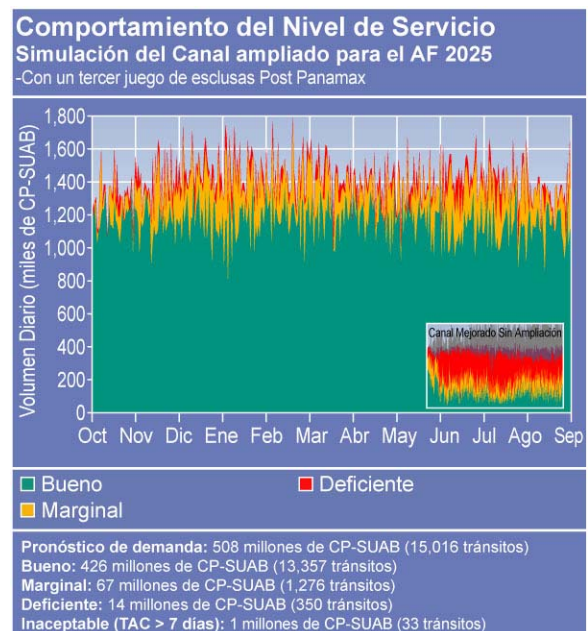


Figura 6-41 En el año 2025 el Canal ampliado podrá manejar más del 83% de la demanda proyectada con buen nivel de servicio.



en el número de tránsitos para transportar la misma cantidad de carga. La figura 6-39 muestra los resultados del modelo de simulación del Canal ampliado con un tercer juego de esclusas pospanamax para el AF 2018. En contraste, se puede observar en el recuadro los resultados del nivel de servicio del Canal sin ampliación.

Los resultados del modelo de simulación del Canal ampliado para el AF 2020 se muestran en la figura 6-40. Como se puede apreciar, en este año se continuará ofreciendo un buen nivel de servicio a más del 90% de la demanda. Los resultados del modelo de simulación para el AF 2025 indican que, a pesar del crecimiento de la demanda, más del 83 % del volumen transitará con buen nivel de servicio (ver figura 6-41).

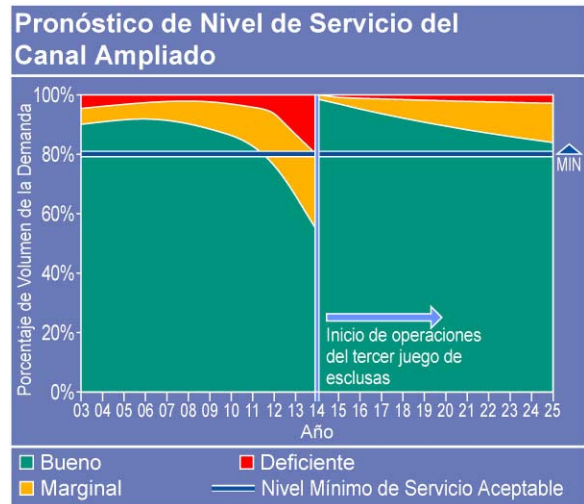


Figura 6-42 El Canal ampliado brinda un nivel de servicio bueno a más del 80% de la demanda en el AF 2025.

Desde el inicio de operaciones del tercer juego de esclusas en el 2015 hasta más allá del 2025, el Canal ampliado proveerá niveles de servicio competitivos a sus usuarios. El tercer juego de esclusas garantiza al país que la ruta por el Canal mantendrá su competitividad y continuará generando ingresos y beneficios crecientes a Panamá mucho más allá del 2025 (ver figuras 6-42 y 6-43).

6.8 Opciones hídricas para cubrir las necesidades del Canal ampliado

Las necesidades de agua del Canal ampliado tienen que evaluarse desde dos perspectivas. La primera busca cubrir las necesidades de agua del sistema, que incluirá el consumo de las esclusas actuales, el consumo de las nuevas esclusas y el consumo de agua de la población. La segunda perspectiva estará orientada a brindar calados atractivos con altos niveles de confiabilidad durante todo el año a los buques pospanamax que utilicen la vía.

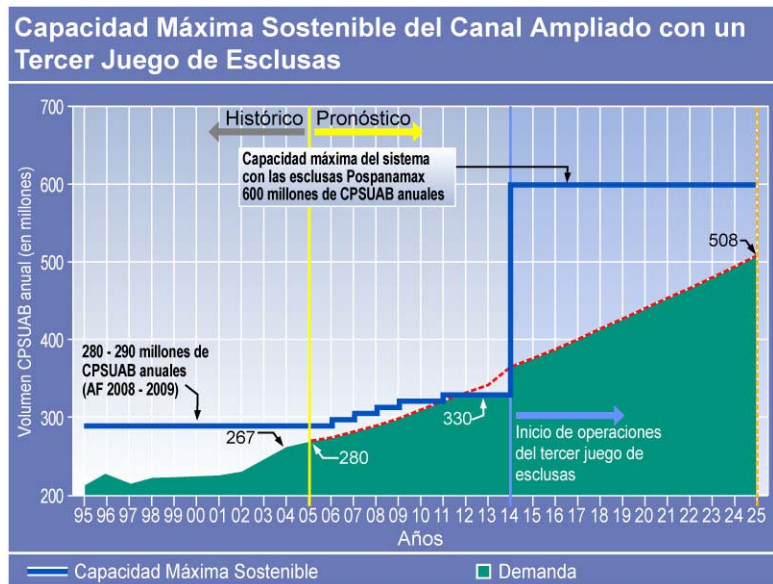


Figura 6-43 El Canal ampliado podrá transitar más de 600 millones de toneladas CPSUAB anuales. Esto representa casi el doble de la capacidad máxima sostenible del Canal actual, suficiente para atender la demanda más allá del 2025.



En principio, estas perspectivas no difieren de la forma como se enfocan las necesidades de agua y las confiabilidades de calado del Canal actual. No obstante, el tercer juego de esclusas brindará calados variables durante todo el año, adaptados a los niveles del lago Gatún. En otras palabras, el Canal ofrecerá un calado máximo variable a través del año, el cual se ajustará en sincronía con los niveles en que se encuentre el lago Gatún⁵¹. Al mismo tiempo garantizará un calado máximo con un alto grado de confiabilidad durante todo el año.

Para lograr satisfacer las necesidades de agua y la necesidad de brindar calados comercialmente atractivos a su nuevo mercado, el Canal propone un programa de suministro de agua dentro del cual se incluye una serie de proyectos destinados a garantizar la confiabilidad y rendimiento del sistema hídrico más allá del horizonte del Plan Maestro. Como parte de este programa, se han identificado los proyectos de (1) profundización del lago Gatún de 10.4 metros (34') PLD a 9.1 metros (30') PLD; (2) el proyecto de elevación del nivel máximo operativo del lago Gatún de 26.7 metros (87.5') a 27.1 metros (89') y; (3) la introducción de un sistema de reutilización de agua mediante el uso de tinajas paralelas a las cámaras de las esclusas.

6.8.1 Profundización de los cauces de navegación del lago Gatún a 9.1 metros (30') PLD⁵²

La profundización de los cauces de navegación del lago Gatún, incluyendo el Corte Culebra, a 9.1 metros (30') PLD permitirá al Canal garantizar a sus usuarios calados máximos de 14 metros (46') en agua dulce tropical⁵³ con un alto grado de confiabilidad durante todo el año, con un nivel operativo mínimo del lago Gatún de 24.7 metros (81').

Este proyecto aumentará la capacidad útil de almacenaje de agua de la Cuenca oriental, permitiendo al Canal manejar una mayor demanda de tránsitos. Los análisis de agua efectuados calculan el aporte hídrico de este proyecto de agua en 7 a 10 esclusajes adicionales diarios (ver figura 6-44).

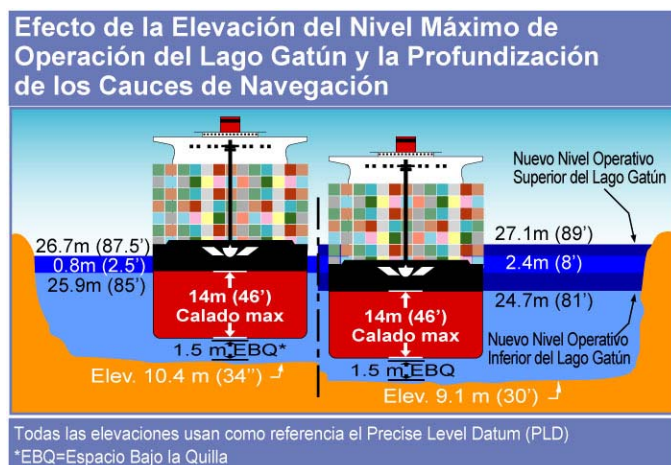


Figura 6-44 Efecto de elevar el nivel operativo máximo y profundizar los cauces del lago Gatún. Ambos proyectos aumentan tanto la capacidad hídrica como la confiabilidad de calado del sistema.

⁵¹ Para una descripción más detallada del tema, ver el capítulo 7.

⁵² *Ibid.*

⁵³ Cerca de 13.56 metros (44.5') en agua salada tropical



6.8.2 Aumento del nivel operativo máximo del lago Gatún a 27.1 metros (89')

Al igual que la profundización a 9.1 metros, el subir el nivel operativo máximo del lago Gatún a 27.1 metros brindará mayor confiabilidad de calado y aumentará la capacidad hídrica de la Cuenca oriental. Sin embargo, el efecto neto de este proyecto será menor que el efecto de la profundización de los cauces. Este proyecto permitirá calados máximos de cerca de 14 metros (46') en agua dulce tropical⁵⁴, con un nivel operativo mínimo del lago Gatún de 25 metros (85'). El aporte hídrico del mismo será de 3 a 5 esclusajes adicionales.

Para maximizar la efectividad del proyecto de subir el nivel del lago Gatún, será necesario incorporarlo al proyecto de profundización descrito en la sección 6.8.1. De esta integración de proyectos resultará un incremento de la confiabilidad del calado máximo de 14 metros (46') en agua dulce tropical, con un nivel operativo mínimo de 24.7 metros (81') del lago Gatún, mientras que el aporte hídrico del sistema aumentará a nueve esclusajes (ver figura 6-44).

6.8.3 Tinas de reutilización de agua paralelas a las esclusas

Las tinas de reutilización de agua son piletas de almacenamiento adyacentes a las cámaras de las esclusas y conectadas a las mismas mediante alcantarillas reguladas por medio de válvulas de paso para mover el agua en ambas direcciones, por gravedad, sin necesidad de bombas. Estas tinas almacenarán temporalmente el agua proveniente de las cámaras de las esclusas que, de otra forma, sería vertida al mar. El agua almacenada en las tinas será después revertida a las cámaras de las esclusas durante el proceso de llenado (ver figura 6-45).

La efectividad del ahorro de agua a través del uso de tinas depende del número de tinas que se utilicen. No obstante, a mayor número de tinas, el ahorro de agua es decreciente y el tiempo de esclusaje aumenta, impactándose negativamente la capacidad total del sistema. Por ejemplo, 1 tina paralela representaría un ahorro del 33% del consumo total de la esclusa, 2 tinas representarían un ahorro total del 50% del consumo total de la esclusa, mientras

Vista Transversal de Tinas de Reutilización de Agua

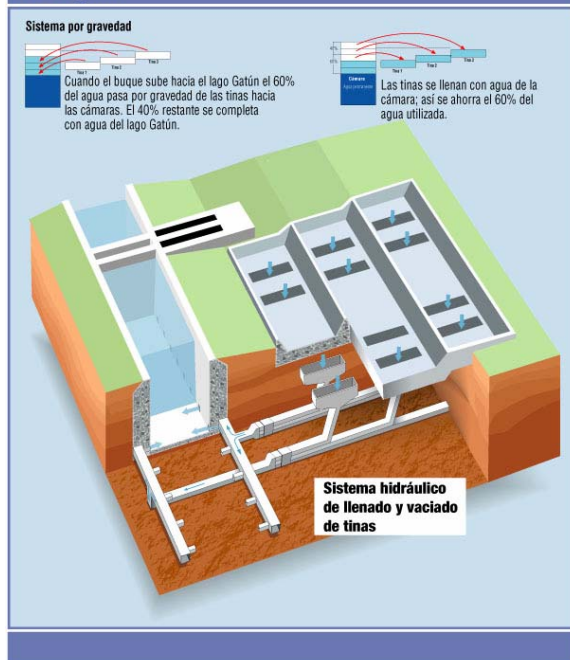


Figura 6-45 Vista isométrica seccionada del sistema de tinas de reutilización de agua. Una esclusa con tres tinas por cámara usará 60% menos agua que sin tinas.

⁵⁴ Cerca de 13.56 metros (44.5') en agua salada tropical



que tres tinas ahorrarán cerca del 60% del consumo total de la esclusa (ver figura 6-46). Los cálculos y simulaciones realizados por ACP demuestran que el beneficio obtenido por incrementar las tinas, comparativamente con su costo, no amerita la construcción de más de tres tinas de reutilización de agua por recámara.

El proyecto de tinas de reutilización de agua funcionara en combinación con los proyectos de profundización y elevación del lago Gatún. Estos tres proyectos proveerán al Canal ampliado de agua suficiente para manejar la demanda más allá del horizonte del Plan Maestro⁵⁵.

Utilización de Agua* para Esclusas Pospanamax con Tinas de Reutilización de Agua						
Cantidad de Tinas de Agua por Nivel de Esclusas	Utilización de Agua en Esclusajes Panamax Equivalentes**			Utilización de Agua en Millones de Metros Cúbicos		
	Un Nivel	Dos Niveles	Tres Niveles	Un Nivel	Dos Niveles	Tres Niveles
Sin Tinas	6.94	3.47	2.31	1.44	0.72	0.48
Una Tina	4.63	2.31	1.54	0.96	0.48	0.32
Dos Tinas	3.47	1.73	1.16	0.72	0.36	0.24
Tres Tinas	2.78	1.39	0.93	0.58	0.29	0.19
Cuatro Tinas	2.31	1.16	0.77	0.48	0.24	0.16
Cinco Tinas	1.98	0.99	0.66	0.41	0.21	0.14
Seis Tinas	1.73***	0.87	0.58	0.36	0.18	0.12

* Utilización de agua basada en el diseño conceptual de esclusas con cámaras de 54.9m ancho y 427m longitud.
 ** Un esclusaje es la cantidad de agua necesaria para un tránsito completo de océano a océano. Las esclusas Panamax existentes utilizan 0.208 millones de metros cúbicos (65 millones de galones) de agua.
 *** Esclusas de un escalón utilizan 1.73 veces el esclusaje equivalente, operando en sistema convoy, si se operan las esclusas de modo alterno, el consumo de agua se reduce a la mitad, 0.86 veces.

Figura 6-46 La configuración física de las esclusas de diferentes niveles y opciones de tinas de reutilización de agua son elementos críticos en el consumo de agua por esclusaje.

6.9 Programa de inversiones para el proyecto de tercer juego de esclusas

El programa de inversiones para el proyecto de tercer juego de esclusas consiste en la construcción de dos esclusas pospanamax, una en el Atlántico y otra en el Pacífico. Estas dos esclusas estarán acompañadas por sus respectivos cauces de navegación, los cuales serán excavados en seco (como en el caso del cauce de acceso de la esclusa del pacífico al Corte Culebra), serán dragados o se utilizará una combinación de excavación seca y dragado. Dentro de este programa se incluirá un esquema de inversiones para el suministro de agua diseñado para aumentar la confiabilidad de calado y rendimiento hídrico del sistema. De esta manera se logrará satisfacer tanto la necesidad de agua para el consumo de la población, como para el funcionamiento del Canal ampliado, más allá del horizonte del Plan Maestro (ver figura 6-47).

6.9.1 Costo del proyecto de tercer juego de esclusas

El costo de la construcción del tercer juego de esclusas ha sido estimado utilizando los métodos más rigurosos de análisis, y con la asesoría de expertos reconocidos a nivel internacional. El estimado de costos y el cronograma de ejecución fueron desarrollados por personal de la ACP, asesorado por consultores especializados en estimación de costos de Parsons

⁵⁵ Para una descripción más detallada del tema, ver el capítulo 7.



Brinkerhoff International y por expertos en construcción de Montgomery Watson Harza y de Clair Murdock Consultants y revisado, a su vez, por un comité técnico especial asesorado por expertos de Arizona State University, University of California y University of Colorado.

El nivel de solidez y confiabilidad del estimado de costos viene dictado por tres pilares principales. Primero, el estimado de costos se fundamenta en un diseño conceptual de las esclusas y los cauces de navegación, el cual tiene un nivel de detalle significativo⁵⁶. Segundo, este diseño conceptual fue analizado minuciosamente desde el punto de vista de la factibilidad de su construcción para determinar la secuencia y la interdependencia de las actividades y para estimar, con alto nivel de confianza, los requerimientos de mano de obra, equipo, insumos, energía, administración, pruebas y materiales, entre los elementos más relevantes. Tercero, el estimado de costos se complementó utilizando un avanzado modelo de análisis de riesgos, mediante el cual se evaluaron y ponderaron los factores de incertidumbre e imprevistos, su probabilidad de ocurrencia durante la ejecución del proyecto y sus posibles impactos⁵⁷.

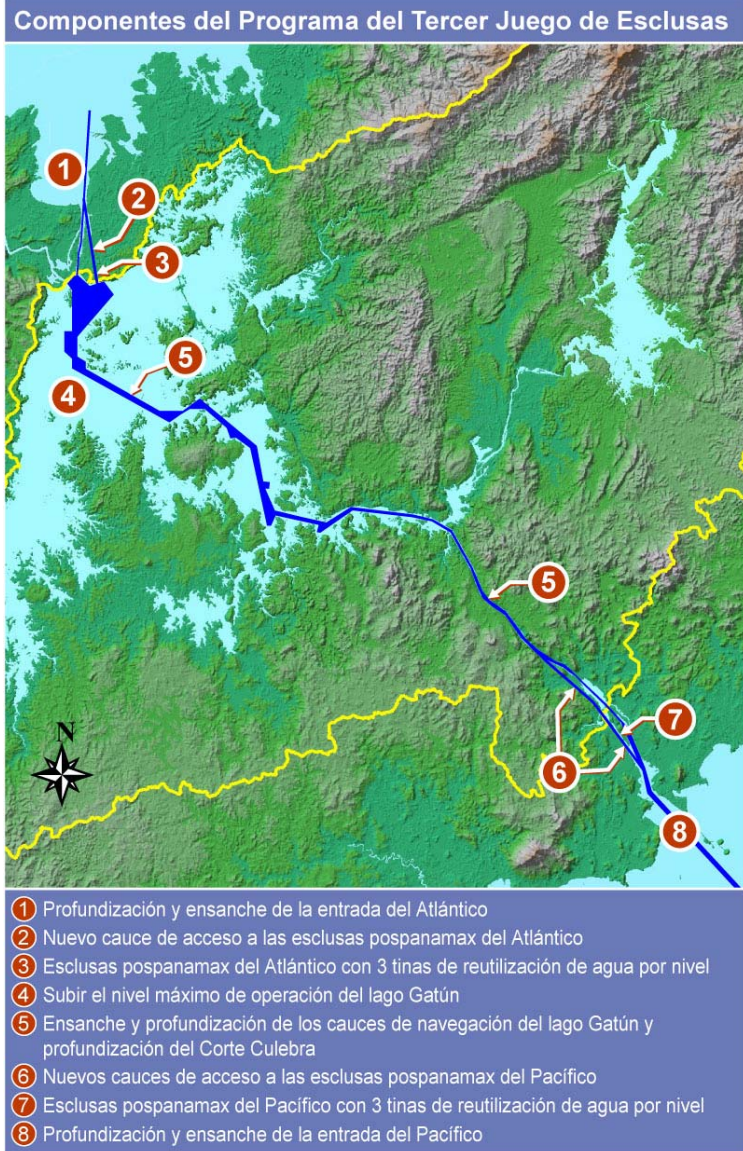


Figura 6-47 El programa de ampliación incluye la construcción de esclusas en el Atlántico y el Pacífico, la excavación cauces de acceso a las nuevas esclusas y el ensanche de los cauces existentes. Además incluye la profundización de los cauces de navegación del lago Gatún y del Corte Culebra y el aumento de su nivel máximo de operación.

⁵⁶ La ACP contrató separadamente a dos equipos consultores para que diseñasen individualmente conceptos del proyecto. Posteriormente evaluó los conceptos propuestos y configuró un diseño homologado con los mejores elementos de cada concepto. Los consultores fueron: (1) el consorcio Belga-Francés integrado principalmente por cuatro compañías europeas: Coyne-et-Bellier, Tractebel Engineering, Technum y Compagnie Nationale du Rhône; y (2) el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (US Army Corps of Engineers).

⁵⁷ El modelo de análisis de riesgo fue desarrollado por la empresa consultora Aon Risk Services, complementado por la ACP y posteriormente revisado en el estudio: *Project Risk Management, Development of Risk Based Contingency Values for a Baseline Project Budget Estimate*,



El costo estimado del proyecto toma en cuenta los posibles aumentos en el costo de la mano de obra, de los equipos, de los insumos y de los materiales. Con relación a los costos de los insumos y materiales, se estimaron y analizaron las posibles fluctuaciones de sus precios, particularmente de aquellos insumos y materiales claves, tales como cemento, acero, agregados, combustibles y lubricantes, entre otros. También se analizaron, a profundidad, las circunstancias y condiciones que pueden conducir a posibles atrasos en la construcción, incluyendo posibles cambios en las cantidades y en la productividad, tanto de equipos como de mano de obra, fallas de los equipos, fenómenos climatológicos y cambios en el diseño. El análisis también evaluó las consecuencias e impactos de la carencia o falta de disponibilidad oportuna de equipos, materiales y personal para el proyecto.

Los diseños de los cauces de navegación y los correspondientes trabajos de dragado se cotejaron con estándares de productividad internacionales y con los rendimientos obtenidos recientemente por la ACP en trabajos similares de dragado. Estos estimados de costos para los trabajos de dragado también fueron revi-

Estimado de Costos del Proyecto del Tercer Juego de Esclusas	
Componentes del Proyecto	Estimado de Costo*
Nuevas Esclusas	
Esclusas del Atlántico	1,110
Esclusas del Pacífico	1,030
Contingencia para las nuevas esclusas**	590
Total de Nuevas Esclusas	2,730
Tinas de Reutilización de Agua	
Tinas de Reutilización de Agua del Atlántico	270
Tinas de Reutilización de Agua del Pacífico	210
Contingencia para las Tinas de Reutilización de Agua**	140
Total de Tinas de Reutilización de Agua	620
Cauces de Acceso para las Nuevas Esclusas	
Cauces de Acceso del Atlántico (Dragado)	70
Cauces de Acceso del Pacífico (Excavación Seca)	400
Cauces de Acceso del Pacífico (Dragado)	180
Contingencia para los Nuevos Cauces de Acceso**	170
Total de Nuevos Cauces de Acceso a las Esclusas	820
Mejoras a Cauces de Navegación Existentes	
Profundización y Ensanche de la Entrada Atlántica	30
Ensanche del Cauce del Lago Gatún	90
Profundización y Ensanche de la Entrada Pacífica	120
Contingencia para las Mejoras a los Cauces de Navegación**	50
Total de Mejoras a los Cauces de Navegación	290
Mejoras al Suministro de Agua	
Subir el Nivel Máximo del Lago Gatún a 27.1 m (89') PLD	30
Profundizar los Cauces de Navegación a 9.1 m (30') PLD	150
Contingencia para Suministro de Agua**	80
Total de Mejoras al Suministro de Agua	260
Inflación Durante el Periodo de Construcción***	530
Inversión Total	5,250 M*

*Millones de balboas, redondeados a la decena más cercana
 **La contingencia incluye las posibles variaciones en el costo de cada componente
 ***Se asumió una inflación general de 2% anual por encima de lo incluido en la contingencia

Figura 6-48 El programa de ampliación tendrá un costo no mayor de B/5,250 millones, incluyendo los costos directos e indirectos de diseño, administración, construcción, contingencias e inflación.



sados por expertos internacionales⁵⁸. Todos estos elementos fueron analizados individualmente y en su interrelación para determinar su probabilidad de ocurrencia, y se identificó el impacto que todos en conjunto y cada uno individualmente podrían tener en el costo y en el cronograma de construcción del tercer juego de esclusas.

El costo de la construcción del tercer juego de esclusas se estima en aproximadamente B/.5,250 millones (ver figura 8). Este estimado incluye los costos directos e indirectos de diseño, administración, construcción, pruebas, mitigación ambiental y puesta en marcha. Además, este costo incluye contingencias suficientes para cubrir riesgos e imprevistos, tales como los que pudiesen ser causados por eventos fortuitos, cambios en el diseño, alzas de precios, y posibles demoras, entre otros. El nivel de contingencias es adecuado y suficiente para este tipo de proyecto y el avance que tiene el diseño en su etapa conceptual. Finalmente, el costo estimado del proyecto también incluye el efecto de la posible inflación durante el periodo de construcción⁵⁹.

El costo más relevante del proyecto corresponde a la construcción de los dos nuevos complejos de esclusas – uno en el Atlántico y el otro en el Pacífico – con costos estimados de aproximadamente B/.1,110 millones y B/.1,030 millones respectivamente, más una provisión de B/.590 millones para posibles contingencias durante su construcción. Estos nuevos complejos de esclusas estarán integrados con las tinas de reutilización de agua, las cuales tendrán un costo estimado de B/.270 y B/.210 millones para el Atlántico y el Pacífico, respectivamente, más una provisión de B/.140 millones para posibles contingencias. En total, las nuevas esclusas con sus tinas de reutilización de agua tendrán un costo estimado total, incluyendo contingencias, de B/.3,350 millones.

La construcción de los cauces de acceso a las nuevas esclusas tendrá un costo total estimado de B/.820 millones, que incluye B/.400 millones de excavación seca y B/.250 millones para trabajos de perforación, voladura y dragado, más una provisión de B/.170 millones para posibles contingencias. Por su parte, las mejoras a los cauces de navegación existentes tendrán un costo total estimado de B/.290 millones, que incluye B/.90 millones para el ensanche de los cauces de navegación del lago Gatún y B/.150 millones para la profundización y ensanche de las entradas del Canal, más una provisión de B/.50 millones para contingencias.

Finalmente, las mejoras al suministro de agua tendrán un costo total estimado de B/.260 millones, que incluye B/.150 millones para la profundización de los cauces de navegación y B/.30 millones para elevar el ni-

⁵⁸ *Independent Technical Review of Navigation Channel Improvement Studies*, revisión por expertos de *Great Lakes Dredging Company* de abril de 2004.

⁵⁹ Este costo estimado total aproximado incorpora una inflación promedio anual de 2% y no incluye posibles costos de financiamiento, los cuales se explican en la Sección 8 de este documento. La inflación promedio en Panamá ha sido de aproximadamente 1.10% en los últimos 16 años (entre 1990 y 2005) según información de la Contraloría General de la República y del *International Monetary Fund, World Economic Outlook Database*, de marzo de 2006.



vel máximo de operación del lago Gatún, más una partida de B/.80 millones para contingencias. Estos componentes, sumados a una inflación durante el periodo de construcción estimada en aproximadamente B/.530 millones, representan el estimado del costo total del proyecto del tercer juego de esclusas de B/.5,250 millones (ver figura 8).

El grado de detalle al que se ha llegado en la estimación de los costos y los imprevistos permite sostener que el cálculo es sólido y que no son esperables las gigantescas variaciones que se han producido en algunos otros megaproyectos. La ventaja del Canal en esta materia es que los principales trabajos, como el de dragado, no son asunto nuevo, ya que la ACP tiene vasta experiencia en este tipo de trabajos, y conoce ampliamente las condiciones geológicas en el área del proyecto.

El proyecto del tercer juego de esclusas es, primordialmente, una obra de excavación a cielo abierto y de dragado en un área geológica estudiada y despejada. Como se ha indicado anteriormente, la ACP cuenta con una vasta y exitosa experiencia ejecutando trabajos de dragado en los cauces del Canal y en la contratación y administración de proyectos de excavación, modernización y tecnología. El proyecto del tercer juego de esclusas no involucra trabajos de construcción subterráneos o subacuáticos o de perforación de túneles y, por lo tanto, tiene niveles de riesgo y complejidad moderados que son manejables con tecnología y métodos de construcción ampliamente probados.

Debido al alto nivel de rigurosidad y detalle con el que se ha realizado el análisis de costo, el mismo tiene un alto grado de confiabilidad. Al incluir contingencias suficientes y apropiadas para compensar los posibles riesgos, incertidumbre e imprevistos, el estimado es sólido y confiable y, por ende, existe una muy alta probabilidad de que la construcción de la obra sea realizada por este monto o menos.

6.9.2 Cronograma para la construcción del tercer juego de esclusas

La ejecución del proyecto del tercer juego de esclusas tendrá una duración de siete u ocho años, y podrá iniciar operaciones entre el año fiscal 2014 y 2015, de aprobarse durante el 2006 el referéndum previsto en la Constitución (ver figura 6-49). El cronograma de ejecución del proyecto se desarrolló sobre la base de un minucioso y detallado análisis de la factibilidad de su construcción, efectuado de conformidad con las prácticas más avanzadas de la industria de la construcción y tomando en cuenta los equipos, tecnología y procesos de edificación más apropiados para el ámbito del programa y el tipo de proyecto. El plan de ejecución que sirvió de base para el estimado de costos fue también evaluado con el modelo de análisis de riesgos e incluye contingencias de tiempo suficientes y apropiadas para cubrir las posibles demoras y atrasos. También incluye un periodo apropiado para puesta en marcha, adiestramiento de personal,



inspecciones, ajustes de equipo, pruebas de esclusajes y de funcionamiento de componentes y sistemas, e inicio de operaciones de tránsito.

Dado que los costos y los tiempos de ejecución del proyecto se analizaron y desarrollaron en forma integral, el cronograma de ejecución tiene el mismo alto nivel de confiabilidad que el estimado de costos. El programa de ejecución refleja una velocidad de marcha apropiada para completar el proyecto en el menor tiempo posible dentro de un plan de avance eficiente y productivo realizable con la tecnología de construcción disponible.

El cronograma de ejecución se discierne en dos fases principales: la de preconstrucción y la de construcción.

La fase de preconstrucción comprenderá el desarrollo de diseños, modelos, especificaciones y contratos, la precalificación de los posibles constructores y, finalmente,

la contratación de los mismos. Esta primera fase tendrá una duración de entre dos y tres años con respecto al componente de esclusas. La excavación seca y el dragado de los cauces se iniciará antes de completada la fase de preconstrucción de esclusas.

La fase de construcción incluye la ejecución simultánea de la construcción de ambas esclusas con sus tinas para reutilización de agua, la excavación seca del nuevo cauce de acceso del Pacífico, y el dragado, tanto de los nuevos cauces de acceso a las esclusas, como el de los cauces de navegación del lago Gatún y de las entradas de mar. La construcción de las esclusas tomará entre cinco y seis años⁶⁰, y se iniciará en el año 2008, después de terminados los diseños. La excavación seca y el dragado iniciarán en el año 2007, y requerirán de aproximadamente siete y ocho años, respectivamente. En la segunda mitad del periodo de construcción se iniciará la subida del nivel máximo operativo del lago Gatún, para lo cual será necesario adecuar tanto las esclusas existentes como las instalaciones del Canal ubicadas en las riberas del lago Gatún, lo cual tendría una duración de aproximadamente cuatro años.

Debido a que el proyecto está conformado por múltiples componentes, se anticipa que la construcción de algunos elementos se iniciará mientras se adelantan las actividades de preconstrucción de otros componentes. De

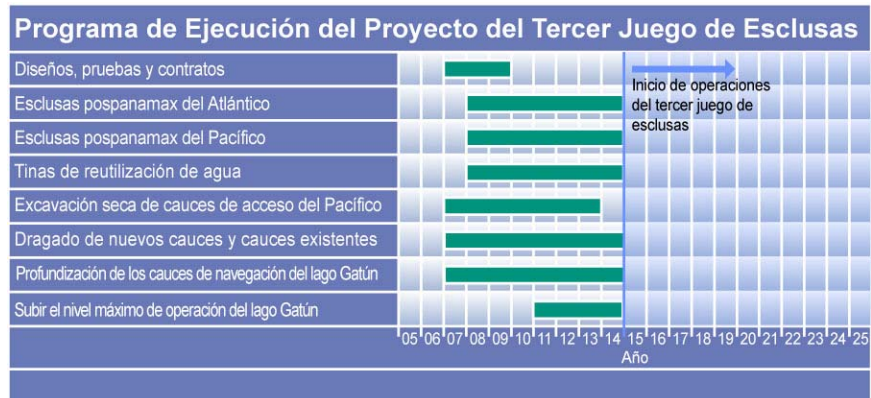


Figura 6-49 Cronograma de ejecución del programa del tercer juego de esclusas. El tercer juego de esclusas entrará en operación entre el 2014 y el 2015.

⁶⁰ El cronograma de ejecución incluye un año adicional para los trabajos de esclusas como contingencia para posibles imprevistos de conformidad con el análisis de riesgo del proyecto.



esta forma se prevé que las actividades de dragado, específicamente aquellas que se efectuarán por la ACP, se iniciarán inmediatamente después de aprobado el proyecto. Otras actividades, tales como movilización, infraestructura, preparación de sitios de construcción y de disposición de materiales y trabajos de excavación seca, se iniciarán primero y podrán completarse mientras se avanza en los diseños de las esclusas. Las actividades de construcción no afectaran el funcionamiento normal del Canal.

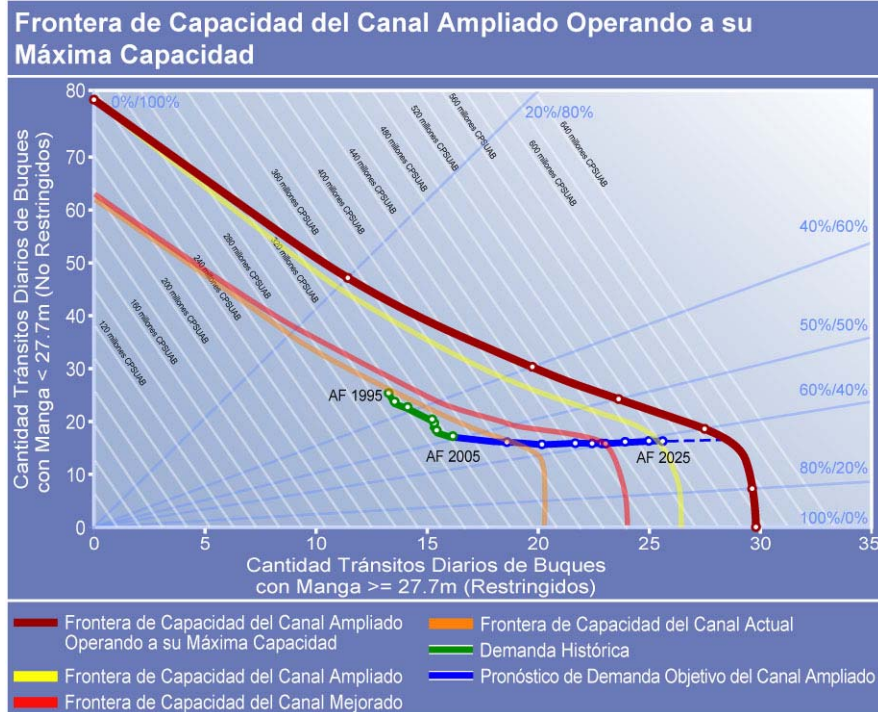


Figura 6-50 Una vez se maximiza el uso de las esclusas, el Canal ampliado llegara a su capacidad máxima de cerca de 600 millones de toneladas CPSUAB.

6.10 Mejoras posibles al Canal Ampliado después del 2025

El tercer juego de esclusas permitirá al Canal alcanzar una capacidad máxima sostenible de aproximadamente 600 millones de toneladas CPSUAB (ver figuras 6-50 y 6-51). Para poder manejar estos volúmenes de tráfico serán necesarios, en su momento, mejoras adicionales a los cauces de navegación y otras infraestructuras del Canal que permitan maximizar, al igual que el Canal actual, la capacidad del Canal ampliado.

Según las proyecciones de demanda más probable, estas mejoras no serán necesarias hasta después del año 2025. Por esta razón no son incluidas como parte de la inversión inicial del tercer juego de esclusas. Estas inversiones dependerán del crecimiento de la demanda.

Frontera de Capacidad del Canal Ampliado Operando a su Máxima Capacidad			
Porcentaje de Buques No-Restringidos (Manga < 27.7m)	Porcentaje de Buques Restringidos (Manga ≥ 27.7m)	Capacidad Máxima del Canal	
		Número Promedio de Tránsitos por año	Toneladas Anuales (CPSUAB)*
100%	0%	28,500	255 - 265
80%	20%	20,800	360 - 370
60%	40%	17,900	470 - 480
50%	50%	17,200	520 - 530
35%	65%	16,200	600 - 610
20%	80%	13,500	580 - 590
0%	100%	10,900	570 - 580

*En Millones

Figura 6-51 Frontera de capacidad del Canal ampliado operando a su máxima capacidad.



6.10.1 Estaciones de amarre

Para maximizar la capacidad del Canal ampliado y dar más flexibilidad a la programación de buques, después del año 2025 se podrían construir estaciones de amarre al norte y sur de la esclusa nueva del Pacífico, de aproximadamente 1,000 metros de largo, a una distancia razonable de las esclusas. Las estaciones de amarre reducirán el tiempo ocioso de las esclusas nuevas, creado por el cambio de dirección entre el convoy en dirección norte y el convoy en dirección sur.

Además de las estaciones de amarre descritas, se podrán agregar estaciones de amarre adicionales en el cauce de acceso norte de la esclusa nueva del Pacífico, así como también en el Corte Culebra y en el cauce de acceso norte de la esclusa nueva del Atlántico. El propósito de las estaciones de amarre será maximizar la capacidad de las nuevas esclusas, reduciendo el impacto de retrasos y restricciones operativas (ver figura 6-52).

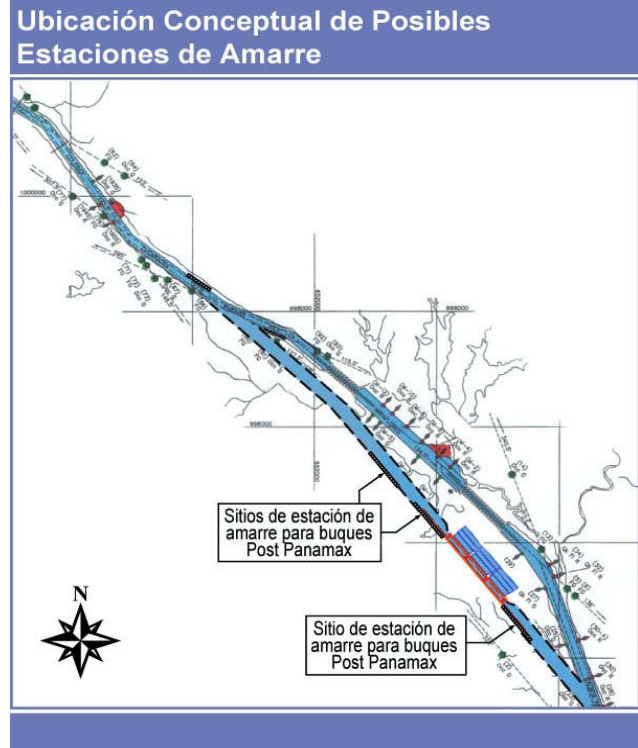


Figura 6–52 Estaciones de amarre en el cauce de acceso al norte y sur de las esclusas pospanamax Pacífico y al norte y sur de de la misma.

6.10.2 Ensanche del Corte Culebra

El incremento, a través del tiempo, del número de tránsitos de buques pospanamax por el Canal, aumentará la cantidad de buques pospanamax que no podrán encontrarse con otros buques en el Corte Culebra. Para mitigar el impacto de esta restricción sobre la capacidad del sistema, después del 2025 se podría aumentar el ancho del corte Culebra de 218 (715') a 225 metros (730'). Esta mejora permitirá flexibilizar la programación de buques pospanamax y Panamax por el Corte Culebra.

6.10.3 Fondeaderos

De manera similar al caso de las estaciones de amarre, la capacidad operativa del Canal ampliado se podrá maximizar después del año 2025 ampliando los fondeaderos para manejar los aumentos, en el tiempo, de buques pospanamax. Esto se haría mediante la implementación de un área de fondeo para buques pospanamax fuera y dentro del rompeolas en el Atlántico, además de mejoras y adiciones a los fondeaderos internos existentes.

A través de la introducción de estas mejoras, se mantendrá el nivel de servicio esperado más allá del AF 2025. Al igual que en el Canal actual,



la construcción de estaciones de amarre adicionales para buques pospanamax cerca de la esclusa nueva del Pacífico y el ensanche adicional del Corte Culebra, aumentará la capacidad del sistema al permitir maximizar la utilización de las nuevas esclusas.

6.10.4 Cruce vehicular en el extremo Atlántico

Como parte de los estudios del tercer juego de esclusas, la ACP también evaluó en forma conceptual la viabilidad técnica, ambiental y económica de desarrollar un cruce vehicular en el extremo Atlántico del Canal, que podría ser un túnel o un puente (ver figura 6-53)⁶¹. Durante la ejecución del proyecto del tercer juego de esclusas se completarán los estudios de las opciones para este cruce vehicular en el Atlántico, ya sea un túnel o puente según sea más conveniente, y su construcción se iniciará a más tardar al completarse la ampliación del Canal.

En este cruce se incluirá la infraestructura de agua potable, electricidad y comunicaciones que sea necesaria para impulsar el desarrollo del lado oeste. El costo de este cruce vehicular será sufragado por recursos del Canal como parte de su programa continuo de inversiones, para lo cual se efectuarán las reservas necesarias una vez que se completen diseños y estimados de costo.

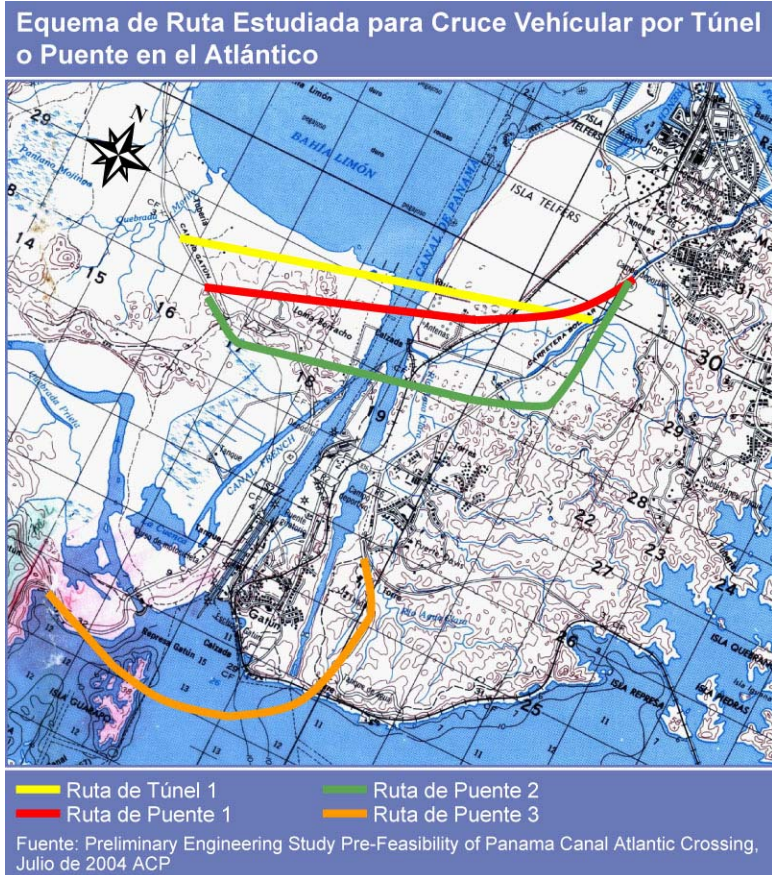


Figura 6-53 Como parte de los estudios del tercer juego de esclusas se evaluó la posibilidad de un cruce vehicular en el Atlántico. Se estudiaron tres opciones de puentes y una de túnel.

6.11 Conclusión

La construcción de un tercer juego de esclusas permitirá al Canal de Panamá captar la totalidad de la demanda proyectada. El Canal ampliado podrá manejar de 580 a 600 millones de toneladas CPSUAB anualmente, de acuerdo con la mezcla de buques más probable, lo que equivale a cerca de 16,200 tránsitos. Esta demanda se materializara después del AF

⁶¹ Estudios preliminares de ingeniería para la prefactibilidad de un cruce sobre el Canal de Panamá en el lado Atlántico, ACP Julio 2004.



2025. Durante los primeros 11 años de operación, la ampliación del Canal permitirá captar un tonelaje acumulado de más de 1,250 millones de toneladas CPSUAB, que se perderían de no realizarse la misma (ver figura 6-54).

El programa de ampliación que se propone aquí permitirá generar, en forma creciente, significativos ingresos a Panamá. Al mismo tiempo, fortalecerá, a largo plazo, la función del Canal como motor fundamental para el desarrollo sostenible del país. A los usuarios les permitirá utilizar los buques más apropiados para sus rutas, brindándoles niveles de servicio adecuados e incrementando el valor de la ruta. Finalmente, el Canal mantendrá su carácter competitivo y continuará desempeñándose como un eslabón clave en la amplia y compleja cadena de transporte y logística que satisface las necesidades del creciente y cambiante comercio mundial.

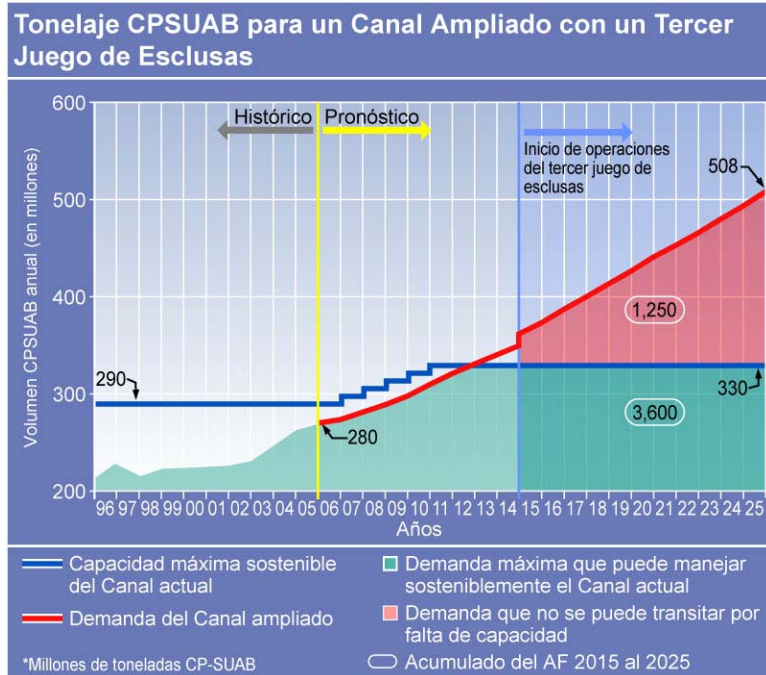


Figura 6-54 Con base en los pronósticos de demanda objetivo, la ampliación del Canal permitirá capturar un tonelaje acumulado adicional que excede a 1,250 millones de toneladas CPSUAB entre el AF 2015 y el 2025.





CAPÍTULO 7

Administración del Recurso Hídrico

7.1 Perspectiva del recurso hídrico

La ACP, por precepto constitucional, es responsable de salvaguardar los recursos hídricos de la Cuenca del Canal¹. Esta responsabilidad abarca tanto el agua para consumo de la población de Panamá como la utilizada para la navegación y funcionamiento del Canal. La protección y salvaguarda del recurso hídrico es una responsabilidad de importancia estratégica para Panamá debido a que el Canal depende del agua de la Cuenca para realizar sus operaciones.

Hoy, el Canal enfrenta el desafío de garantizar el suministro de agua suficiente para satisfacer ambas demandas, cuyo comportamiento expresa necesidades crecientes, tanto en el consumo de la población como en la también ascendente demanda operativa del Canal. A este reto se añaden el de la conservación de los recursos y el desarrollo sostenible de las regiones de la Cuenca como mecanismos para mantener la viabilidad del Canal a largo plazo. En este sentido, la ACP ha elaborado un diagnóstico detallado de la capacidad hídrica de la Cuenca con el propósito de lograr el mejor aprovechamiento de este recurso.

Este capítulo analiza la demanda y el rendimiento hídrico de la Cuenca del Canal, dentro de los escenarios del Canal actual, mejorado para que alcance su máxima capacidad, y del Canal ampliado con el tercer juego de esclusas. Asimismo, describe las opciones estudiadas para aumentar el aprovechamiento del recurso hídrico de la Cuenca del Canal a largo plazo y analizará con más detalle aquellas opciones que presenten mayor potencial.

7.2 Importancia de la Cuenca y usos del agua

La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, delimitada por la Ley 44 del 31 de agosto de 1999, tiene una superficie de 552,761 hectáreas y representa un enorme potencial hídrico. La Cuenca del Canal puede subdividirse en dos regiones: (1) la región oriental, con una superficie de

¹ Las responsabilidades de la ACP sobre el recurso hídrico están contenidas en el artículo 310 de la Constitución y en el artículo 6 de la Ley 19 de 1997 (ver capítulo 8).



339,649 hectáreas y (2) la región occidental con una superficie de 213,112 hectáreas (ver figura 7-1).

Actualmente, el Canal utiliza únicamente el agua de la región oriental de la Cuenca para sus operaciones, y es en esta región de la cuenca donde están ubicados sus cauces, las esclusas, y también los lagos Gatún, Alhajuela y Miraflores. El potencial de la región oriental de la Cuenca ha permitido satisfacer las necesidades de consumo de las poblaciones del área metropolitana de Panamá y Colón sumadas a las necesidades de consumo de agua por parte de las comunidades aledañas a la Cuenca. Por otra parte, simultáneamente, también ha demostrado capacidad para satisfacer las necesidades de funcionamiento del Canal. Esta doble demanda de agua ha sido abastecida por la misma fuente hídrica, durante los últimos 90 años.

La región occidental de la cuenca también ha sido identificada por numerosos estudios como un área con un enorme potencial hídrico². Por esta razón la región occidental fue incluida en la definición de la Cuenca Hidrográfica del Canal, garantizando así que la misma sea protegida y administrada responsablemente para el beneficio de generaciones futuras. El agua de la región occidental no es utilizada actualmente para consumo de la población ni para el funcionamiento del Canal. El Plan Maestro propone maximizar la utilización de la región oriental de la cuenca de forma que no sea necesario utilizar agua de la región occidental de la cuenca para la operación del Canal, aún con un tercer juego de esclusas.



Figura 7-1 La Cuenca del Canal, con una superficie de 552,761 hectáreas, comprende la región oriental y la región occidental.

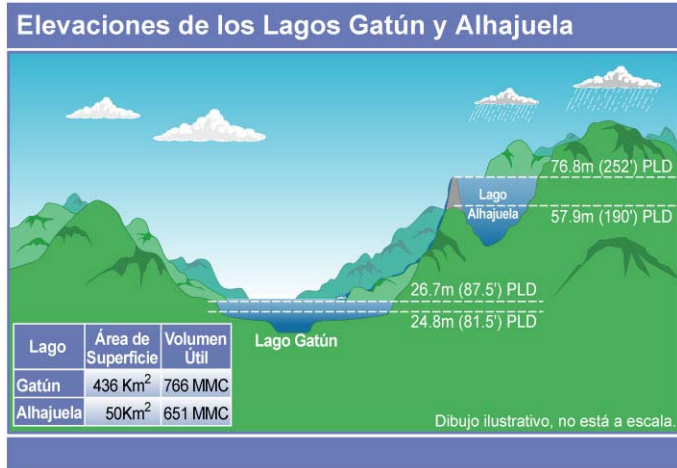


Figura 7-2 El Canal de Panamá utiliza principalmente los lagos Gatún y Alhajuela para almacenar el agua necesaria para el consumo de la población y para la operación del Canal.

² Referencia de estudios que revelan el enorme potencial hídrico de la región occidental de la cuenca.



7.2.1 Capacidad hídrica de la región oriental de la Cuenca

La Cuenca del Canal almacena agua principalmente en los lagos Gatún y Alhajuela. El lago Gatún tiene un doble propósito: almacena agua y es cauce de navegación de los buques entre las esclusas del Atlántico y el Pacífico. El lago Alhajuela actúa como un embalse secundario para regular el nivel del lago Gatún, y controlar las crecidas del río Chagres. Al mismo tiempo, sirve como fuente de suministro de agua para la ciudad de Panamá a través de la planta potabilizadora de Chilibre (ver figura 7-2).

Como el lago Gatún es usado para la navegación del Canal, la cantidad de agua que puede almacenar y utilizar es determinada por la profundidad mínima que debe mantener para proporcionar el calado necesario a los buques. La cantidad de agua que puede almacenar también está sujeta a la elevación máxima a la que puede llegar sin causar desbordamientos en la represa de Gatún o en las esclusas de Gatún y Pedro Miguel. Esto permite que en la actualidad el lago Gatún opere a elevaciones que oscilan entre 24.8 metros (81.5') y 26.7 metros (87.5') PLD³. Como el lago Alhajuela no es utilizado para la navegación, su volumen utilizable está definido por la elevación mínima de diseño para la operación de la toma de agua de la planta potabilizadora de Chilibre, y la elevación máxima de la represa Madden, lo cual le permite operar a elevaciones que oscilan entre 58 metros (190') y 77 metros (252') PLD.

En la estación lluviosa, con aproximadamente ocho meses de duración anual, la Cuenca del Canal recibe abundante precipitación de agua. A la inversa, durante los cuatro meses de la estación seca, la precipitación se reduce significativamente. Si no hubiera una disponibilidad adecuada de agua, sea por una baja precipitación o por un alto consumo, el nivel del lago Gatún podrá bajar más allá del nivel mínimo requerido para la operación normal del Canal. Esta situación obligaría a una reducción en el calado máximo permitido a los buques que transitan por el Canal y, en consecuencia, limitaría considerablemente la capacidad de carga de los mismos. De hecho, la ACP se ha visto obligada a imponer limitaciones al calado de los buques en períodos severos de sequía, tal como sucedió durante el Fenómeno de El Niño de 1997-1998.

Para evitar restringir el calado de los buques, el Canal utiliza los lagos de Gatún y Alhajuela para almacenar y administrar de manera eficiente el agua proveniente de la Cuenca a fin de

Precipitación - Escorrentía
Región Oriental Cuenca del Canal
Promedio Anual Entre: 1994 - 2003

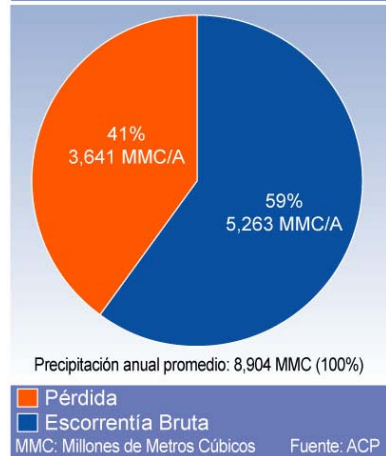


Figura 7-3 Solamente el 59% de la precipitación sobre la Cuenca llega a los lagos del Canal.

Escorrentía Neta que Llega a los Lagos
Región Oriental Cuenca del Canal
Promedio Anual Entre: 1994 - 2003

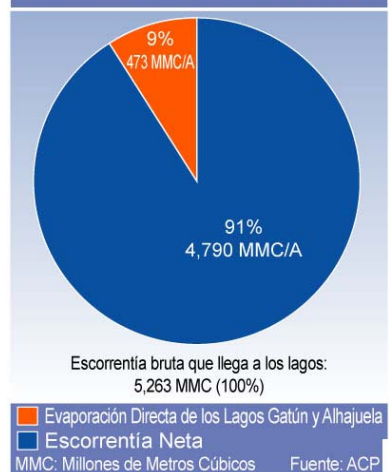


Figura 7-4 El 9% de la escorrentía que llega a los lagos del Canal se evapora. El 91% restante es utilizable.

³ PLD *Precise Level Datum* o Nivel de referencia preciso: Dato de elevación establecido durante la construcción del Canal para el control vertical, usado para todos los levantamientos topográficos e hidrográficos dentro de las áreas de operación del Canal. Ver glosario



abastecer las necesidades de todo el año, especialmente durante la estación seca.

7.2.2 Disponibilidad de agua de la región oriental de la Cuenca

No toda el agua de lluvia que cae sobre la Cuenca del Canal puede ser almacenada y utilizada. Si se toman en consideración los datos recolectados en los últimos 10 años (1994- 2003), podría establecerse que, en un año típico, la precipitación promedio sobre la región oriental de la Cuenca es de 2,667 milímetros, los cuales equivalen a un volumen de precipitación total de aproximadamente 8,904 millones de metros cúbicos de agua por año (MMC/A). De este volumen de agua, aproximadamente el 41% (3,641 MMC/A) es absorbida por la tierra a través de procesos de filtración y percolación, o se pierde mediante procesos de evaporación y transpiración de la flora. Solamente el 59% del agua de lluvia que cae en la Cuenca llega anualmente a los lagos del Canal, lo que equivale a una escorrentía bruta de 5,263 MMC/A (ver figura 7-3).

Aproximadamente el 9% del agua que llega anualmente a los lagos del Canal se evapora de su superficie (aproximadamente 473 MMC/A), y sólo el 91% está realmente disponible para abastecer el consumo de la población y asegurar el funcionamiento del Canal, lo que representa una escorrentía neta de 4,790 MMC/A (ver figura 7-4). Por consiguiente, la región oriental de la Cuenca del Canal, con la configuración actual de los lagos, proporciona un promedio neto de aproximadamente 4,790 MMC de agua por año. Sin embargo, debido a la marcada estacionalidad de las lluvias, hay períodos en el año en que el volumen de agua que llega a los lagos es mayor que la capacidad de éstos para almacenarla. Cuando esto ocurre, el Canal se ve en la necesidad de verter el exceso al mar, para evitar desbordamientos e inundaciones que afectarían a las poblaciones aledañas y el funcionamiento del Canal. En los últimos 10 años (1994-2003), el Canal se ha visto en la necesidad de derramar, en promedio, el 12% del agua utilizable, debido a la falta de capacidad de almacenamiento, quedando un promedio de 4,203 MMC/A de agua disponible para ser utilizada por la población y para el funcionamiento del Canal (ver figura 7-5). Parte del agua que no puede ser almacenada es usada para la generación hidroeléctrica en la planta de Gatún.

Los derrames de excedentes de agua se efectúan usualmente en los meses de octubre a diciembre durante el período pico de la estación lluviosa, cuando los lagos se encuentran en sus niveles más altos. Históricamente, las máximas crecidas han ocurrido durante los últimos meses de la estación lluviosa. Por esta razón, el Canal mantiene los lagos por debajo de sus niveles máximos de operación, de forma que se cuenta con un espacio de reserva que permita manejar en forma segura cualquier precipitación súbita y severa. En la figura 7-6 se muestran los derrames anuales

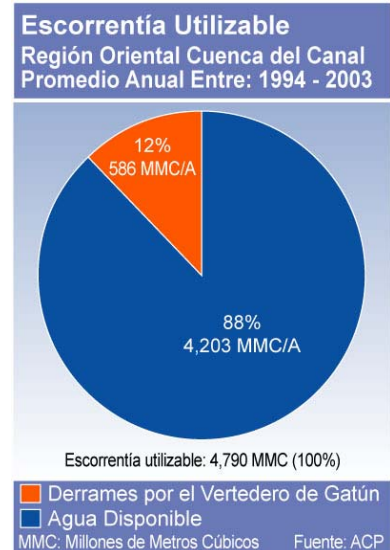


Figura 7-5 En los últimos 10 años se ha vertido anualmente al mar 12% promedio del agua que llega a los lagos porque no se puede almacenar.



desde 1914 hasta el 2003. Se observa una reducción del volumen vertido en los últimos años, que refleja un incremento de la demanda y una mejor administración de este recurso.

7.2.3 Usos del agua de la Cuenca

El agua suministrada por la región oriental de la Cuenca cumple cuatro funciones: (1) satisfacer las necesidades de consumo de agua de la población; (2) subir y bajar los buques en las esclusas durante las operaciones de esclusaje; (3) permitir la navegación de buques en los lagos Gatún y Miraflores; y (4) generación hidroeléctrica.

Las necesidades de agua de la población tienen la mayor prioridad, por lo que la administración del recurso hídrico siempre asegura la disponibilidad del agua para este propósito. El funcionamiento del Canal, que incluye agua para las operaciones de esclusaje y para la navegación, representa el segundo uso en importancia. Finalmente, la generación hidroeléctrica representa el uso menos rentable del agua, pero es un mecanismo para aprovechar el agua que, de otra forma, habría que verter al mar sin sacarle provecho.

En el año fiscal 2005 el volumen de agua utilizado para un esclusaje por el Canal representó ingresos promedios de más de B/. 90,000. Esto representa 145 veces más que el ingreso que se hubiese obtenido con el mismo volumen de agua para generar electricidad en la planta de Gatún y más del doble de lo que se hubiera obtenido por su venta como agua potable⁴. Es por

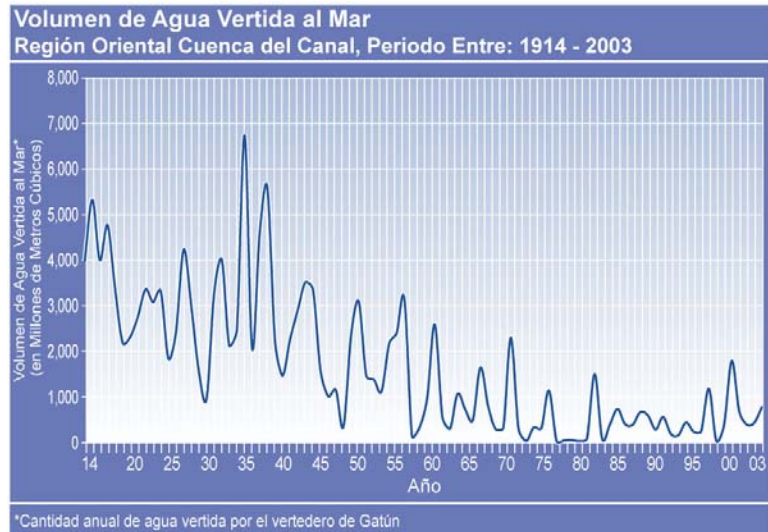


Figura 7-6 Se observa una disminución en los volúmenes vertidos producto del incremento de la demanda y del mejor aprovechamiento del recurso hídrico.

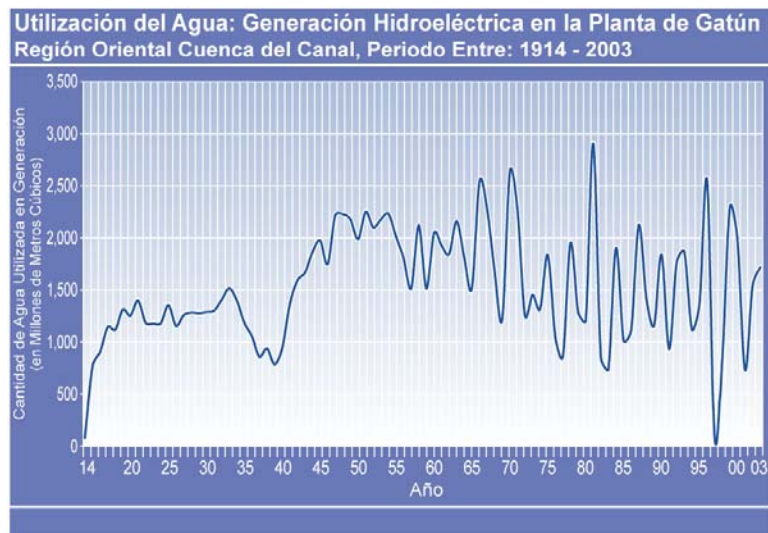


Figura 7-7 Se observa la cantidad de agua utilizada para generar electricidad en la planta hidroeléctrica de Gatún. Durante el severo fenómeno de El Niño ocurrido en 1997-1998 el Canal no generó cantidades apreciables de energía hidroeléctrica.

⁴ En el AF 2005 transitaron 12,648 buques de alto calado utilizando 11,900 esclusajes de agua y generando ingresos por peajes y servicios complementarios por un monto de B/. 1,116 millones. En promedio, la planta de Gatún utiliza 10.76 MMC (2842 MG) de agua diariamente para generar unos 576 MWH de energía eléctrica. Asumiendo un precio de venta en el mercado energético de B/. 55 por MWH, esto repre-



esta razón que el agua disponible en la Cuenca se aprovecha primero para el consumo de la población y después para las operaciones del Canal, antes de ser usada para la de generación hidroeléctrica. Cabe señalar que el uso de agua para generación hidroeléctrica, por ser una operación de oportunidad, varía significativamente de un año a otro, dependiendo de la disponibilidad de agua (ver figura 7-7).

De lo anterior se infiere que, en la medida en que disminuya el exceso de disponibilidad de agua en la Cuenca, se reduciría gradualmente y en igual proporción el uso de agua para la generación eléctrica. Por lo tanto, la generación hidroeléctrica está supeditada a los otros usos prioritarios – el consumo de la población, navegación y operaciones de esclusaje – y el Canal sólo genera electricidad cuando hay agua en abundancia como para satisfacer estas necesidades.

Sobre la base del promedio de los últimos 10 años⁵, se ha utilizado el 7% (290 MMC/A) del total de agua disponible para consumo de la población, 59% (2,499 MMC/a) para operaciones de esclusajes del Canal y 34% (1,414 MMC/A) para generación hidroeléctrica⁶ (ver figura 7-8).

Para resumir el análisis anterior, la figura 7-9 muestra el desglose de uso de agua, tomando como base para el cálculo la precipitación total promedio de los últimos 10 años de 8,904 MMC/A. Según registros históricos (1994-2003), más de la mitad de la precipitación sobre la región oriental de la Cuenca Hidrográfica del Canal es inutilizable por las distintas causas naturales descritas. Del 47% restante, en promedio, el consumo de la población representa el 3%, la generación hidroeléctrica 16% y las operaciones de esclusaje 28%, todos medidos con respecto a la precipitación total.

El crecimiento de la población en las regiones cercanas a la Cuenca del Canal y la creciente demanda de tránsito de buques – sea a través de las esclusas existentes o tras la posible construcción de un tercer juego de esclusas – ocasionarán una mayor necesidad de agua en el futuro. Por esta razón resulta imprescindible que se administre el recurso hídrico de forma eficiente y que se pronostiquen las necesidades de expansión de la capacidad hídrica de la cuenca del Canal, por tratarse de un elemento crítico para asegurar tanto el abastecimiento de agua para la población como el funcionamiento confiable del Canal a largo plazo.

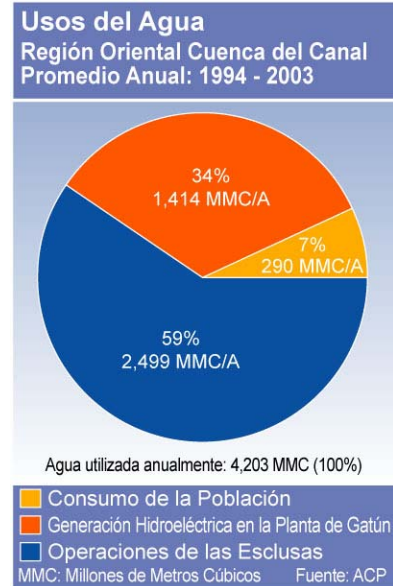


Figura 7-8 En promedio, del total de agua utilizable en la Cuenca, 59% es usado para la operación del Canal.

senta un ingreso de B/. 31,680. Por lo tanto, los 55 MG de agua usados en un esclusaje representarían B/. 618 en ingresos por ventas de energía eléctrica. El IDAAN vende el agua potable residencial a una tasa base de B/. 0.80 por cada millar de galones (B/. 0.21 por cada mil litros), lo cual equivaldría a B/. 44,000 por la cantidad de agua necesaria para realizar un tránsito por el Canal.

⁵ Promedio anual entre los años 1994 y 2003.

⁶ Sólo incluye generación de electricidad en la planta hidroeléctrica de Gatún. El agua utilizada para generar electricidad desde el lago Alhajuela se vierte en el lago Gatún y no se considera parte de este análisis.



7.3 Agua para consumo de la población

La Cuenca del Canal es la principal fuente de agua para el consumo de la mayor parte de la población en las áreas metropolitanas de Panamá, Colón y las comunidades aldeñas a la región oriental de la Cuenca. El consumo humano tiene prioridad sobre las necesidades del Canal y exige que se mantengan estrictos estándares de calidad del agua, los que, a su vez, son parte integral del proceso de análisis del Plan Maestro del Canal.

Según el censo del año 2000, más de 1.5 millones de personas satisfacen sus necesidades de agua con el sistema de lagos del Canal. Estas personas están concentradas principalmente en las ciudades de Panamá, Colón y Arraiján, donde se encuentra el 75% de la actividad económica del área. Según datos del IDAAN⁷, el consumo diario de agua per cápita en Panamá oscila entre 83 y 243 galones por persona (314 a 920 litros), valores altos comparados con el consumo de otras ciudades metropolitanas. Esto se debe a los hábitos de consumo de agua de la población y al alto porcentaje de pérdidas por fugas e ineficiencia del sistema, que oscila entre 35% y 50%. Actualmente se extrae casi un millón de metros cúbicos de agua por día (0.8 MMC ó 212 millones de galones) de los lagos Alhajuela y Gatún, para abastecer esta demanda de agua potable de la población, lo cual es equivalente al agua

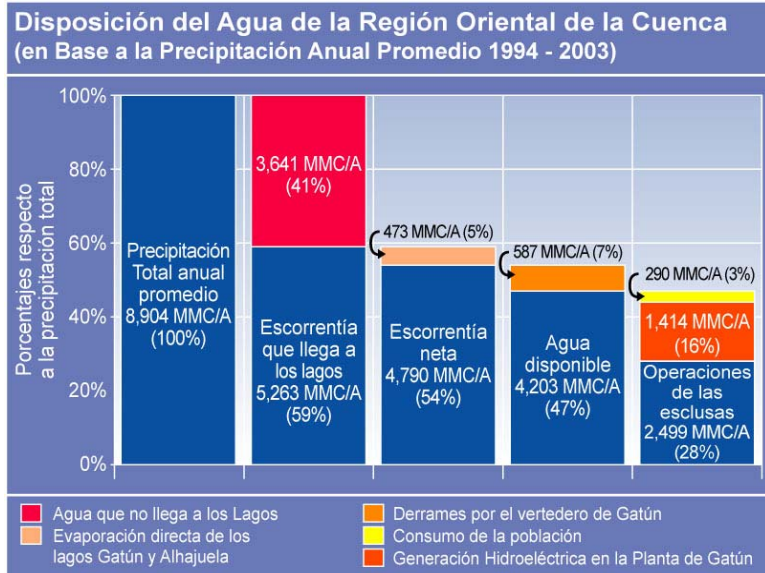


Figura 7-9 En promedio, sólo 47% de la precipitación total en la región oriental de la Cuenca es utilizable.

Consumo Histórico y Proyección de Demanda de Agua para la Población

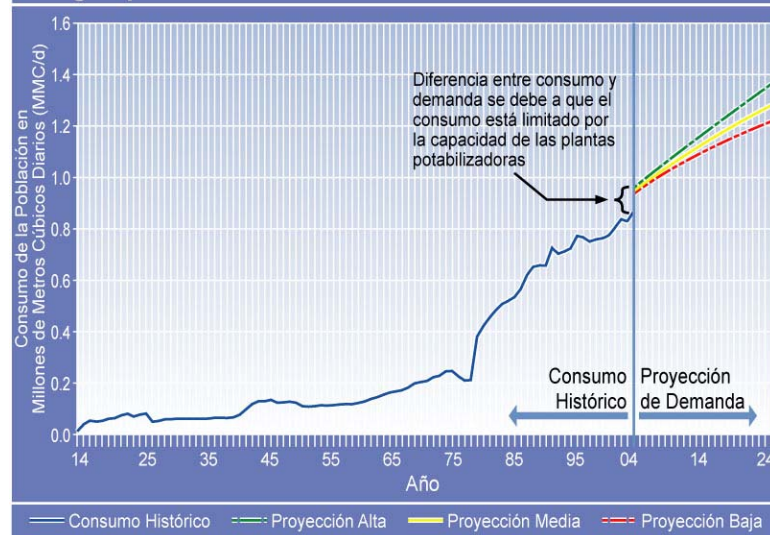


Figura 7-10 Se observa el crecimiento de consumo de agua de los lagos de la Cuenca del Canal por la población. Después de la ampliación de la planta de Chilibre, se proyecta un aumento significativo en el consumo de agua.

⁷ El Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacional (IDAAN) es la institución del gobierno central responsable del suministro de agua potable.



necesaria para realizar 3.9 esclusajes diarios⁸.

Actualmente, la extracción de agua de los lagos del Canal para el consumo de la población es limitada parcialmente por la capacidad existente de las principales plantas potabilizadoras – Chilibre, Miraflores, Monte Esperanza, Sabanitas y Laguna Alta – y por el sistema de conducción, almacenamiento y distribución. Se espera que el consumo de agua aumente en la medida en que se expanda o mejore el sistema actual de potabilización y distribución. Además, las proyecciones indican sin lugar a dudas que las necesidades de agua para el consumo humano crecerán a medida que crezca la población y que se continúe desarrollando económicamente la región metropolitana. Según estudios realizados por la ACP⁹, la extracción de agua de los lagos para el consumo de la población alcanzará rápidamente 1 millón de metros cúbicos diarios, una vez terminados los proyectos de expansión de las principales plantas potabilizadoras, y aumentará gradualmente hasta alcanzar entre 1.28 y 1.36 millones de metros cúbicos diarios (339 y 360 millones de galones diarios) en el año fiscal 2025. Esto equivale a agua suficiente para realizar 6.6 esclusajes diarios en las esclusas existentes. En conclusión, los estudios realizados indican que para el año 2025 el crecimiento poblacional y el desarrollo pronosticado para el área metropolitana aumentarán la demanda de agua actual en un 40% (ver figura 7-10).

7.4 Necesidades de agua para el funcionamiento del Canal actual

7.4.1 Usos de agua en la operación del Canal actual

El Canal utiliza el agua de la Cuenca de dos formas principales: para la navegación y para las operaciones de esclusaje. La navegación no supone extracción de agua del sistema, pero sí establece un límite mínimo al que se puede bajar el nivel del lago Gatún, antes de imponer restricciones de calado a los buques que transitan por el Canal. Por otro lado, las esclusas utilizan agua dulce del lago Gatún para subir y bajar los buques dentro de las cámaras. De esta forma, los buques suben casi 24 metros (80') desde el nivel del mar hasta el nivel del lago Gatún al iniciar su tránsito y, al terminarlo, bajan nuevamente del nivel del lago Gatún al nivel del mar. Como el agua fluye del lago a las cámaras de las esclusas por gravedad, el agua utilizada en la operación de esclusaje es vertida al mar en este proceso.

⁸ El IDAAN vende el agua potable residencial a una tasa base de B/. 0.80 por cada millar de galones (B/. 0.21 por cada mil litros), lo cual equivaldría a B/. 44,000 por la cantidad de agua necesaria para realizar un tránsito por el Canal.

⁹ Estudio de pronósticos de demanda de agua para consumo de la población en la Cuenca del Canal 2000-2060, realizado por Harza Engineering (2001)



Las esclusas utilizan aproximadamente 0.21 MMC (55 millones de galones) de agua dulce para efectuar un esclusaje completo¹⁰. Si el número de esclusajes crece, el consumo de agua para el funcionamiento del Canal aumenta proporcionalmente. Este aumento continuará hasta el momento en que el Canal llegue a su máxima capacidad. A partir de ese momento, el uso de agua del Canal tendría poco crecimiento.

7.4.2 Proyección de necesidad de agua para el Canal actual y el Canal mejorado

Las Figuras 7-11 y 7-12 muestran la proyección de la necesidad total de agua para la población y para el Canal actual sin mejoras. Estos estimados se basan en la proyección de tráfico más probable y en el análisis de capacidad, presentado en el capítulo 4. El consumo de agua de la población ha sido añadido a las necesidades de agua para la operación del Canal con la finalidad de obtener una proyección de la demanda total de agua. En esta proyección se incluyen los usos adicionales de agua producto de las operaciones diarias en las esclusas, tales como asistencias hidráulicas, movimiento de equipo flotante de la ACP, control de elevación del nivel del lago Miraflores y operaciones similares.

Como se puede observar, la demanda de agua para el funcionamiento del Canal no aumentará después del año fiscal 2010 para el escenario del Canal actual sin mejoras, pues se prevé que el Canal habrá llegado ese año al límite de su capacidad operativa. Sin embargo, la necesidad total de agua continuará aumentando debido al crecimiento de la población.

Bajo otro escenario, el Canal podrá continuar captando mayor porción de la demanda potencial de tránsitos, hasta aproximadamente el año fiscal 2013, si introduce las mejoras de corto y mediano plazo presentadas en el capítulo 5, las cuales potencian al Canal actual a su máxima capacidad. Las figuras 7-13 y 7-14 muestran la proyección de necesidad total de

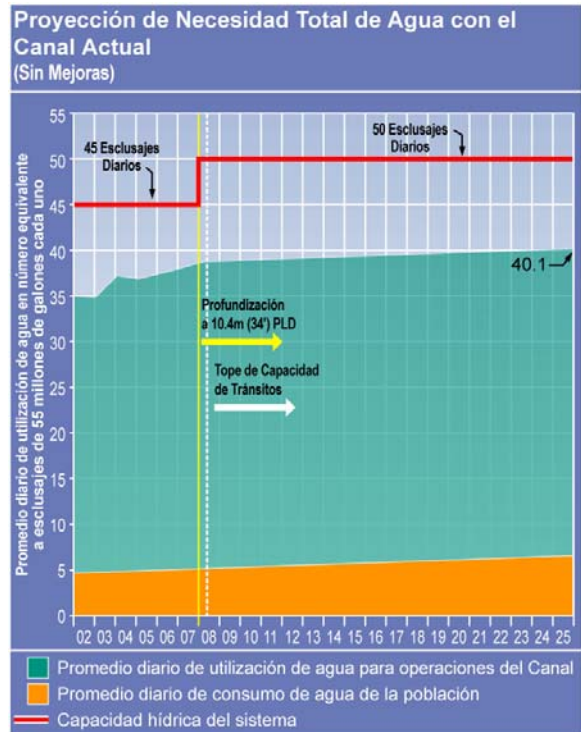


Figura 7-11 Utilización de agua en el escenario del Canal actual sin mejoras (Capacidad máxima de 280 a 290 millones de CP-SUAB). A partir el AF 2010, la demanda de agua sólo aumentará por efectos del aumento en la

Año	Población	Operación del Canal	Total
2005	371	4.9	2,794
2010	403	5.3	2,949
2015	434	5.7	2,981
2020	466	6.1	3,013
2025	498	6.6	3,044

■ En millones de metros cúbicos anuales
■ En número de esclusajes equivalentes al día

Figura 7-12 La proyección de las necesidades de agua para la operación del Canal actual sin mejoras (capacidad máxima de 280 a 290 millones de CP-SUAB), indican que para el AF 2025 se podrán necesitar en total unos 3,049 MMC de agua anuales.

¹⁰ En AF 2004 se utilizaron aproximadamente 2,456 MMC de agua para realizar 11,809 esclusajes.



agua del Canal actual mejorado. En este escenario, las necesidades de agua para del Canal continuarán creciendo hasta el año 2013, cuando el Canal alcanzará su máxima capacidad sostenible. A partir de ese momento, el aumento en la demanda total de agua aumentará en forma gradual, solamente en función del aumento de consumo de la población.

7.5 Aprovechamiento hídrico actual de la Cuenca del Canal

El Canal utiliza el agua que se almacena en los lagos de la región oriental de la Cuenca para la navegación y para las operaciones de esclusaje. Por lo tanto, el aprovechamiento hídrico de la Cuenca del Canal depende de la capacidad de almacenaje de los lagos del Canal, del calado máximo que el Canal brinde y del grado de confiabilidad con que el Canal ofrezca este calado máximo.

A continuación se describen las relaciones que existen entre el calado máximo permitido, la capacidad de almacenamiento de los lagos y el aprovechamiento hídrico de la Cuenca del Canal.

7.5.1 Relación entre calado y capacidad de almacenamiento de los lagos

El lago Gatún puede almacenar agua hasta que su nivel llegue al máximo permitido por la configuración física del embalse y de otras estructuras existentes en las riberas de lago, como las esclusas. Como el lago Gatún es utilizado para la navegación, el nivel más bajo al que pueden descender sus aguas está dictado por el calado máximo que el Canal ofrece a sus clientes. Si se excede el nivel máximo de almacenaje del mismo habrá desbordamientos, y si se continúa utilizando agua después que éste alcance su nivel mínimo operativo, se reducirá el calado máximo que el Canal ofrece a sus usuarios, obligando a los mismos a transitar con menos carga de la que normalmente transportan por el Canal. Por lo tanto, la capacidad de almacenamiento utilizable del lago Gatún está definida por el vo-

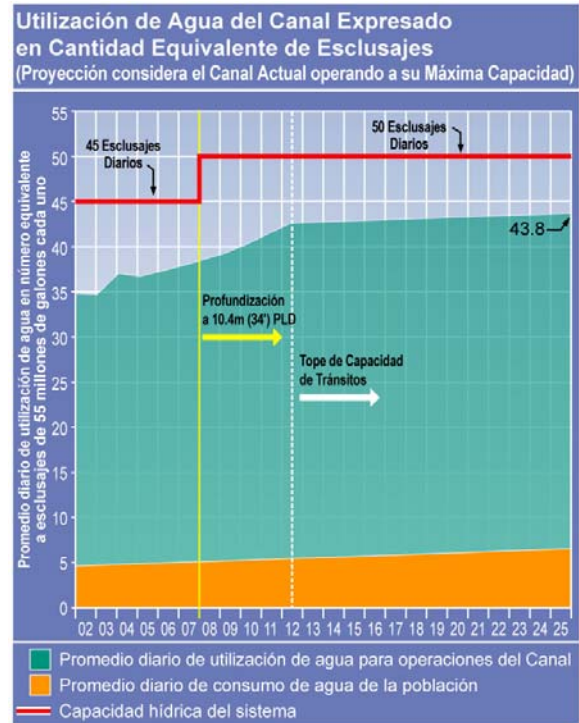


Figura 7-13 El Canal extendido a su máxima capacidad, estimada entre 330 a 340 millones CPSUAB, llegará a su capacidad operativa en el AF 2012, ocasionando un aumento acelerado en la demanda de agua, proporcional y paralela a la capacidad del Canal, hasta este momento.

Año	Población	Operación del Canal	Total
2005	371	4.9	2,794
2010	403	5.3	3,068
2015	434	5.7	3,261
2020	466	6.1	3,293
2025	498	6.6	3,324

■ En millones de metros cúbicos anuales
■ En número de esclusajes equivalentes al día

Figura 7-14 La proyección de las necesidades de agua para la operación del Canal actual extendido a su máxima capacidad de entre 330 a 340 millones CP-SUAB, indica que para el AF 2025 se podrán necesitar en total unos 3,372 MMC de agua anuales.



lumen de agua entre sus niveles operativos máximo y mínimo.

El régimen de pluviosidad de la Cuenca es un factor climático estacional y cíclico. En un año particularmente seco, los lagos del Canal no almacenarán suficiente agua para satisfacer la demanda, especialmente si la sequía se prolonga más de lo usual. Llegado este caso, el Canal se vería en la necesidad de restringir el calado máximo permitido para los tránsitos. Por ejemplo, durante la estación seca de 1997-1998, el Canal se vio obligado a reducir su calado máximo de 12 metros (39.5') ADT hasta 11.13 metros (36.5' ADT), durante varias semanas, debido al fenómeno de El Niño, como se muestra en la figura 7-15.

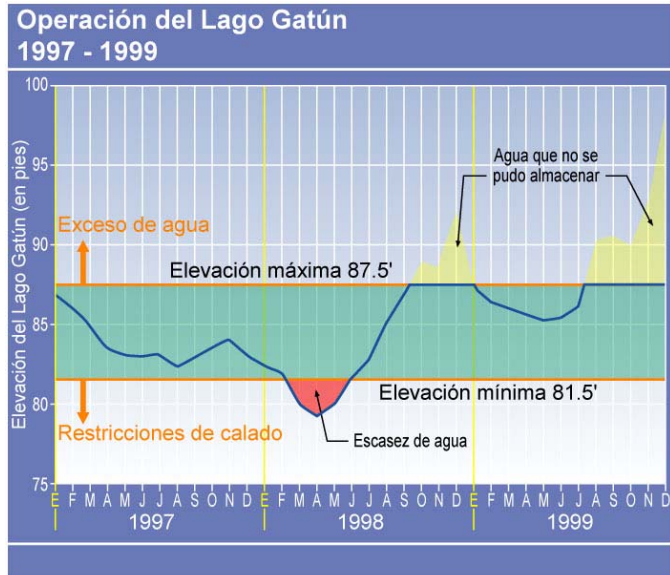


Figura 7-15 Variabilidad de niveles del lago Gatún antes y después del fenómeno de El Niño 1997-1998.

7.5.2 La confiabilidad del calado define el aprovechamiento de la Cuenca para la operación del Canal

El calado que ofrece el Canal es uno de los elementos clave en su propuesta de valor a sus usuarios y clientes. Por eso, la disponibilidad de agua durante todo el año determina el grado de confiabilidad del sistema hídrico para ofrecer el calado máximo establecido. La eficiencia de un sistema de navegación para ofrecer un calado se mide de acuerdo con el porcentaje del tiempo que el sistema puede ofrecer dicho calado, según parámetros que incluyen el espacio mínimo bajo la quilla, el régimen histórico de lluvias, y el ritmo al que se extrae agua del sistema. A este porcentaje se le denomina “confiabilidad de calado”, pues es un indicador de la confiabilidad con la que el sistema de navegación puede proporcionar un calado máximo establecido. Este estándar de confiabilidad, usado comúnmente en la industria marítima para evaluar sistemas de navegación, determina la capacidad del sistema hídrico de garantizar a los usuarios del Canal un calado comercialmente atractivo.

Existen otras formas de evaluar el rendimiento o eficiencia de un sistema de suministro de agua. Por ejemplo, el criterio de “confiabilidad volumétrica”, que se define como la capacidad que tiene un sistema hídrico de proveer agua cuando existe la demanda¹¹. Este es un criterio sumamente útil para comparar alternativas de suministro de agua cuando la cantidad de agua es el factor principal. Sin embargo, este criterio no es suficiente para medir la eficiencia de un sistema como el del lago Gatún, por donde

¹¹ Algunas prácticas de confiabilidad volumétrica de agua para consumo de la población son de 98%; para usos de generación hidroeléctrica de 95%; y para agricultura de 90%.



continúan transitando buques, aun con restricciones de calado, cuando el agua baja más allá del nivel mínimo deseado.

Como el lago Gatún se utiliza también para la navegación de los buques, resulta indispensable analizar el rendimiento hídrico en términos de la capacidad del sistema para abastecer la demanda de agua y de garantizar el calado deseado para el tránsito de buques. Cuando se requiera un mayor volumen de agua, sea para el consumo de la población o para la operación de las esclusas, se afectará necesariamente la confiabilidad de mantener el lago al nivel necesario para ofrecer el calado máximo a los buques.

La ACP ha desarrollado un modelo matemático sobre la base de la experiencia histórica de escorrentía en la Cuenca del Canal, con el fin de analizar diferentes escenarios de operación de los lagos existentes y, a la vez, para incorporar escenarios posibles de nuevas fuentes de suministro de agua¹². Este modelo permite determinar qué proporción del tiempo el lago estará a un nivel determinado. Si se conoce el resto de las variables de configuración y operación del sistema, como el nivel del fondo de los cauces de navegación y el espacio bajo la quilla requerido (EBQ), el modelo permite determinar el porcentaje de tiempo en que el Canal podrá ofrecer un calado específico, consiguiendo así definir la confiabilidad de calado para los distintos escenarios.

7.5.3 Análisis de rendimiento y confiabilidad de calado para el Canal actual

El Canal ofrece actualmente a sus clientes 12 metros (39.5') de calado máximo en agua dulce tropical (ADT). Este calado máximo es determinado por la configuración física de las esclusas – específicamente las esclusas de Pedro Miguel – y de los cauces de navegación, tal y como se explicó en el Capítulo 5.

Históricamente, el Canal ha podido brindar un calado máximo de 12 metros (39.5') el 99.6% del tiempo. Actualmente, el fondo del cauce de navegación del lago Gatún se encuentra a una elevación máxima de 11.3 metros (37') PLD y el espacio bajo la quilla mínimo requerido para la operación segura en los cauces se ha determinado en 1.5 metros (5'). Con estos parámetros, el nivel mínimo que puede alcanzar el lago Gatún se define en 24.8 metros (81.5') PLD, para poder garantizar un calado máximo de 12 metros (39.5') ADT a los buques que transitan por los cauces de navegación.

Con esta información y con la proyección de demanda de agua es posible extender el análisis de confiabilidad de calado hacia el futuro. El propósito de este análisis es determinar qué porcentaje del tiempo el Canal podrá brindar un calado máximo de 12 metros (39.5') ADT a sus clientes, a lo

¹² Modelo HEC-5 desarrollado para la ACP bajo contrato por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE, por sus siglas en ingles).



largo del horizonte de planificación, sujeto a crecientes niveles de utilización de agua.

Las figuras 7-16 y 7-17 muestran los resultados del análisis de confiabilidad de calado para el Canal actual a partir de cuatro diferentes niveles de uso de agua, correspondientes a la demanda proyectada para los años fiscales 2010, 2015, 2020 y 2025. El análisis de confiabilidad de calado para el Canal actual indica que, según las proyecciones de demanda más probable, en el año fiscal 2010 el Canal sólo podrá mantener su calado máximo de 12 metros (39.5') en agua dulce tropical (ADT) 98.5% del tiempo. A medida que la demanda de agua aumente, la confiabilidad con la que se podrá ofrecer el calado máximo se reducirá gradualmente hasta alcanzar aproximadamente 97% en el año fiscal 2025.

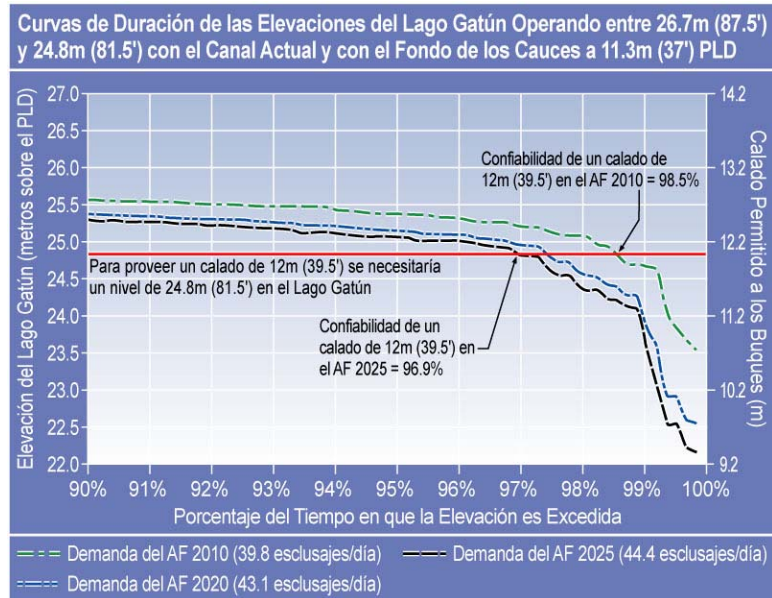


Figura 7-16 El análisis de confiabilidad de calado para el Canal actual indica que en el AF 2010, según las proyecciones de demanda más probable, el Canal sólo podrá mantener su calado máximo 98.5% del tiempo.

Si el Canal estableciera como estándar una confiabilidad de calado superior a 99%, el análisis indicaría que, a partir del año fiscal 2010, se habría excedido la capacidad hídrica del sistema y las restricciones de calado serían cada vez más frecuentes.

7.5.4 Análisis de confiabilidad de calado para el Canal mejorado operando a su máxima capacidad

Con las mejoras al Canal actual explicadas en el capítulo 5, el Canal podrá continuar atendiendo la demanda hasta el año fiscal 2012, cuando alcanzará su máxima capacidad sostenible, dadas las limitaciones físicas de las esclusas existentes. Estas mejoras también tienen como objetivo incrementar al máximo la capa-

Confiabilidad de Calado para el Canal Actual				
Demanda de Tráfico más Probable				
Configuración del Sistema				
Nivel Máx. del Lago	Nivel Mín. del Lago	Fondo del Cauce	EBQ Mín.	Calado Máx.
26.7m (87.5')	24.8m (81.5')	11.3m (37')	1.5m (5')	12m (39.5')
Confiabilidad del Calado ¹				
	Año Fiscal 2010 (39.8 esclusajes/día)	Año Fiscal 2015 (43.3 esclusajes/día)	Año Fiscal 2020 (43.7 esclusajes/día)	Año Fiscal 2025 (44.1 esclusajes/día)
Calado >= 12m (39.5') Lago >= 24.8m (81.5')	98.5%	97.5%	97.2%	97%

1. Todos los calados son en Agua Dulce Tropical (ADT). Todas las elevaciones usan como referencia el Precise Level Datum (PLD)

Figura 7-17 El análisis de confiabilidad de calado para el Canal actual indica que en el AF 2010, según las proyecciones de demanda más probable, el Canal sólo podrá mantener su calado máximo 98.5% del tiempo en promedio.



idad hídrica del sistema y permitir al Canal brindar a sus clientes un calado máximo de 12.3 metros (40.5') ADT.

Entre las mejoras que permitirán maximizar la capacidad del Canal actual, dos de ellas tienen un impacto significativo en el rendimiento hídrico y la confiabilidad de calado: la profundización del cauce de navegación del lago Gatún a 10.4 metros (34') PLD y el aumento del calado máximo permitido a 12.3 metros (40.5') ADT, mediante el aumento del nivel de operación del lago Miraflores.

Con la profundización de los cauces de navegación del lago Gatún a 10.4 metros (34') PLD el Canal mejorado obtendrá una configuración de calado distinta a la del Canal actual (ver figura 7-18). El Canal continuará ofreciendo a sus clientes un calado máximo de 12 metros (39.5') ADT, definido por la configuración de las esclusas y el nivel de operación del lago Miraflores. No obstante, el fondo de los cauces de navegación del lago Gatún y del Corte Culebra descenderán hasta 10.4 metros (34') PLD, o sea 0.9 metros (3') por debajo de la elevación del fondo actual. Si se mantiene el espacio mínimo bajo la quilla (EBQ) en 1.5 metros (5'), entonces el nivel mínimo operativo del lago Gatún será de 23.9 metros (78.5') PLD. En las figuras 7-19 y 7-20 se ilustran los resultados del análisis de confiabilidad de calado para esta configuración del Canal actual mejorado con la profundización de los cauces de navegación.

Se puede observar que esta mejora tiene un impacto positivo y significativo en la confiabilidad de calado del Canal, permitiendo ofrecer alrededor de 99% hasta el año fiscal 2025.

Efecto de la Profundización de los Cauces a 10.4m (34') en la Capacidad de Almacenamiento del Sistema Hídrico

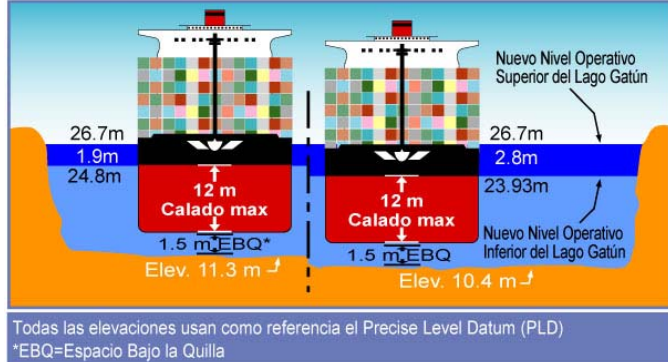


Figura 7-18 La profundización a 10.36 metros (34') PLD mejorará la confiabilidad del calado que el Canal ofrecerá a sus clientes.

Curvas de Duración de las Elevaciones del Lago Gatún Operando entre 26.7m (87.5') y 24.8m (81.5') con el Canal Actual Mejorado y con el Fondo de los Cauces a 10.4m (34') PLD

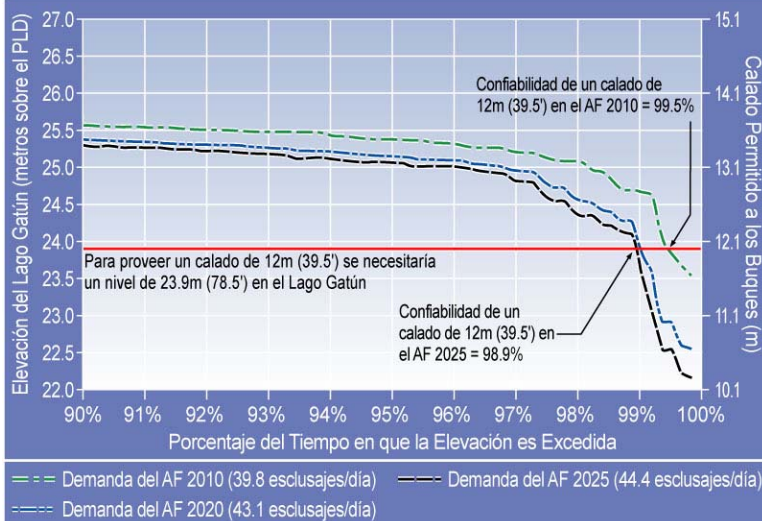


Figura 7-19 La profundización a 10.36 metros (34') PLD mejoraría significativamente la confiabilidad del calado que el Canal ofrecería a sus clientes, manteniéndose alrededor de 99% hasta el AF 2025.



El aumento del calado máximo a 12.3 metros (40.5') ADT mejorará el servicio que el Canal brinda a sus clientes, pero obligará a mantener el nivel de operación del lago Gatún por encima de 24.2 metros (79.5') PLD. En consecuencia, las modificaciones estipuladas para el Canal extendido transformarán las condiciones operativas del lago Gatún, ocasionando también cambios en la confiabilidad de calado, con respecto al Canal actual, para un calado de 12.3 metros (40.5') ADT

La figura 7-21 muestra los resultados del análisis de confiabilidad de calado para el Canal mejorado, después de aumentar el calado máximo permitido a 12.3 metros (40.5') ADT. Los resultados indican que, con la profundización de los cauces de navegación, el Canal podrá ofrecer este nuevo calado máximo con un alto nivel de confiabilidad. Por ejemplo, con la demanda de agua proyectada para el año fiscal 2010, el Canal podrá ofrecer el nuevo calado máximo más del 99% del tiempo. Esta confiabilidad se reducirá ligeramente a medida que aumente la cantidad de agua que se extrae de la Cuenca. Sin embargo, para el año fiscal 2025 se podrá ofrecer 12.3 metros (40.5') ADT de calado máximo más del 97% del tiempo. La ACP estima igualmente que, para el año fiscal 2025, el Canal mejorado estará operando holgadamente aún, dentro del rendimiento hídrico de la Cuenca (ver figura 7-22).

Confiabilidad de Calado para el Canal Actual				
Profundización a 10.4m (34') PLD				
Demanda de Tráfico más Probable				
Configuración del Sistema				
Nivel Máx. del Lago	Nivel Mín. del Lago	Fondo del Cauce	EBQ Mín.	Calado Máx.
26.7m (87.5')	23.9m (78.5')	10.4m (34')	1.5m (5')	12m (39.5')
Confiabilidad del Calado ¹				
	Año Fiscal 2010 (39.8 esclusajes/día)	Año Fiscal 2015 (43.3 esclusajes/día)	Año Fiscal 2020 (43.7 esclusajes/día)	Año Fiscal 2025 (44.1 esclusajes/día)
Calado >= 12m (39.5') Lago >= 23.9m (78.5')	99.5%	99%	98.7%	98.5%

1. Todos los calados son en Agua Dulce Tropical (ADT). Todas las elevaciones usan como referencia el Precise Level Datum (PLD)

Figura 7-20 La profundización a 10.36 metros (34') PLD mejorará significativamente la confiabilidad del calado que el Canal ofrecerá a sus clientes, manteniéndose alrededor de 99% hasta el AF 2025.

Confiabilidad de Calado para el Canal Actual				
Aumento de Calado a 12.3m (40.5')				
Demanda de Tráfico más Probable				
Configuración del Sistema				
Nivel Máx. del Lago	Nivel Mín. del Lago	Fondo del Cauce	EBQ Mín.	Calado Máx.
26.7m (87.5')	24.2m (79.5')	10.4m (34')	1.5m (5')	12.3m (40.5')
Confiabilidad del Calado ¹				
	Año Fiscal 2010 (39.8 esclusajes/día)	Año Fiscal 2015 (43.3 esclusajes/día)	Año Fiscal 2020 (43.7 esclusajes/día)	Año Fiscal 2025 (44.1 esclusajes/día)
Calado >= 12m (39.5') Lago >= 23.9m (78.5')	99.5%	99%	98.7%	98.5%
Calado >= 12.3m (40.5') Lago >= 24.2m (79.5')	99%	98.7%	98.3%	98%

1. Todos los calados son en Agua Dulce Tropical (ADT). Todas las elevaciones usan como referencia el Precise Level Datum (PLD)
2. El calado máximo del Canal actual no está definido por lo cauces de navegación, sino por la configuración de las esclusas existentes y el nivel de operación del Lago Miraflores

Figura 7-21 El Canal actual extendido a su máxima capacidad podría brindar 12.3m (40.5') de calado máximo con una confiabilidad de calado mayor al 97% más allá del AF 2025



7.6 Funcionamiento del Canal y la calidad de agua del lago Gatún

La administración integral del recurso hídrico supone no sólo garantizar el suministro de agua requerida para el consumo de la población y para la operación del Canal, sino que también deberá garantizar la conservación de la calidad del agua en la Cuenca del Canal a largo plazo.

Las esclusas del Canal de Panamá operan entre el agua salada de los océanos y el agua dulce de los lagos Gatún y Miraflores. Por lo tanto, con cada operación de esclusaje se presenta la posibilidad de que el agua salada de los océanos penetre en estos lagos.

7.7 Necesidades de agua para la operación del Canal ampliado

7.7.1 Calados máximos que serán ofrecidos en el Canal ampliado

De ser aprobado el tercer juego de esclusas, se hará necesario, entre otras cosas, replantear las dimensiones de la fórmula de “confiabilidad de calado”. A diferencia del Canal existente, en el Canal ampliado el calado máximo que se podrá ofrecer a los buques no estará limitado por las esclusas pospanamax, porque las mismas tendrán las dimensiones necesarias para ofrecer hasta 15.2 metros (50’) de calado, en agua dulce tropical (ADT), con EBQ (espacio bajo quilla) de 1.52 metros (5’). Por consiguiente, el calado máximo del Canal ampliado estará definido por la profundidad de los cauces de navegación y el nivel del agua del lago Gatún.

Los buques que transitan por el Canal actual lo hacen con el calado medido en agua dulce tropical (ADT). El calado en agua dulce es mayor al calado en agua salada tropical (AST)¹³ debido a la diferencia de densidades entre agua dulce y agua salada. Por ejemplo, el calado de

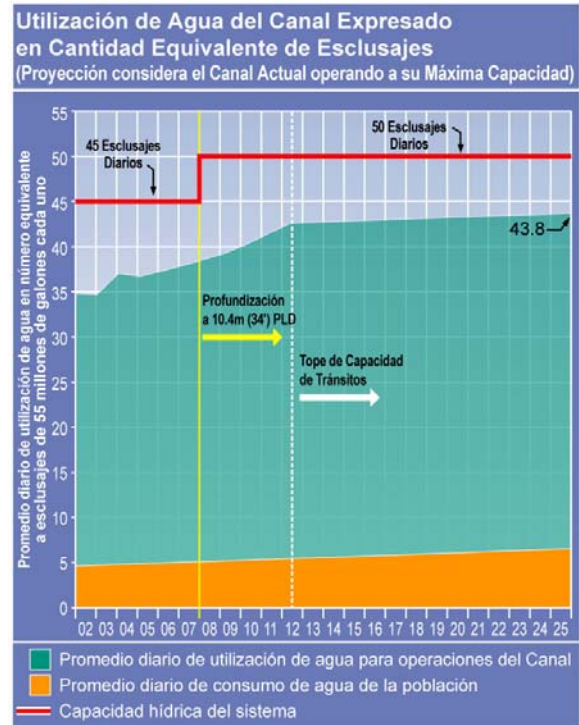


Figura 7-22 El sistema hídrico del Canal Actual podrá continuar sufriendo las necesidades de la población y de la operación del Canal mucho después del AF 2025.

Agua Dulce Tropical		Agua Salada Tropical	
metros	pies	metros	pies
12.04	39.50	11.69	38.36
12.35	40.50	11.99	39.33
13.11	43.00	12.73	41.76
14.02	46.00	13.62	44.67
14.63	48.00	14.21	46.61
15.24	50.00	14.80	48.56

Figura 7-23 El calado de los buques que transitan el Canal se mide en Agua Dulce Tropical (ADT), el cual es mayor que el calado al que operaría el mismo buque en agua salada tropical.

¹³ El agua dulce tropical (ADT) tiene una densidad de 0.9954 g/cc, y en el agua salada tropical (AST) la densidad es de 1.025 g/cc. La relación de ADT/AST = 0.9711.



12 metros (39.5') ADT que actualmente ofrece el Canal, equivale a un calado de 11.7 metros (38.4') en agua salada tropical (AST) (ver figura 7-23).

Si no se considera ningún proyecto de agua adicional, el Canal ampliado funcionaría con el fondo de los cauces de navegación a una elevación de 10.4 metros (34') PLD y el lago Gatún tendrá un nivel de máximo operación de 26.7 metros (87.5') PLD. Con esta configuración y con un espacio bajo la quilla (EBQ) de 1.52 metros (5'), el Canal ofrecería un calado máximo estacional de 14.6 metros (48.0') ADT. Esto sería posible solamente cuando el lago Gatún estuviera al nivel de 26.5 metros (87') o más. Asimismo, el Canal ampliado podrá ofrecer un calado máximo de 14 metros (46') ADT cuando el lago Gatún esté operando al nivel de 25.9 metros (85') PLD o más (ver figura 7-24). El calado de 14m (46') ADT es el calado mínimo que el Canal deberá ofrecer para garantizar un alto grado de competitividad de la ruta para buques pospanamax (ver Capítulo 4). Por tanto, el Canal ampliado podrá ofrecer calados máximos estacionales, en un rango que iría entre un mínimo de 14 metros (46') ADT y un máximo de 14.6 metros (48') ADT.

Por consiguiente, el aprovechamiento del calado máximo de la esclusa pospanamax dependerá de la programación de los trabajos de profundización de los cauces de navegación del lago Gatún (como se explicará más adelante en este capítulo). Por lo tanto, la propuesta de ampliación del Canal contempla mejoras adicionales que permitirán aprovechar al máximo la capacidad de calado de las esclusas pospanamax.

7.7.2 La configuración de las esclusas pospanamax define la necesidad de agua del Canal Ampliado

Debido a que las esclusas pospanamax propuestas en este Plan Maestro tendrán dimensiones mayores a las esclusas Panamax existentes, aquellas utilizarán más agua que estas, a menos que sean diseñadas para ser más eficientes. Por ello, la ACP ha considerado el consumo de agua del sistema de esclusas pospanamax como uno de los factores más importantes en el diseño de las mismas, y ha logrado que su consumo de agua sea infe-

Calado Máximo Permitido de Acuerdo con el Nivel de Operación del Lago Gatún

Nivel del Lago Gatún (PLD)		Agua Dulce Tropical		Agua Salada Tropical	
metros	pies	metros	pies	metros	pies
25.00	82.00	13.11	43.00	12.73	41.76
25.91	85.00	14.02	46.00	13.62	44.67
26.52	87.00	14.63	48.00	14.21	46.61

Nota: asume 10.4m (34') PLD fondo cauce Lago Gatún y 1.5m (5') EBQ

Figura 7-24 El Canal ampliado podrá ofrecer distintos calados, dependiendo del nivel de operación del lago Gatún. Por ejemplo, cuando el lago Gatún opere a 25.9m (85'), el Canal podría ofrecer 14m (46') de calado en agua dulce tropical (ADT).

Utilización de Agua* para Esclusas Pospanamax

Utilización de Agua en Esclusajes Panamax Equivalentes**			Utilización de Agua en Millones de Metros Cúbicos		
Un Nivel	Dos Niveles	Tres Niveles	Un Nivel	Dos Niveles	Tres Niveles
6.94	3.47	2.31	1.44	0.72	0.48

* Utilización de agua basada en el diseño conceptual de esclusas con cámaras de 54.9m ancho y 427m longitud.

** Un esclusaje es la cantidad de agua necesaria para un tránsito completo de océano a océano. Las esclusas Panamax existentes utilizan 0.208 millones de metros cúbicos (55 millones de galones) de agua.

Figura 7-25 Utilización de agua de las esclusas pospanamax con uno, dos y tres escalones. Nótese que la esclusa de un nivel utiliza hasta tres veces más agua que la esclusa de tres niveles.



rior al de las esclusas actuales, a través del uso de tecnología y métodos de comprobada eficacia.

Para medir la utilización de agua de las esclusas pospanamax, la ACP ha establecido como referencia una medida de agua denominada “esclusaje equivalente”. Esta medida equivale al volumen de agua que utilizan las esclusas existentes durante el tránsito completo de un buque Panamax de un océano a otro. El volumen de agua de un esclusaje equivalente representa aproximadamente 0.21 MMC (55 millones de galones) de agua. Un esclusaje equivalente incluye toda el agua que se utiliza para realizar un tránsito completo: primero, el esclusaje inicial, que sube el buque desde el mar hasta el nivel del lago Gatún y, segundo, el esclusaje final, que vuelve a bajar el buque al nivel del mar. El esclusaje equivalente también incluye los usos adicionales de agua que son producto de la operación del Canal, tales como asistencias hidráulicas, movimiento de equipo flotante de la ACP, control de elevación del nivel del lago Miraflores y operaciones similares.

Una forma efectiva de reducir el uso de agua de las esclusas pospanamax es construirlas con múltiples niveles. Desde el punto de vista del uso de agua, una esclusa con un sólo nivel o cámara resultaría en la configuración más ineficiente de todas, porque requeriría 1.44 MMC (380 millones de galones) de agua por esclusaje. Estas cifras representan una utilización de agua casi 7 (siete) veces mayor que el volumen de agua utilizado por las esclusas existentes. En el caso de una esclusa de un solo nivel o escalón, las mismas consumirían un volumen de agua equivalente al área o superficie de la cámara de la esclusa (ancho por largo), multiplicada por la diferencia de altura o elevación total entre el nivel del mar y el lago Gatún.

Cuando se añaden múltiples escalones o niveles a una esclusa, se puede reciclar el mismo volumen de agua, una y otra vez en cada escalón, para subir o bajar el buque. Esto reduce significativamente la utilización de agua por esclusaje. En este caso, la utilización de agua sería equivalente al área de la cámara de la esclusa (ancho por largo), multiplicada por la diferencia de niveles de agua entre cada escalón. Por lo tanto, una esclusa de dos niveles utilizará aproximadamente la mitad del agua que utilizaría una esclusa de un nivel (3.5 veces más agua que la esclusa actual). Análogamente, una esclusa de tres niveles utilizará aproximadamente un tercio del volumen de agua, o sea una utilización 2.3 veces mayor a la de las esclusas existentes, lo que equivale a 0.48 MMC (126.8 millones de galones) por esclusaje (ver figura 7-25).

El uso de más niveles o escalones también tiene un efecto beneficioso en la conservación de la calidad del agua en el lago Gatún, debido a que mayor número de niveles representan una mejor barrera contra la intromisión de agua salada. En otras palabras, a mayor número de niveles, menor intromisión de agua salada en el lago. Sobre la base de este análisis, la ACP ha elegido una configuración de tres niveles o escalones para



el diseño de las esclusas pospanamax, semejante al diseño de las actuales esclusas de Gatún (ver Capítulo 6).

7.7.3 Proyección de las necesidades de agua del Canal ampliado

Las figuras 7-26 y 7-27 muestran la proyección de necesidad total de agua para la población y para el Canal ampliado, con un tercer juego de esclusas pospanamax de tres niveles. Esta proyección se define en función del pronóstico de demanda más probable, y supone que por la esclusa pospanamax transitan aquellos buques que, por razón de sus dimensiones, no pueden transitar por las esclusas existentes. Todos los otros buques continuarán transitando por las esclusas existentes¹⁴.

Las proyecciones indican que las necesidades totales de agua aumentarán del promedio de 38 esclusajes diarios observado en el año fiscal 2005 hasta alcanzar un promedio de casi 44 esclusajes por día (3,316 MMC/A) en el año fiscal 2013, antes del inicio de las operaciones las esclusas pospanamax. Poco después, en el año fiscal 2014, tras el inicio de operaciones de las esclusas pospanamax, las necesidades totales de agua sólo aumentarían ligeramente, a menos de 45 esclusajes equivalentes por día (3,300 MMC/A), gracias al efecto de la reducción de tránsitos, que contrarresta el mayor consumo de agua de las esclusas pospanamax (ver proyecciones de tránsito en el Capítulo 4).

Después de la entrada en funcionamiento de las esclusas pospanamax en el año fiscal 2014, las proyecciones de demanda indican que continuará el crecimiento del volumen de carga por el Canal, sumado al crecimiento simultáneo de la demanda de agua para el consumo de la población. Para el año fiscal 2025, se prevé que la necesidad total de agua, incluida el agua para el consumo de la población y para la operación del Canal ampliado, alcanzará los 4,234

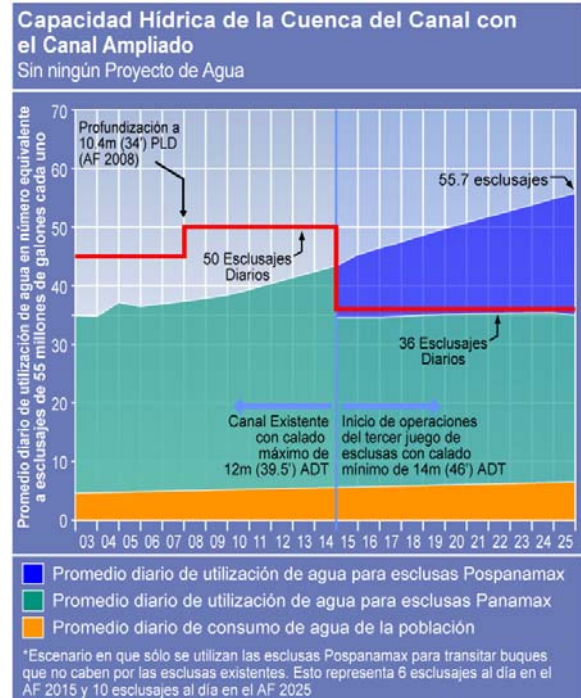


Figura 7-26 La proyección de uso de agua del Canal ampliado indica que, sin la adición de proyectos de ahorro de agua, para el AF 2025 se necesitarán más de 55 esclusajes equivalentes por día, y el sistema hídrico del Canal solo podría suplir 36 esclusajes diarios con una confiabilidad de 99%.

Proyección de Necesidad Total del Agua con el Canal Ampliado
Sin ningún Proyecto de Agua

Año	Población	Operación del Canal	Total
2005	371	4.9	2,398
2010	403	5.3	2,584
2015	434	5.7	3,003
2020	466	6.1	3,386
2025	498	6.6	3,736

Legend:
 ■ En millones de metros cúbicos anuales
 ■ En número de esclusajes equivalentes al día

Figura 7-27 La proyección de necesidades de agua del Canal ampliado indica que en el AF 2025 la necesidad total de agua podría llegar a más de 4,234 MMC por año, o el equivalente a 55.7 esclusajes diarios.

¹⁴ Este escenario se utilizó en el análisis para establecer las necesidades hídricas del Canal ampliado. Las nuevas esclusas podrán ser utilizadas para responder a las variables necesidades operativas diarias, ya sea permitiendo el tránsito de buques panamax o el esclusaje simultáneo de buques de menor tamaño.



MMC anuales, lo que representa 55.7 esclusajes equivalentes por día.

El inicio de operaciones de las esclusas pospanamax introducirá un cambio significativo en el régimen operativo del lago Gatún, debido a que los buques pospanamax requieren mayores calados que los buques Panamax o menores. Esta circunstancia, a su vez, afectará el nivel mínimo aceptable al que podrá operar el lago Gatún sin restringir el calado de los buques pospanamax.

Específicamente, para mantener un calado máximo de 14m (46') y 1.5m (5') de espacio bajo la quilla (EBQ) con el fondo de los cauces de navegación a 10.4m (34') PLD de profundidad, el nivel mínimo de operación del lago Gatún deberá ser de 25.9 metros (85') PLD, en lugar de 23.9 metros (78.5'). Estas condiciones operativas equivaldrían a una reducción de 1.98 metros (6.5') en el volumen de almacenamiento efectivo del lago Gatún, con la consecuente reducción del rendimiento hídrico de la Cuenca.

Los análisis de rendimiento hídrico indican que en estas condiciones la Cuenca podría proveer agua suficiente para un promedio de 36 esclusajes equivalentes por día, manteniendo una confiabilidad volumétrica de 99%. Este rendimiento hídrico resultaría inferior a las necesidades de agua estimadas para la operación del Canal ampliado, que se proyectan en 45 esclusajes equivalentes, por día, en el año fiscal 2015, y en más de 55 esclusajes equivalentes por día, en el año fiscal 2025.

La posible insuficiencia del sistema hídrico actual para satisfacer las necesidades totales de agua del Canal ampliado no afectará jamás el suministro de agua para el consumo de la población, porque este uso siempre tiene prioridad sobre todos los otros usos. No obstante esta insuficiencia se verá reflejada, efectivamente, en una reducción de la confiabilidad de calado del Canal. Tal y como ilustra la figura 7-28, la confiabilidad con que el Canal ampliado podría brindar un calado de 14 metros (46') , sin ningún proyecto adicional de ahorro o suministro de agua, sería de solo 50% en el año fiscal 2015; 40% en el año fiscal 2020 y 32% en el año fiscal 2025. Estas proyecciones indican

Confiabilidad de Calado para la Ampliación del Canal					
Inicio de Operaciones					
Demanda de Tráfico más Probable					
Canal Ampliado con esclusas Pospanamax de 3 escalones					
Dimensiones de la cámara: 54.9m (180') de ancho x 426.7m (1,400') de largo					
Configuración del Sistema					
Nivel Máx. del Lago	Nivel Mín. del Lago	Fondo del Cauce	EBQ Mín. ²	Calado Máx. ³	Calado Mín.
26.7m (87.5')	25m (82')	10.4m (34')	1.5m (5')	14.8m (48.5')	13.1m (43')
Confiabilidad del Calado ¹					
	Año Fiscal 2015 (45.2 esclusajes/día)	Año Fiscal 2020 (50.7 esclusajes/día)	Año Fiscal 2025 (55.7 esclusajes/día)		
Calado >= 13.1m (43') Lago >= 25m (82')	95%	86%	73%		
Calado >= 14m (46') Lago >= 25.9m (85')	50%	40%	32%		
Calado >= 14.6m (48') Lago >= 26.5m (87')	15%	12%	10%		
Calado >= 15.2m (50') Lago >= 27.1m (89')	n/a	n/a	n/a		
1. Todos los calados son en Agua Dulce Tropical (ADT). Todas las elevaciones usan como referencia el Precise Level Datum (PLD)					
2. El calado máximo solo sería posible cuando el Lago Gatún opera a su nivel máximo					

Figura 7-28 El Canal ampliado, por sí solo, sin ningún proyecto adicional de agua, no podría brindar calados competitivos con altos niveles de confiabilidad. Por ejemplo, en el AF 2015 se podría ofrecer un calado de 14m (46') ADT sólo 50% del tiempo.



con claridad la necesidad de uno o más proyectos de ahorro o suministro de agua adicionales para asegurar el tránsito de buques pospanamax con calados competitivos en un Canal ampliado.

7.8 Alternativas para satisfacer las necesidades de agua del Canal ampliado

Como se mostró en el análisis anterior, el Canal ampliado con un tercer juego de esclusas pospanamax apareja necesidades de agua que excederán la capacidad hídrica del sistema de la Cuenca hidrográfica del Canal actual¹⁵. Por lo tanto, el programa de ampliación del Canal debe estar complementado por un programa de suministro y ahorro de agua que permita satisfacer holgadamente las necesidades simultáneas de la población y del Canal con un tercer juego de esclusas.

Para alcanzar este propósito la ACP ha estudiado en detalle una gran cantidad de alternativas posibles, de suministro y ahorro de agua, entre ellas algunas que permitan: (1) aumentar el rendimiento hídrico del sistema actual, (2) reducir las necesidades de agua mediante sistemas de ahorro y (3) añadir fuentes de agua adicionales.

El primer paso de este proceso correspondió a la identificación de todas las posibles fuentes de agua en la Cuenca del Canal. Este ejercicio preliminar reveló el enorme potencial hídrico de esta región. En efecto, su estudio de reconocimiento inicial¹⁶ señaló 29 alternativas de suministro hídrico, como se muestra en la figura 7-29. El número preliminar de proyectos se redujo a

Opciones de Suministro de Agua Estudiadas para el Canal Ampliado			
Número	Proyecto	Reconocimiento	
		Inicial	Detallado
1*	Embalse de Río Indio	✓	✓
2*	Embalse de Coclé del Norte	✓	✓
3*	Embalses de Río Toabre and Río Caño Sucio	✓	✓
4*	Embalse de Río Lagarto	✓	✓
5*	Embalse de Río Salud	✓	✓
6*	Embalse de Río Piedras	✓	✓
7*	Embalse de Río Cuango	✓	
8*	Embalse de Río Caimito	✓	✓
9*	Embalse de Río Pacora	✓	✓
10*	Embalse del Río Trinidad Abajo	✓	✓
11*	Embalse del Río Trinidad Arriba	✓	
12*	Embalse de Río Alto Chagres	✓	✓
13*	Embalse del Río Pequeñi	✓	
14*	Embalse del Río Ciri Grande	✓	✓
15*	Embalse del Río Caño Quebrado	✓	
16*	Embalse del Río Caño Sucio	✓	✓
17	Elevar el nivel Máximo de operación del Lago Gatún a 27.1m (89') PLD	✓	✓
18	Profundizar los cauces de navegación del Lago Gatún 0.9m (3')	✓	✓
19*	Elevar el nivel máximo de operación del Lago Alajhuela 0.6m y 1.2m (2' and 4')	✓	✓
20*	Elevar el nivel de operación del Lago Miraflores 16.8 m (55') PLD	✓	
21*	Embalse bombeado en el Lago Alajhuela	✓	
22*	Bombear agua del subsuelo a la Cuenca del Canal	✓	
23*	Embalse bombeado y generación entre Coclé del Norte y Toabre	✓	✓
24*	Compuertas de mareas	✓	
25*	Bajar el Lago Gatún a una elevación de 16.8m (55')PLD y eliminarla cámara superior de las esclusas	✓	
26*	Reducir pérdidas por filtración y evaporación de los Lagos Gatún y Alajhuela	✓	
27*	Bombear agua salada al Lago Gatún	✓	✓
28*	Reciclar el agua que se utiliza en los esclusajes	✓	✓
29	Tinas de Ahorro de Agua	✓	✓

*Opciones descartadas en el análisis final

Figura 7-29 Durante la evaluación inicial de posibles fuentes de agua se identificaron 29 alternativas hídricas, los cuales fueron reducidos a 19 para una evaluación detallada.

¹⁵ Dentro del cual se incluye la profundización de los cauces del lago Gatún a 10.4 metros (34') PLD.

¹⁶ Estudio de Reconocimiento de Fuentes de Agua, USACE (cifras actualizadas el 5 de mayo del 2005)



19 tras la evaluación inicial y, finalmente, se recomendaron 9 proyectos para su estudio y desarrollo posterior, al nivel de factibilidad técnica.

Los 9 proyectos comprendían 6 en la región oriental y 3 en la región occidental de la Cuenca hidrográfica del Canal. Además, como parte de los diseños y análisis para las esclusas pospanamax, se estudió el uso de tinas de reutilización de agua y sistemas de reciclaje que permitieran reutilizar el agua que se vierte a los océanos durante los esclusajes. Entre los factores analizados se incluyeron la factibilidad técnica, los costos de operación y construcción, el rendimiento hídrico, los impactos ambientales y sociales, así como también la existencia de beneficios indirectos.

La figura 7-30 describe el proceso que se siguió en el análisis de posibles alternativas de ahorro y suministro de agua. Sobre la base de este análisis se han identificado y seleccionado aquellas alternativas que presentan mayores beneficios con menores desventajas o impactos negativos. La figura 7-31 describe los proyectos de agua que fueron incluidos en el análisis final. Allí se presentan los criterios utilizados para determinar la conveniencia o inconveniencia de cada uno de los proyectos

Proceso de Selección de Alternativas de Suministro y Ahorro de Agua		
Etapa de Estudio	Número de Alternativas	Fuentes de Información
Reconocimiento Inicial	29	Cuerpo de Ingenieros y ACP
Reconocimiento Detallado	19	Cuerpo de Ingenieros y ACP
Impacto Ambiental	12	URS Holding, STRI, UNDP y ACP
Factibilidad Técnica	9	Harza Engineering, Coyne et Bellier, Tractebel Development, Technum, Compagnie Nationale du Rhône, Parsons Brinckerhoff, Delft Hydraulics, Moffatt & Nichol y ACP
Análisis de Alternativas Individuales	7	ACP
Análisis de Alternativas Combinadas	4	ACP

Figura 7-30 Durante la evaluación inicial de posibles fuentes de agua se identificaron 29 proyectos hídricos, los cuales fueron reducidos a 19 sometidos a una evaluación detallada.

Las alternativas evaluadas son de tres tipos:

- **Mejoras al Rendimiento.** Son alternativas que aumentan el rendimiento del sistema hídrico del Canal actual, como por ejemplo la profundización del cauce de navegación del lago Gatún.
- **Ahorro de Agua.** Son alternativas que reducen la cantidad de agua que consumirá la operación de las esclusas, como por ejemplo las tinas de reutilización de agua
- **Fuentes Adicionales.** Son alternativas que aportarían agua adicional de otras partes de la Cuenca.



Matriz de Análisis de Alternativas de Agua									
Criterio de Decisión	Tinas de Reutilización de Agua			Reciclaje de Agua*	Subir el Lago Gatún a 89'	Profundizar Cauces a 30' PLD	Opción de Trinidad*	Opción de Alto Chagres*	Opción de Río Indio*
	1 Tina*	2 Tinas*	3 Tinas						
Aspectos Técnicos y de Costo									
Rendimiento Hídrico (con 99% de confiabilidad volumétrica)	3 - 5 esclusajes	5 - 9 esclusajes	6 - 11 esclusajes	10 - 12 esclusajes	3-5 esclusajes	7-10 esclusajes	7 esclusajes	5 esclusajes	16 esclusajes
Costo de Inversión (en millones de balboas)	B/. 250 Millones	B/. 315 Millones	B/. 480 Millones	B/. 210 Millones	B/. 30 Millones	B/. 150 Millones	B/. 700 Millones	B/. 330 Millones	B/. 290 Millones
Aspectos Sociales y Ambientales:									
Impacto en Calidad de Agua (Posibilidad de intromisión de agua salada)	Poca Intromisión	Poca Intromisión	Poca Intromisión	Mucha Intromisión	Ninguna Intromisión	Ninguna Intromisión	Ninguna Intromisión	Ninguna Intromisión	Ninguna Intromisión
Personas Afectadas (número de personas)	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	N / S	Ninguna	1,640 personas	263 personas	1,750 personas
Superficie Afectada Directamente (hectareas)	N / S	N / S	N / S	N / S	400 hectáreas	Ninguna	2,100 hectáreas	1,300 hectáreas	4,600 hectáreas
Impacto en la Biodiversidad (alto - regular - bajo)	Ningún impacto	Ningún impacto	Ningún impacto	Poco impacto en la biodiversidad	Ningún impacto	Ningún impacto	Pérdida de áreas boscosas	Pérdida de bosques primarios	Pérdida de áreas boscosas
Impacto Socio-Económico (alto - regular - bajo)	Ningún impacto	Ningún impacto	Ningún impacto	Ningún impacto	Adecuación de estructuras	Ningún impacto	Impacto en áreas rurales y semi-rurales	Impacto en áreas de reservas indígenas	Impacto en áreas rurales
N / S = No tiene impacto significativo *Opciones descartadas en el análisis final									

Figura 7-31 Alternativas para suplir las necesidades de agua del Canal ampliado. Ninguna de las alternativas puede suplir, por sí sola, toda la demanda de agua, y algunas alternativas descartadas tienen impactos sociales y ambientales significativos (Figura y texto actualizados el 5 de mayo de 2006).

7.8.1 Subir el nivel del lago Gatún a 27.1 metros (89') PLD

Una de las formas más eficientes de aumentar la capacidad de almacenamiento del lago Gatún es elevar su nivel máximo de operación, pues con esto se aumentaría el volumen de almacenamiento efectivo del lago. Se ha determinado que es técnica y económicamente factible aumentar el nivel máximo de operación del lago Gatún de su elevación máxima actual de 26.7 m (87.5') a un nivel máximo de operación de 27.1 m (89') PLD (ver figura 7-32).

Este aumento requiere la modificación y adaptación de algunas estructuras, tales como las recamaras superiores de la esclusa de Gatún, la parte Norte de la esclusa de Pedro Miguel y los muelles en el lago Gatún, de manera que se puedan operar con el agua del lago Gatún a un nivel máximo de 27.1 metros (89') PLD, de forma confiable y segura.

Este proyecto incrementaría en entre 3 y 5 esclusajes adicionales por día la capacidad del sistema hídrico actual, dependiendo de cómo se opere el lago Gatún. El costo de este proyecto se estima en B/. 30 millones y su



implementación tomaría aproximadamente dos (2) años en completarse¹⁷.

7.8.2 Profundizar los cauces de navegación a 9.1 metros (30') PLD

Otra forma de aumentar la capacidad de almacenamiento del lago Gatún es la de profundizar los cauces de navegación. Esto permite que el agua del lago Gatún alcance niveles más bajos sin afectar el calado de los buques que transitan. Esto, a su vez, permite reducir el nivel mínimo de operación del lago, lo cual aumenta su volumen de almacenamiento efectivo del mismo.

Después de un análisis de la configuración geológica de los cauces de navegación se ha determinado que es factible profundizar los mismos hasta un nivel mínimo de 9.1 metros (30') PLD. Esta propuesta reduciría el nivel mínimo de operación del lago Gatún a 24.7 metros (81') PLD, manteniendo un calado máximo de 14 metros (46') (ver figura 7-33).

Este proyecto aumentaría la capacidad hídrica del sistema actual en entre 7 y 10 esclusajes adicionales por día. El costo de este proyecto ha sido estimado en aproximadamente de B/. 150 millones¹⁸ y su duración, en cuatro (4) años.

7.8.3 Tinajas de reutilización de agua

El método más efectivo para reducir el consumo de agua de las esclusas pospanamax es el uso de piletas o tinajas de reutilización de agua (*water saving basins*). Las tinajas de reutilización de agua son estructuras de almacenamiento de agua, adyacentes a las cámaras de las esclusas, y conectadas a estas mediante alcantarillas reguladas por válvulas de paso. Debido a los requisitos de diseño de este tipo de sistemas, cada tina de reutilización de agua debe tener la misma área que las cámaras de la esclusa. Las tinajas deben

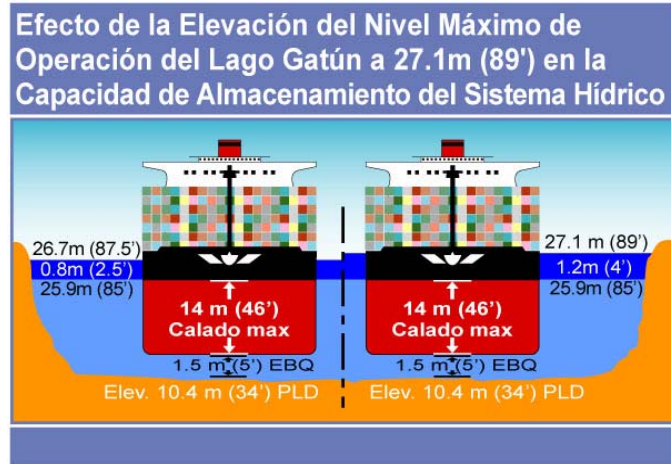


Figura 7-32 El proyecto de subir el nivel máximo de operación del lago Gatún a 27.1m (89') permitiría aumentar el espacio de almacenamiento de lago Gatún de 0.8 m a 1.2 m.

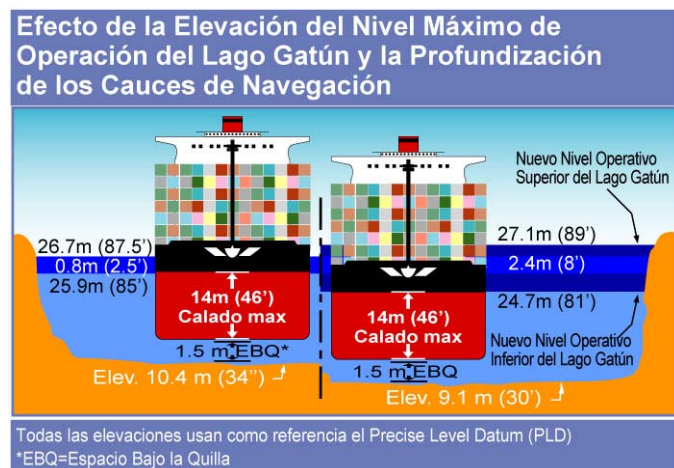


Figura 7-33 El proyecto de profundizar los cauces de navegación a 9.1m (30') PLD permitirá aumentar el espacio de almacenamiento del lago Gatún a 2.4 m.

¹⁷ El costo de 30 millones para el aumento del nivel máximo de operación del lago Gatún representa el estimado de costo base de esta opción contingencias (texto actualizado el 5 de mayo del 2005).

¹⁸ El costo de 150 millones para la profundización de los cauces de navegación representa el estimado de costo base de esta opción, sin contingencias (texto actualizado el 5 de mayo del 2005).



construirse en todos y cada escalón o nivel de la esclusa (ver figura 7-34).

Las tinas de reutilización de agua permitirán mover el agua desde y hacia las cámaras de las esclusas, en ambas direcciones. Además, todo el movimiento de agua sería por gravedad, sin necesidad de bombas. De esta forma las tinas almacenarían parte del agua proveniente de las cámaras de las esclusas, que de otra forma sería vertida al mar durante un esclusaje. El agua almacenada en las tinas sería transferida nuevamente a las cámaras de las esclusas durante el proceso posterior de llenado. En la actualidad, las tinas de reutilización de agua son ampliamente utilizadas en esclusas, en Alemania, con éxito comprobado.

El nivel de ahorro que proveen las tinas de reutilización de agua es determinado por el número de tinas que se construyen para cada cámara o nivel de la esclusa. El uso de una mayor cantidad de tinas por nivel resultará en un mayor ahorro de agua. Sin embargo, el ahorro obtenido por cada tina adicional es decreciente. Por ejemplo, una tina ahorraría 33% de la utilización total de agua de la esclusa, dos tinas 50%, y tres ti-

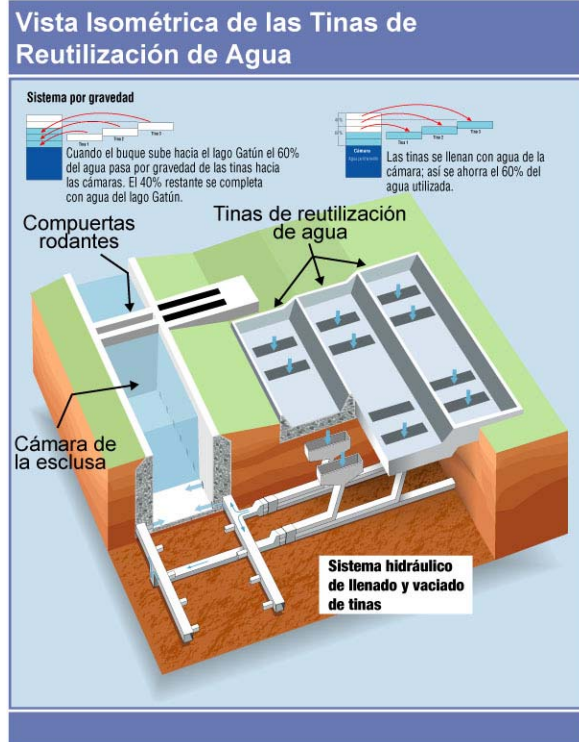


Figura 7 – 34 Vista isométrica del sistema de tinas de reutilización de agua. Una esclusa con tres tinas por cámara utilizará 60% menos agua que una esclusa sin tinas.

nas 60%. El uso de cuatro, cinco o seis tinas ahorraría 66%, 71% y 75% respectivamente. Como se puede ver, cada tina adicional proporciona menores beneficios a las primeras. La figura 7-35 muestra el efecto en la reducción del consumo de agua de las esclusas pospanamax, mediante el uso de una a seis tinas por nivel.

El uso de una mayor cantidad de tinas también tendría un impacto negativo en las

Cantidad de Tinas de Agua por Nivel de Esclusas	Utilización de Agua en Esclusajes Panamax Equivalentes**			Utilización de Agua en Millones de Metros Cúbicos		
	Un Nivel	Dos Niveles	Tres Niveles	Un Nivel	Dos Niveles	Tres Niveles
Sin Tinas	6.94	3.47	2.31	1.44	0.72	0.48
Una Tina	4.63	2.31	1.54	0.96	0.48	0.32
Dos Tinas	3.47	1.73	1.16	0.72	0.36	0.24
Tres Tinas	2.78	1.39	0.93	0.58	0.29	0.19
Cuatro Tinas	2.31	1.16	0.77	0.48	0.24	0.16
Cinco Tinas	1.98	0.99	0.66	0.41	0.21	0.14
Seis Tinas	1.73***	0.87	0.58	0.36	0.18	0.12

* Utilización de agua basada en el diseño conceptual de esclusas con cámaras de 54.9m ancho y 427m longitud.
 ** Un esclusaje es la cantidad de agua necesaria para un tránsito completo de océano a océano. Las esclusas Panamax existentes utilizan 0.208 millones de metros cúbicos (55 millones de galones) de agua.
 *** Esclusas de un escalón utilizan 1.73 veces el esclusaje equivalente, operando en sistema convoy, si se operan las esclusas de modo alterno, el consumo de agua se reduce a la mitad, 0.86 veces.

Figura 7-35 La configuración física de las esclusas de diferentes niveles y opciones de tinas de reutilización de agua son elementos críticos en el consumo de agua por esclusaje.



operaciones de esclusaje. Esto es así porque el uso de tinas aumenta el tiempo que toma llenar y vaciar las cámaras de las esclusas, debido a los movimientos adicionales de agua. A su vez, un mayor número de tinas también aumenta los costos de construcción y mantenimiento. Como consecuencia, el diseño final deberá encontrar un balance entre la cantidad de tinas y la relación de costo beneficio que se obtendría con ellas.

Las tinas de reutilización de agua tendrían un costo de aproximadamente B/. 250 millones para la alternativa de una tina por cada cámara de la esclusa (3 tinas por esclusa). La alternativa de 2 tinas por cámara (6 tinas por esclusa) tendría un costo de B/. 315 millones, y la de tres tinas por cámara (9 tinas por esclusa) tendría un costo de aproximadamente B/. 480 millones¹⁹. Las mismas se construirían como parte de la construcción de las esclusas pospanamax del Atlántico y del Pacífico, y aprovecharían en parte las excavaciones existentes.

7.8.4 Opción descartada de Río Indio

La ACP ha examinado varios esquemas para el desarrollo de posibles nuevos embalses, cuya finalidad sería suministrar agua suficiente tanto para la población como para el funcionamiento del Canal, desde la región occidental de la Cuenca. La opción descartada del río Indio habría consistido de una represa sobre el cauce del río, cerca del poblado El Limón No.1. La represa crearía un embalse con una superficie de 4,600 hectáreas a una elevación de 80 metros (262') sobre el nivel del mar. A su vez, este embalse almacenaría el agua de la Cuenca del Río Indio y la transferiría al lago Gatún, a través de un túnel de 4.5 metros (14.76') de diámetro y 8.4 kilómetros (5.28 millas) de largo (ver figura 7-36).

Según estudios realizados por la ACP, este embalse tendría un rendimiento hídrico de 3.3 MMC diarios, operando a elevaciones de entre aproximadamente 40 y 80 metros (131 y 262 pies) sobre el nivel del mar. Esto representa un rendimiento anual de más de 1,200 MMC, o el volumen de agua suficiente para realizar 15.8

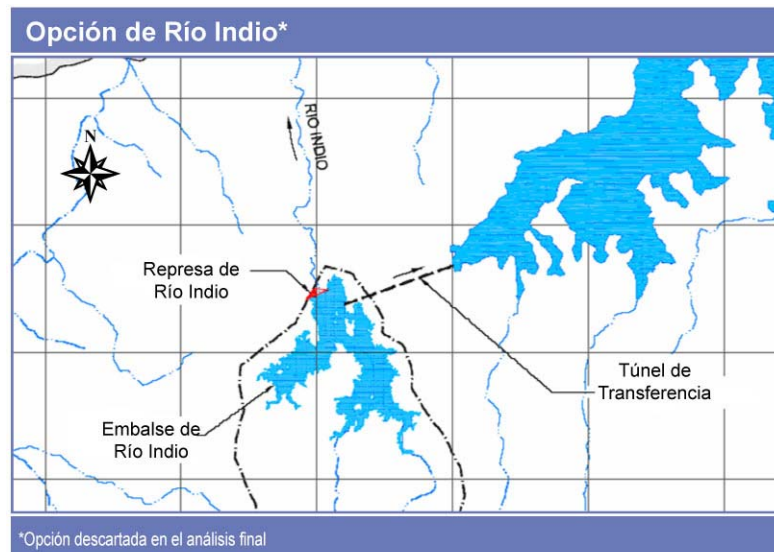


Figura 7-36 La opción descartada de un embalse en el Río Indio consiste en almacenar las aguas de este río mediante una represa y transferir esta agua al lago Gatún mediante un túnel.

¹⁹ El costo de B/. 250, 315 y 480 millones para las opciones de 1, 2 o 3 tinas de reutilización de agua representa el estimado de costo base, sin contingencias (texto actualizado el 5 de mayo del 2005).



esclusajes equivalentes diarios, a un costo de aproximadamente B/. 290 millones²⁰. No obstante, la creación del embalse del Río Indio tendría impactos ambientales y sociales negativos, entre los que se incluye la necesidad de reubicar a los habitantes del área, por lo cual ha sido descartada.

7.8.5 Opción descartada de reciclaje de agua

Aparte del sistema de tinas, la ACP ha estudiado otros sistemas alternativos para el ahorro de agua. Por ejemplo, se ha estudiado el uso de un sistema de reciclaje de agua por bombeo para minimizar el consumo. Dicho sistema implicaría acumular el agua utilizada en un esclusaje en un estanque construido a un nivel inferior a la esclusa y bombear la misma a través de tuberías hacia un estanque construido a un nivel superior, donde podrá reutilizarse para los esclusajes subsiguientes.

El sistema de reciclaje de agua tendría un costo aproximado de B/. 210 millones²¹. A primera vista, este sistema pareciera efectivo para minimizar el consumo de agua de las esclusas. No obstante, los estudios realizados por la ACP indican que esta alternativa tendría considerables impactos ambientales negativos asociados con el incremento de la intrusión de agua salada en el lago Gatún²², además de representar altos costos de construcción y operativos.

7.8.6 Opción descartada de Trinidad

La región oriental de la Cuenca proporciona hoy en día toda el agua necesaria para el consumo de la población y para el funcionamiento del Canal. Incluso lo hace en exceso porque la cantidad de agua que llega a los lagos de la región oriental es mayor que la cantidad de agua que se puede utilizar en el presente (debido en parte a la variabilidad y estacionalidad de las lluvias). Esto significa que el agua que no puede ser almacenada es utilizada para producir energía eléctrica o es vertida al mar.

Una forma de mejorar el aprovechamiento hídrico de la región oriental de la Cuenca sería aumentar su capacidad de almacenamiento. Esta opción consistiría en una represa de 4.3 kilómetros de largo, cerca de los poblados de Escobal y Lagartera, tal y como se ilustra en la figura 7-37. Este embalse utilizaría bombas para mover el agua desde y hacia el lago Gatún, permitiendo maximizar el volumen de almacenamiento utilizable del embalse. Con este esquema de bombeo activo, el embalse de Bajo Trinidad podría operar entre un nivel mínimo de 22.9 metros (75') PLD y un nivel máximo de 29.9 metros (98') PLD.

²⁰ El costo de 290 millones para la opción descartada de río Indio representa el estimado de costo base, sin contingencias.

²¹ El costo de 210 millones para la opción descartada de reciclaje de agua representa el estimado de costo base, sin contingencias.

²² Estudio de intromisión de agua salada por sistema de reciclaje de agua en esclusas pospanamax en el Pacífico, Delft Hydraulics, 2004.



Esta opción contribuiría al aprovechamiento hídrico actual de la región oriental de la Cuenca en una medida relativa que dependería del nivel operativo del lago Gatún. Así, por ejemplo, su contribución podría medirse en 1.04 MMC diarios, equivalentes a cinco esclusajes adicionales al día, en el caso de que el lago Gatún tuviera un nivel mínimo de 23.8 metros (78') PLD y 1.86 MMC. O bien, la contribución de esta alternativa podría medirse en aproximadamente nueve esclusajes adicionales por día, si el lago Gatún alcanzara un nivel mínimo de 26 metros (85') PLD.

Se estima que la opción bombeada de Trinidad tendrá un costo de aproximadamente B/. 700 millones²³. Sin embargo, existen algunos aspectos críticos relacionados con esta opción,

que incluyen riesgos tecnológicos y de construcción. Esto se debe, en parte, a la longitud requerida para la represa y al hecho de que la misma sería construida bajo agua sobre una fundación inestable. Además, esta represa exigiría subir el nivel de la parte afectada del lago Gatún, ocasionando impactos ambientales y sociales negativos.

7.9 Análisis de alternativas de suministro y ahorro de agua para el Canal ampliado

De las siete opciones de agua descritas en la sección anterior (ver figura 7-31), solamente cuatro de ellas cumplen con los requisitos socio-ambientales, de rendimiento hídrico y de costo aplicados (ver figura 7-38).

Las cuatro opciones de agua que cumplieron con los criterios de evaluación son: 2 o 3 Tinas de reutilización de agua, subir el nivel máximo de operación del lago Gatún a 27.1 m (89') PLD, bajar el fondo de los cauces de navegación a 9.2 m (30') PLD y la opción de Río Indio²⁴. Las tres alternativas de agua descartadas en la primera fase del análisis fueron la opción de Alto Chagres, la opción de Trinidad y la opción de reciclaje.

²³ El costo de 700 millones para la opción descartada de Trinidad representa el estimado de costo base, sin contingencias.

²⁴ La opción de 2 tinas de ahorro de agua y la de Río Indio fueron descartadas en el análisis final.



Figura 7-37 La alternativa del embalse bombeado de Bajo Trinidad consiste en construir una represa que permita almacenar una mayor cantidad de agua, en una porción del lago Gatún, mediante el uso de bombas que suban y bajen el nivel del embalse, de forma independiente al nivel de operación del lago Gatún



7.9.1 Opciones de agua descartadas por razones de rendimiento hídrico, de impacto socio ambiental y de costo

La razón principal que descalificó la opción de Alto Chagres fue su alto impacto socio-ambiental negativo. Esta opción inundaría tierras ubicadas en el parque nacional Chagres, las cuales están habitadas en parte por indígenas de la etnia Emberá. El parque contiene, además, la extensión de bosque tropical primario más grande en la región oriental de la Cuenca y es la principal fuente de agua del Canal. Por otra parte, el rendimiento hídrico del proyecto es relativamente bajo, de 5 esclusajes adicionales, en relación con el alto costo de inversión que conllevaría su construcción, calculado en B/. 307 millones²⁵.

Por su parte, la opción de Trinidad fue descartada principalmente por su alto costo (más de B/. 700 millones) y su bajo rendimiento hídrico de 7 esclusajes. Esta opción también presenta un impacto socio ambiental significativo, ya que conlleva la pérdida de áreas boscosas y la afectación de más de 1,500 personas²⁶.

La opción de reciclaje, a su vez, fue descartada debido a que tendría un impacto negativo significativo sobre la calidad de agua del lago Gatún. De implementarse este sistema, la intromisión de agua salada llegaría a niveles tan altos que, en un periodo relativamente corto de tiempo, el lago Gatún podría dejar de ser un cuerpo de agua dulce²⁷. Hoy en día no existen sistemas eficaces de mitigación para los volúmenes de agua salada que esta alternativa introduciría al lago Gatún.

Matriz Final de Análisis de Alternativas de Agua					
Criterio de Decisión	Tinas de Reutilización de Agua		Subir el Lago Gatún a 89'	Profundizar Cauces a 30' PLD	Opción de Río Indio*
	2 Tinas*	3 Tinas			
Aspectos Técnicos y de Costo					
Rendimiento Hídrico (con 99% de confiabilidad volumétrica)	5 - 9 esclusajes	6 - 11 esclusajes	3-5 esclusajes	7-10 esclusajes	16 esclusajes
Costo de Inversión (en millones de balboas)	B/. 315 Millones	B/. 480 Millones	B/. 30 Millones	B/. 150 Millones	B/. 290 Millones
Aspectos Sociales y Ambientales:					
Impacto en Calidad de Agua (Posibilidad de intromisión de agua salada)	Poca Intromisión	Poca Intromisión	Ninguna Intromisión	Ninguna Intromisión	Ninguna Intromisión
Personas Afectadas (número de personas)	Ninguna	Ninguna	N / S	Ninguna	1,750 personas
Superficie Afectada Directamente (hectareas)	N / S	N / S	400 hectáreas	Ninguna	4,600 hectáreas
Impacto en la Biodiversidad (alto - regular - bajo)	Ningún impacto	Ningún impacto	Ningún impacto	Ningún impacto	Pérdida de áreas boscosas
Impacto Socio-Económico (alto - regular - bajo)	Ningún impacto	Ningún impacto	Adecuación de estructuras	Ningún impacto	Impacto en áreas rurales
N / S = No tiene impacto significativo *Opciones descartadas en el análisis final					

Figura 7-38 Alternativas de proyectos hídricos para cubrir las necesidades de agua del Canal ampliado después de la eliminación de aquellas que no cumplen los criterios de selección (Figura actualizada el 5 de mayo de 2006).

7.9.2 Rendimiento hídrico de las tinas de reutilización de agua

De las cuatro alternativas de agua seleccionadas bajo criterios de rendimiento hídrico, impacto socio económico y costo, se identificó la alternativa de tinas de reutilización de agua como la más factible. La alternativa de tinas de reutilización, a su vez, presenta tres opciones: (1) esclusas

²⁵ Basado en los resultados del estudio efectuado por Montgomery Watson Harza en septiembre del 2003

²⁶ Basado en los resultados del estudio efectuado por USACE (*US Army Corps of Engineers*) en agosto del 2002

²⁷ Estudio de intromisión de agua salada por sistema de reciclaje de agua en esclusas post Panamax en el Pacífico, Delft Hydraulics, 2004



con una tina por cámara (3 tinas por esclusa, 6 en total), (2) esclusas con dos tinas por cámara (6 tinas por esclusa, 12 en total) y (3) esclusas con tres tinas por cámara (9 tinas por esclusa, 18 en total). De estas tres opciones se descartó la opción de una tina de ahorro de agua por cámara por razones de rendimiento (ahorro) hídrico.

Las otras dos variaciones opcionales de esta alternativa, correspondientes a esclusas con dos ó tres tinas por cámara, fueron seleccionadas por su viabilidad, ya que tienen un rendimiento hídrico alto con relación a su costo de construcción y tienen, además, muy pocos impactos sociales y ambientales negativos. Aun así, ninguna de estas dos opciones, por sí sola, proveería suficientes ahorros de agua para permitir atender las necesidades de la población y de la operación del Canal con el agua disponible (ver figuras 7-39 y 7-40).

7.9.3 Rendimiento hídrico de subir el nivel máximo del lago Gatún

Subir el nivel del lago Gatún de su nivel actual de 87.5' a un nuevo nivel máximo de 27.12 m (89'), generaría un rendimiento hídrico adicional de entre 3 y 5 esclusajes. Desde un punto de vista de costo, este proyecto tiene la mejor relación entre costo y rendimiento hídrico entre todas las alternativas estudiadas. No obstante, al igual que con las opciones de tinas de reutilización de agua, esta opción por sí sola no provee el rendimiento hídrico suficiente para satisfacer la demanda de agua pronosticada (ver figura 7-41).

7.9.4 Rendimiento hídrico de profundizar el fondo de los cauces de navegación

Profundizar los cauces de navegación del lago Gatún representa una de las formas más eficaces para incrementar el rendimiento hídrico de la Cuenca oriental. Además, este proyecto cuenta con la ventaja de no ocasionar impacto socio ambiental negativo alguno. Por el contrario, esta solución permitiría aumentar la capacidad de almacenaje del lago Gatún sin afectar las instalaciones ni las poblaciones ri-

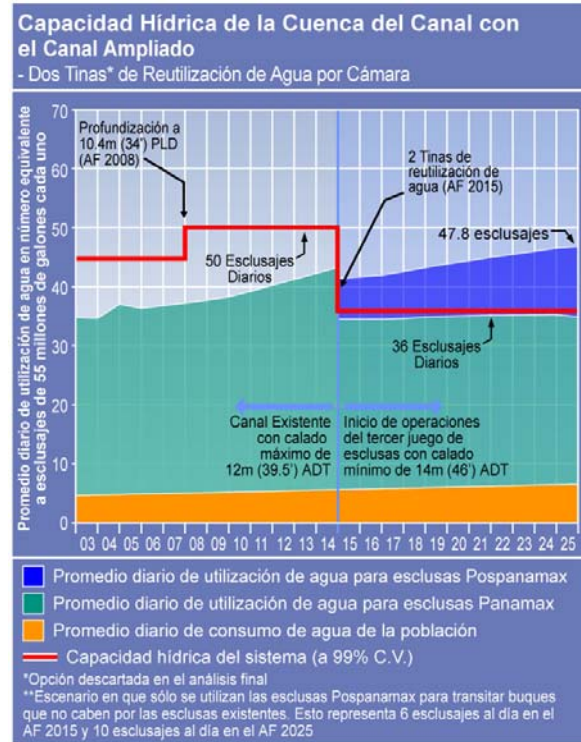


Figura 7-39 Rendimiento hídrico con dos tinas de reutilización de agua.

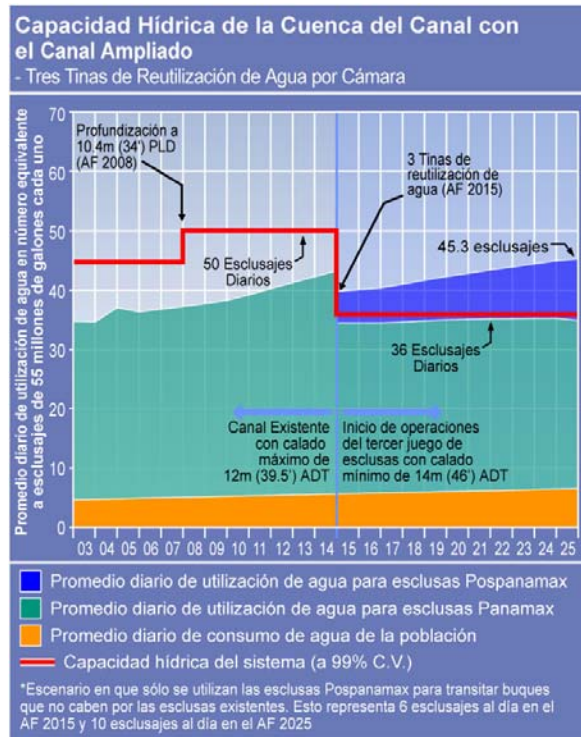


Figura 7-40 Rendimiento hídrico con tres tinas de reutilización de agua.



bereñas. El rendimiento hídrico de este proyecto depende del calado máximo que el Canal considere apropiado brindar a sus usuarios.

Si el Canal establece un calado máximo de 14 metros (46'), este proyecto aumentaría el rendimiento hídrico de la cuenca en entre 7 y 10 esclusajes por día (ver figura 7-42).

7.9.5 Rendimiento hídrico la opción descartada de Río Indio

La opción descartada de Río Indio presenta, por sí sola, el más alto rendimiento hídrico de todas las opciones estudiadas, aunque la misma no es suficiente, por sí sola, para suplir las necesidades totales de agua más allá del año 2025. De ejecutarse, la misma se convertiría en el primer proyecto que aprovecharía el rendimiento hídrico de la región occidental de la Cuenca del Canal. Con la excepción del proyecto de subir el nivel máximo de operación del lago Gatún a 27.1 metros (89') PLD, la opción descartada de Río Indio presenta la mejor relación entre costo y beneficio de todas las alternativas estudiadas (ver figura 7-43).

Sin embargo, esta opción presenta significativos impactos negativos de índole socioambiental, tales como la reubicación de hasta 1,600 personas y la inundación de áreas de bosques secundarios. Estas consideraciones disminuyen sustancialmente su atractivo como opción hídrica viable, razón por la cual esta opción ha sido descartada.

7.9.6 Combinaciones de alternativas finales

Individualmente ninguna de las opciones de ahorro y suministro de agua descritas en la sección anterior solucionarían las necesidades de agua de la población y el Canal ampliado dentro del horizonte de planificación. Estas opciones tendrán que ser combinadas para abastecer las necesidades totales de agua. El objetivo de formular un programa de suministro y ahorro de agua es identificar la combi-

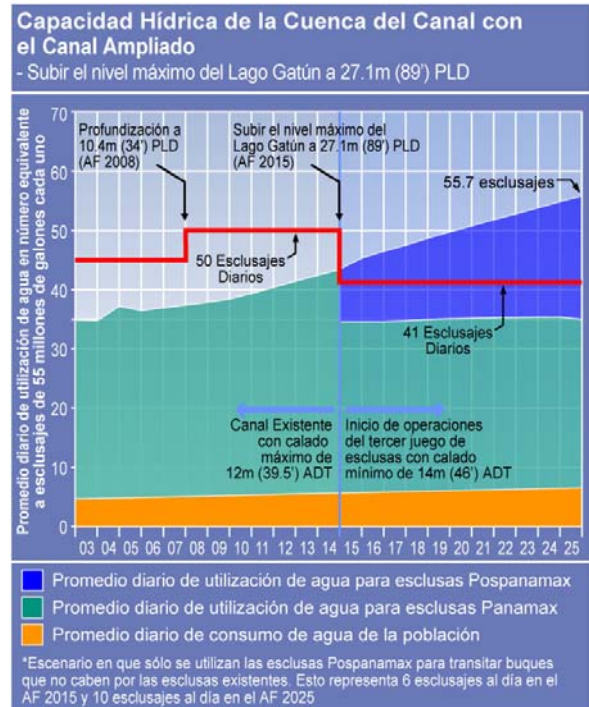


Figura 7-41 Rendimiento obtenido al subir el nivel máximo del lago Gatún.

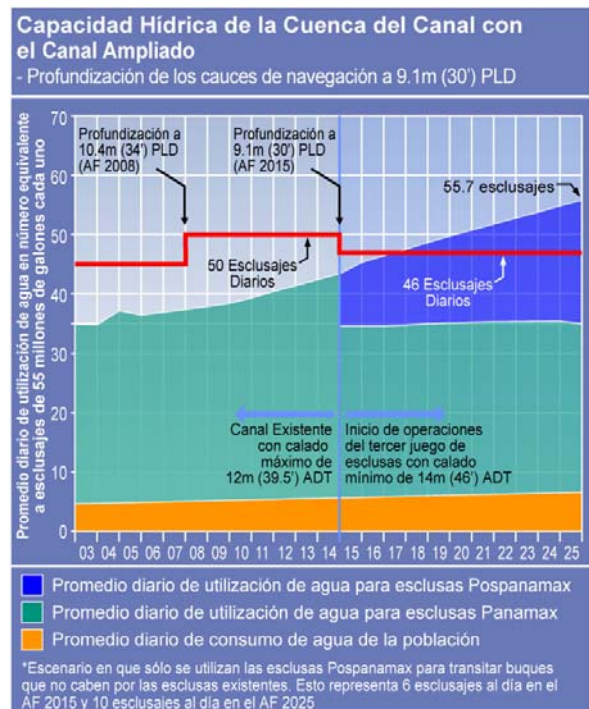


Figura 7-42 Rendimiento hídrico obtenido a través de la profundización del cauce del lago Gatún.



nación de opciones óptima para satisfacer la demanda de agua, que trascienda el horizonte de planificación, con los menores impactos sociales y ambientales. Con estos criterios en mente, se evaluaron distintas combinaciones de opciones, de manera similar al estudio de las opciones individuales, es decir, basados en rendimiento hídrico, impacto socio ambiental negativo y costo.

Se analizaron todas las combinaciones de opciones de agua que suministrarían o ahorrarían suficiente agua para satisfacer la necesidad total de agua para la población y para la operación del Canal ampliado, más allá del horizonte de planificación. Tres de estas combinaciones fueron incluidas en el análisis final por ser las que mejor satisfacían los criterios de evaluación. Todas las combinaciones consideradas en el análisis final incluyeron las opciones de profundización de los cauces de navegación a 9.2 metros (30') PLD y de subir el nivel máximo de operación del lago Gatún a 27.1 metros (89') PLD. Se diferencian entre sí porque la primera alternativa suponía utilizar la opción descartada de Río Indio, mientras que la segunda propone utilizar 2 (dos) tinajas de reutilización de agua y la tercera propone utilizar 3 (tres) tinajas.

La figura 7-44 presenta las tres alternativas de suministro y ahorro de agua que fueron incluidas en el análisis final. También ilustra cada uno de los criterios de selección utilizados para evaluarlas. A los criterios de

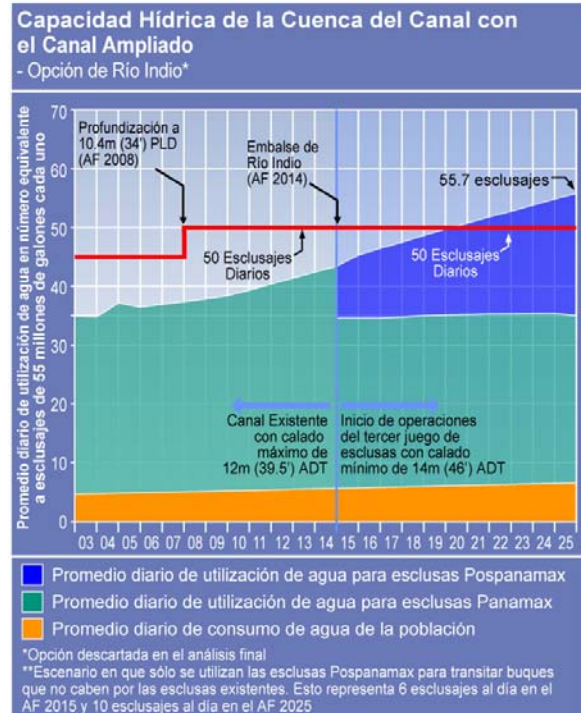


Figura 7-43 Rendimiento hídrico obtenido a través de la opción descartada de Río Indio.

Criterio de Selección	Impacto Social y Ambiental (40%)						Suministro de Agua (40%)			Monto de Inversión (20%)	
	Personas afectadas (número de personas)	Calidad de Agua (salinidad máxima, ppt)	Superficie de Áreas Afectadas (hectáreas)	Pérdida o Afectación de Infraestructuras (Balboas)	Pérdida de Producción (Balboas)	Pérdida de Áreas Boscosas (hectáreas)	Rendimiento Hídrico (Esclusajajes equivalentes adicionales)	Confiability de Calado (14m/46' ADT)			
								AF 2015	AF 2020		AF 2025
Alternativa 1 - Subir Gatún AF 2015 - Profundizar AF 2015 - Río Indio AF 2015	1,750 personas	0.05 ppt	4,600 hectáreas	B/. 27 millones	B/. 200,000	984 hectáreas	27 esclusajajes	99%	99%	97%	B/. 309 M
Alternativa 2 - Subir Gatún AF 2015 - Profundizar AF 2015 - 2 Tinajas AF 2015	N / S	0.29 ppt	400 hectáreas	B/. 25 millones	Ninguna pérdida	N / S	26 esclusajajes	99%	98%	97%	B/. 305 M
Alternativa 3 - Profundizar AF 2015 - Subir Gatún AF 2015 - 3 Tinajas AF 2015	N / S	0.34 ppt	400 hectáreas	B/. 25 millones	Ninguna pérdida	N / S	29 esclusajajes	99%	98%	98%	B/. 407 M

N / S = No tiene impacto significativo

Figura 7-44 El análisis final de alternativas contiene las combinaciones de proyectos de agua estudiados por la ACP y los criterios de selección para determinar aquellos que mejor satisfacen las necesidades de agua de la población y el Canal (Figura actualizada el 5 de mayo de 2006).



selección aplicados a las alternativas se les asignaron pesos, con el fin de establecer una metodología objetiva de evaluación que permitiera seleccionar la más favorable. El resultado de este análisis seleccionó la alternativa de tres tinas de reutilización de agua como la que mejor satisface los criterios de evaluación. Por lo tanto, las opciones de Río Indio y de dos tinas de reutilización de agua fueron descartadas en el análisis final de alternativas. La figura 7-45 muestra los resultados del análisis para estas tres alternativas.

7.9.7 Propuesta de ahorro y suministro de agua para el Canal ampliado

La alternativa que sobresalió por su puntuación más alta fue la que combina las siguientes tres opciones:

- Instalar un sistema de 3 tinas de reutilización de agua por cámara en las esclusas pospanamax.
- Profundizar los cauces de navegación del lago Gatún y el Corte Cu-lebra a 9.2 metros (30’) PLD.
- Subir el nivel máximo de operación del lago Gatún a 27.1 metros (89’) PLD.

Estos tres proyectos, combinados, permiten maximizar el rendimiento hídrico de la región oriental. La implementación de los tres proyectos de agua que componen esta alternativa se realizaría simultáneamente con el inicio de operaciones de las esclusas en el año fiscal 2015.

Las figuras 7-46 y 7-47 muestran las necesidades totales de agua con un Canal ampliado en el año fiscal 2015, dentro de un escenario con estas tres opciones de agua en funcionamiento simultáneo con el inicio de operaciones de las esclusas pospanamax.

Resumen de Análisis de Alternativas para el Suministro y Ahorro de Agua del Canal Ampliado						
Criterio de Selección	Peso	Alternativa 3 Profundizar AF 2015 Subir Gatún AF 2015 3 Tinas AF 2015	Alternativa 2 Profundizar AF 2015 Subir Gatún AF 2015 2 Tinas AF 2015	Alternativa 1 Profundizar AF 2015 Subir Gatún AF 2015 Río Indio AF 2015		
Impacto Social y Ambiental	40%	7.8	8.1	8.3		3.3
Suministro de Agua	40%	9.4	3.5	5.7		5.7
Monto de Inversión	20%	1.0	8.2	10		10
Puntaje Total	100%	71%	63%	60%		
Ranking		1	2	3		

Figura 7-45 El análisis final identificó la mejor combinación para satisfacer las necesidades de agua de la población y del Canal ampliado. Los proyectos de profundización de los cauces de navegación, subir el nivel operativo del lago Gatún y 3 tinas de reutilización de agua obtuvieron la calificación más alta.

Proyección de Demanda de Agua del Canal Ampliado						
AF 2015 Tres Tinas de Reutilización de Agua						
Año	Población	Operación del Canal		Total		
2005	371	4.9	2,398	31.6	2,769	36.4
2010	403	5.3	2,584	34.0	2,986	39.8
2015	434	5.7	2,597	34.2	3,031	39.9
2020	466	6.1	2,796	36.8	3,262	42.9
2025	498	6.6	2,948	38.8	3,446	45.3

Figura 7-46 La introducción de las dos tinas de reutilización de agua en el AF 2015 reducirá significativamente las necesidades totales de agua del Canal ampliado



Adicionalmente, la figura 7-47 identifica la capacidad hídrica total del sistema con una confiabilidad volumétrica de 99% y con un calado máximo de 14m (46') ADT. Los dos proyectos de suministro de agua incluidos en la propuesta de ampliación del Canal proveerán agua suficiente para 12.5 esclusajes diarios adicionales, los cual aumentará la capacidad hídrica total de 36 a 48.5 esclusajes diarios. La diferencia entre la necesidad total de agua y la nueva capacidad hídrica del sistema representa un exceso de capacidad hídrica de más de 8 esclusajes equivalentes, por día, en el año fiscal 2015. Estas condiciones conducirían a una confiabilidad de calado excelente.

La figura 7-48 presenta los resultados del análisis de confiabilidad de calado correspondientes a este escenario. Con la implementación de este programa de ahorro y suministro de agua, el Canal ampliado podrá ofrecer un calado máximo de 14 metros (46') ADT en el año fiscal 2015 el 99% del tiempo. De igual manera, esta confiabilidad se mantendría por encima del 98% más allá del año fiscal 2025.

Incluso, el Canal ampliado podrá brindar calados de hasta 15.2 metros (50') ADT con una confiabilidad de 94% en el año fiscal 2015 y más de 80% en el año fiscal 2025, lo que representa una oferta segura y atractiva en los servicios del Canal, de manera sostenida, a mediano y largo plazo.

La incorporación del programa de ahorro y suministro de agua propuesto permitirá también aumentar la utilización de las esclusas pospanamax sin afectar significativamente el rendimiento, ni la confiabilidad de calado del sistema en el Canal. De esta manera, por el Canal podrá transitar una mayor cantidad de buques pequeños por las esclusas pospanamax durante periodos de cierres extensos de vías debido al mantenimiento de las esclusas existentes. Esto significa que el Canal podría optar por permitir el tránsito de buques de todos los tamaños por las nuevas esclusas y utilizarlas para minimizar el impacto operativo de los periodos de mantenimiento de las esclusas existentes.

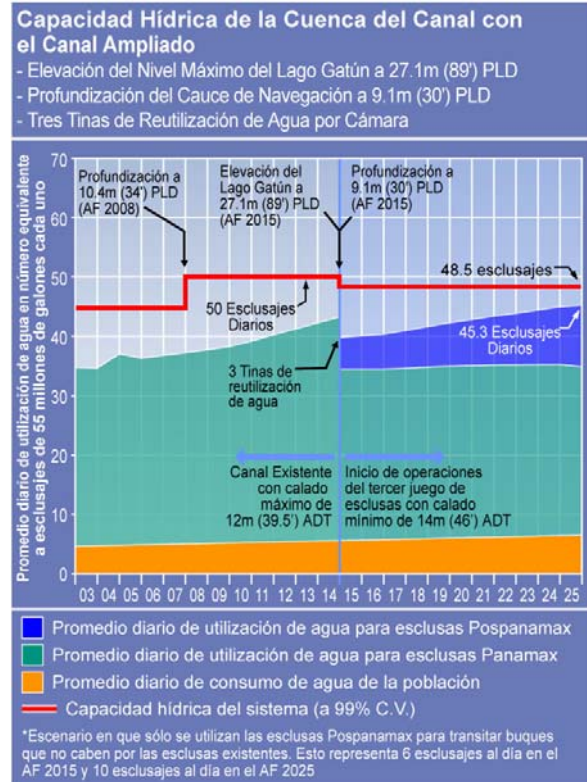


Figura 7-47 La implementación de los tres proyectos de agua propuestos en el AF 2015 proveerá a la cuenca de la capacidad de aportar hasta 48.5 esclusajes equivalentes por día, lo que permitiría satisfacer las necesidades de agua de la población y del Canal ampliado más allá del AF 2015.



7.10 Consideraciones para garantizar la calidad del agua en el lago Gatún

En vista de que el riesgo de intromisión de agua salada a través de las esclusas pospanamax ocurrirá en función de la intensidad del uso de esa esclusa, la ACP estudió distintos escenarios para determinar sus impactos y desarrollar un procedimiento operativo de mitigación. Por ejemplo, uno de los principales efectos esperados por la operación de las esclusas pospanamax sería la migración de una cantidad significativa de carga para buques pospanamax que, por consiguiente, vendría acompañada de una reducción en el número de tránsitos. Si bien es cierto que

habrá una cantidad de buques que sólo podrán transitar por las esclusas pospanamax debido a sus dimensiones, el Canal podrá optar por permitir el tránsito de buques de menores dimensiones, solos o en *tándem*, por las esclusas pospanamax, ahorrando de esta manera un considerable volumen de agua.

Con este escenario, el Canal podrá atender la demanda proyectada considerando una amplia y diversa gama de opciones de utilización para las esclusas existentes y las nuevas esclusas. Cabe señalar que el diseño actual de las esclusas pospanamax, con tres niveles y tres tinas de reutilización de agua por nivel, presenta la ventaja de un consumo de agua más económico que el sistema de esclusas existentes, además de reducir el riesgo de deterioro en la calidad del agua del lago Gatún. En este sentido, los estudios indican que el posible efecto de intromisión de cloruros en el lago Gatún se daría a niveles por debajo del estándar para lagos y cuerpos de agua dulce de 0.45 ppt para la

Confiabilidad de Calado para Ampliación del Canal

AF 2015 Elevación del Nivel Máximo del Lago Gatún a 27.1m (89') PLD
 AF 2015 Profundización del Cauce de Navegación a 9.1m (30') PLD
 AF 2015 Tres Tinas de Reutilización de Agua
 Demanda de Tráfico más Probable
 Canal Ampliado con esclusas Pospanamax de 3 escalones
 Dimensiones de la cámara: 54.9m (180') de ancho x 426.7m (1,400') de largo

Configuración del Sistema

Nivel Máx. del Lago	Nivel Mín. del Lago	Fondo del Cauce	EBQ Mín. ²	Calado Máx. ³	Calado Mín.
27.1m (89')	23.8m (78')	9.1m (30')	1.5m (5')	14.8m (48.5')	13.1m (43')

Confiabilidad del Calado¹

	Año Fiscal 2015 (39.9 esclusajes/día)	Año Fiscal 2020 (42.9 esclusajes/día)	Año Fiscal 2025 (45.3 esclusajes/día)
Calado >= 13.1m (43') Lago >= 23.8m (78')	100%	99%	99%
Calado >= 14m (46') Lago >= 24.7m (81')	99%	98%	98%
Calado >= 14.6m (48') Lago >= 25.3m (83')	98%	97%	96%
Calado >= 15.2m (50') Lago >= 25.9m (85')	94%	89%	84%

1. Todos los calados son en Agua Dulce Tropical (ADT). Todas las elevaciones usan como referencia el Precise Level Datum (PLD)
 2. El calado máximo solo sería posible cuando el Lago Gatún opera a su nivel máximo

Figura 7-48 Con la implementación del programa de ahorro y suministro de agua propuesto, el Canal ampliado ofrecería excelente confiabilidad de calado desde el inicio de sus operaciones.

Relación entre Intensidad de Uso e Intromisión de Agua Salada en las Esclusas Pospanamax (Utilizando 3 Tinas de Reutilización de Agua)

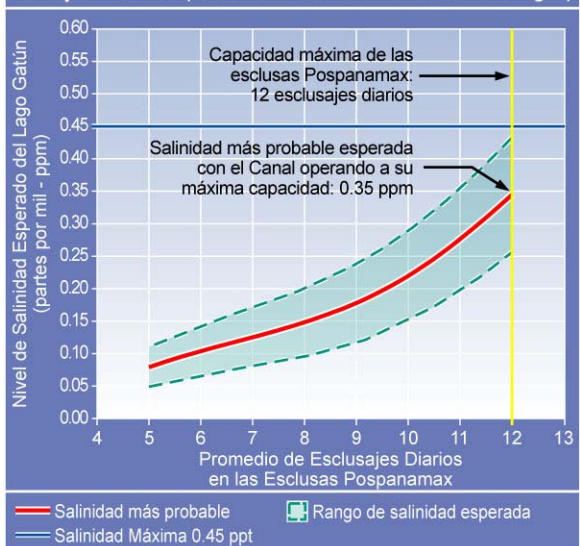


Figura 7-49 Los estudios de calidad de agua demuestran que, dentro de los rangos de operación previstos para las esclusas pospanamax, los niveles de salinidad se mantendrán dentro de los límites aceptados de calidad de agua.



preservación de plantas, peces y otras especies acuáticas y del estándar establecido para agua potable de 0.50 ppt²⁸.

La figura 7-49 indica el efecto de la configuración física y la intensidad de uso de las esclusas pospanamax en el nivel de salinidad que podría alcanzar el lago Gatún según los análisis preliminares, sin mitigación. De acuerdo con los estudios realizados por la ACP, el tercer juego de esclusas podrá operar a su máxima capacidad sin afectar la calidad del agua del lago Gatún. Como parte de la operación del Canal ampliado la ACP implementará un programa de medición y seguimiento para confirmar los resultados de los estudios e implementar, de ser necesario, las medidas de mitigación que se describen a continuación.

7.10.1 Métodos contingentes estudiados para mantener la calidad del agua

La ACP ha estudiado alternativas posibles de mitigación que permitan mantener los niveles de salinidad por debajo de los niveles críticos²⁹, en el caso de que fuese necesario implementar medidas que garanticen la calidad de agua.

A continuación se presenta una descripción de los métodos que estudia y evalúa la ACP para seleccionar las alternativas de mitigación más adecuadas.

- **Esclusajes de lavado (*flushing*).** Esta medida consiste en intercambiar el agua salobre, en una de las recámaras de las esclusas, por agua dulce del lago Gatún antes de abrir la compuerta superior. Esto evitaría cualquier intromisión de agua salada hacia el lago. Este sistema presenta las siguientes ventajas: tiene alta efectividad, medida entre 70 a 85%, ha operado por años en esclusas en Europa y requiere menor inversión, porque utiliza principalmente las alcantarillas de las esclusas. Sin embargo, por otro lado, conlleva las siguientes desventajas: retrasa los esclusajes de buques, disminuye la capacidad de las esclusas y requerirá un mayor consumo de agua para el proceso de lavado (ver figura 7-50).

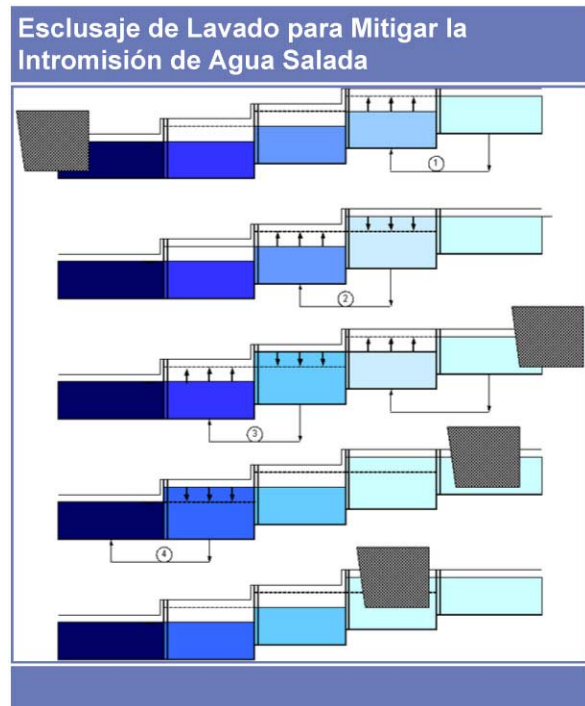


Figura 7-50 Sistema de mitigación de agua salada por medio de esclusajes de lavado (*flushing*).

²⁸ La salinidad se expresa en partes por millar (ppt o g/L) de cloruro de sodio disuelto. Otro estándar ampliamente utilizado expresa la concentración en iones de cloruro en partes por millón (ppm ó mg/L). Para convertir concentraciones de cloruro en salinidad se utiliza la fórmula: salinidad (ppt) = 1.805 x cloruro (ppm) + 0.03. Por ejemplo, un valor de 250 ppm de cloruro equivaldría a una salinidad de 0.48 ppt.

²⁹ Estudio realizado por Delft Hydraulics: "Estudio de Sistemas de Mitigación de Intromisión de Agua Salada", 2004.



- Cortina de burbujas de aire (*pneumatic barrier*).** Esta medida consiste en la instalación de tuberías perforadas, entre la cámara inferior de las esclusas y el mar, que crearán una cortina de burbujas de aire, por medio de compresores de aire, para bloquear el paso de agua salada hacia las esclusas. Este sistema no afecta el tránsito de buques y no requiere agua adicional. Sin embargo, ha demostrado una baja efectividad, menor del 20%, en esclusas en Europa. El mismo sistema requiere una considerable inversión en equipos electromecánicos, costos de energía para su operación y mayor frecuencia de mantenimiento comparativamente con otras soluciones (ver figura 7-51).

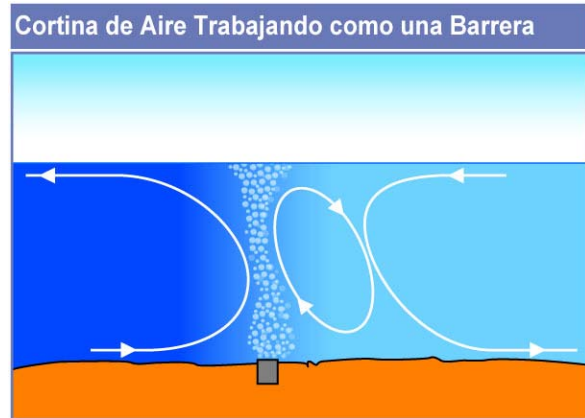


Figura 7-51 Sistema de mitigación de agua salada por medio de cortinas de burbujas de aire (*pneumatic barrier*).

- Sistema de sumidero (*sump*).** Esta medida supone la construcción de un sumidero entre la compuerta superior y el lago Gatún, con el objeto de atrapar el agua salada antes de que migre hacia el lago. El agua salada es más densa que el agua dulce, por tanto tenderá a ubicarse en los estratos inferiores, al abrirse las compuertas. Posteriormente, una vez atrapada, el agua salada será desalojada al mar por medio de alcantarillas subterráneas. Este sistema ha funcionado efectivamente en Europa, con una eficiencia medida entre 60 y 90%. Esta solución requiere, no obstante, de mayor inversión, así como de mayor consumo de agua para desalojar los sumideros. Además, reduciría la velocidad de los buques que estuvieran pasando de la esclusa al lago, para minimizar la turbulencia creada por las hélices (ver figura 7-52).



Figura 7-52 Sistema de mitigación de agua salada por medio de sumidero (*sump*) durante su construcción en las esclusas de Terneuzen, Países Bajos (Holanda), ha operado por más de 14 años.

Los análisis preliminares indican que la opción de realizar esclusajes de lavado (*flushing*) presenta la mejor relación costo-beneficio, principalmente porque no requiere de cambios significativos en la infraestructura. La opción de cortinas de burbujas de aire (*pneumatic barriers*) podrá utilizarse como un sistema complementario al de lavado.



7.11 Conclusión

La ACP ha desarrollado un programa de suministro y ahorro de agua para el Canal ampliado que garantizará un suministro óptimo y oportuno, tanto para la población como para las operaciones de las esclusas actuales y del tercer juego de esclusas. Gracias a este programa, la ampliación del Canal con un tercer juego de esclusas no requerirá embalses de ningún tipo, por lo que todas las opciones de agua que consistían en embalses quedan descartadas, entre ellas las opciones de Río Indio, Alto Chagres y Trinidad.

El programa hídrico propuesto permitirá al Canal brindar calados atractivos, con un alto grado de confiabilidad, a los usuarios interesados en emplazar buques pospanamax en esta ruta. De igual manera permitirá mantener esta confiabilidad a largo plazo, a medida que la demanda de agua aumente.

En resumen, el suministro hídrico de la Cuenca oriental será suficiente para satisfacer las necesidades de agua de la población y la operación del Canal, simultánea y continuamente, más allá del año 2025, sin necesidad de embalses.





CAPÍTULO 8

Aspectos Sociales y Ambientales

8.1 Estrategia Ambiental y Social de la ACP

La Autoridad del Canal de Panamá reconoce la necesidad de administrar la vía interoceánica con criterios que tomen en consideración las expectativas de todos los usuarios, comunidades y actores involucrados¹. Por tanto, define su misión con sujeción a conceptos de desarrollo sostenible y de gestión integrada de los recursos hídricos. Esta misión orienta la acción de la ACP sobre la base de tres ejes: (1) cumplir con la responsabilidad de manejar y conservar el recurso hídrico; (2) operar eficientemente el Canal; y (3) proteger el ambiente y propiciar el desarrollo sostenible de la cuenca. A su vez, tanto la estrategia y sus ejes de acción como la misión de la ACP obedecen de manera coherente a los acuerdos, leyes y demás compromisos del Canal.

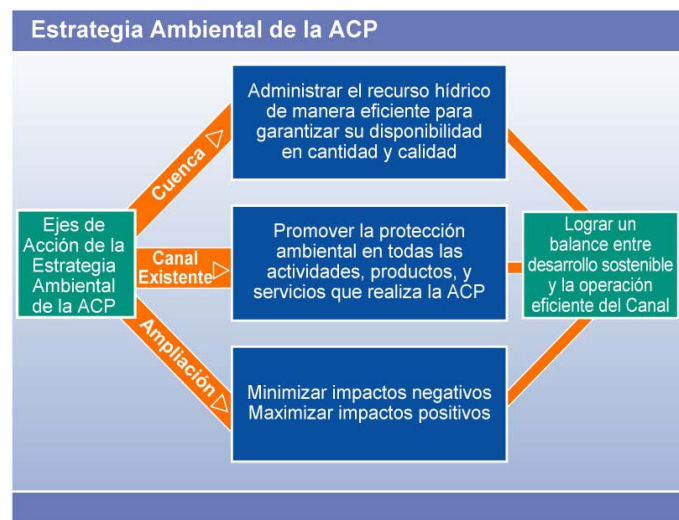


Figura 8-1 Los ejes de acción en la cuenca están sustentados en la participación de las comunidades y la coordinación interinstitucional con otras agencias del Estado.

Como estrategia ambiental y social, la ACP promueve la gestión integral de los recursos hídricos para asegurar su disponibilidad en cantidad y calidad y garantizar la confianza de la comunidad nacional e internacional en la operación continua de los servicios que brinda, con la participación y colaboración de una población que mejora su calidad de vida satisfaciendo sus necesidades básicas.

Los tres ejes de acción se concentran en tres áreas (ver figura 8-1):

- **Cuenca Hidrográfica:** la ACP deberá cumplir con sus obligaciones constitucionales de administrar los recursos hídricos de la Cuenca Hidrográfica del Canal y coordinar con las instituciones competentes y las comunidades la administración y conservación de los recursos naturales.

¹ Los actores sociales incluyen habitantes, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, gobiernos locales, gremios, partidos políticos, entre otros.



- **Mejoras al Canal Existente:** La ACP debe armonizar los diferentes criterios operacionales y ambientales necesarios para la realización de mejoras al Canal existente. Entre ellos, los recursos hídricos, los cuales deben administrarse de manera tal que se incremente su uso y se conserve su calidad, simultáneamente.
- **Programa de Ampliación:** la ACP tendrá que evaluar y seleccionar la mejor alternativa para la Ampliación del Canal, que tome en cuenta el desarrollo social y la buena administración ambiental.

La Autoridad del Canal sigue un Plan de Desarrollo Sostenible y de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos que contiene acciones que deberán ejecutarse, coordinadamente, a través de una concertación con las instituciones competentes, los actores sociales de la Cuenca y la ACP, para asegurar la permanencia y calidad del recurso hídrico, al mismo tiempo que garantice el bienestar de la población local, tal como lo establece la misión de la ACP.

Para el mejoramiento del Canal existente, la ACP contempla el fortalecimiento de los programas de reciclaje, manejo de materiales y disposición de desechos, así como también de emisiones atmosféricas, manejo de aguas residuales y ahorro energético como parte de su responsabilidad administrativa para la continuidad y optimización de las operaciones del Canal. De manera similar, la ACP desarrolló un proceso de evaluación de las distintas alternativas para el Programa de Ampliación del Canal, considerando los aspectos sociales y ambientales, así como las medidas viables de mitigación de los impactos que así lo requieran.

8.1.1 Marco Jurídico

La gestión ambiental de la ACP se fundamenta en los siguientes instrumentos jurídicos: el Título XIV de la Constitución de la República de Panamá, la Ley No. 19 del 11 de junio de 1997, la Ley No. 44 del 31 de agosto de 1999, el Acuerdo 16 de la Junta Directiva de la Autoridad del Canal de Panamá y la legislación nacional pertinente (ver figuras 8-2, 8-3 y 8-4). Estas normas legales establecen las responsabilidades que han sido asignadas a la ACP con respecto a la conservación y administración del recurso hídrico. Como consecuencia de este mandato, la ACP adquiere un rol más activo y participativo, con respecto al manejo integral de la Cuenca del Canal.

Marco Jurídico y Ambiental de la ACP

Título XIV de la Constitución Política de la República

Ley 19 del 11 de junio de 1997
(Orgánica de la ACP)

Ley 44 del 31 de agosto de 1999
(Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá)

Acuerdo 16 de 1999
(Gestión ambiental en áreas de responsabilidad de la ACP)

Figura 8–2 La gestión ambiental de la ACP se fundamenta en su marco jurídico.

Artículo 316 de la Constitución

Le corresponde a la Autoridad del Canal de Panamá la responsabilidad por la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, constituidos por el agua de los lagos y sus corrientes tributarias, en coordinación con los organismos estatales que la Ley determine.

Figura 8–3 La Constitución responsabiliza a la ACP por la administración de los recursos hídricos de la Cuenca.



La ACP adoptó el reglamento que define la gestión ambiental en las áreas sobre las cuales tiene responsabilidad mediante el Acuerdo 16 de 1999 (ver figura 8-5). Las áreas bajo responsabilidad ambiental de la ACP son:

- **Áreas de propiedad de la ACP o bajo su administración privativa:** Incluyen el Canal, es decir; la vía acuática propiamente dicha; sus fondeaderos, atracaderos y entradas; sus tierras y aguas marítimas, lacustres y fluviales; las esclusas existentes; y las represas auxiliares; diques y estructuras de control de aguas. Además incluye los lagos Gatún y Alhajuela, sobre los cuales la Autoridad tiene la administración privativa hasta el nivel de las cotas 100 y 260 pies, respectivamente.
- **Áreas de compatibilidad con la operación del Canal:** Área geográfica, incluidas sus tierras y aguas, descritas en el Anexo A de la Ley Orgánica de la ACP, en la cual solo se pueden desarrollar actividades compatibles con el funcionamiento del Canal.
- **Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá:** Área geográfica delimitada por la ley 44 del 31 de agosto de 1999. Por tratarse de un área de gran extensión que abastece de agua a las poblaciones y al Canal, y en donde la ACP tiene responsabilidades con el manejo y conservación de este recurso, se describirán las características de esta área, con mayor detalle más adelante.

Entre otros aspectos, el referido Acuerdo 16 incluye: el desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá; el establecimiento de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH); la prevención de la contaminación ambiental; la protección de los recursos naturales, culturales y paleontológicos; la administración, uso y conservación de los recursos hídricos; la evaluación de impacto ambiental; y la sanidad ambiental.

La Comisión Interinstitucional de la Cuenca es presidida por el Administrador de la ACP y

Artículo 6 de la Ley Orgánica de la ACP

Para salvaguardar dicho recurso, la Autoridad coordinará, con los organismos gubernamentales y no gubernamentales especializados en la materia, con responsabilidad e intereses sobre los recursos naturales en la cuenca hidrográfica del canal, la administración, conservación y uso de los recursos naturales de la cuenca, y aprobará las estrategias, políticas, programas y proyectos, públicos y privados, que puedan afectar la cuenca. Para coordinar las actividades de los organismos gubernamentales y no gubernamentales, la junta directiva de la Autoridad establecerá y reglamentará una comisión interinstitucional de la cuenca hidrográfica del canal, la cual será coordinada y dirigida por la Autoridad.

Figura 8-4 En cumplimiento del Artículo 6 de la Ley Orgánica, la ACP estableció la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica, como un meca-

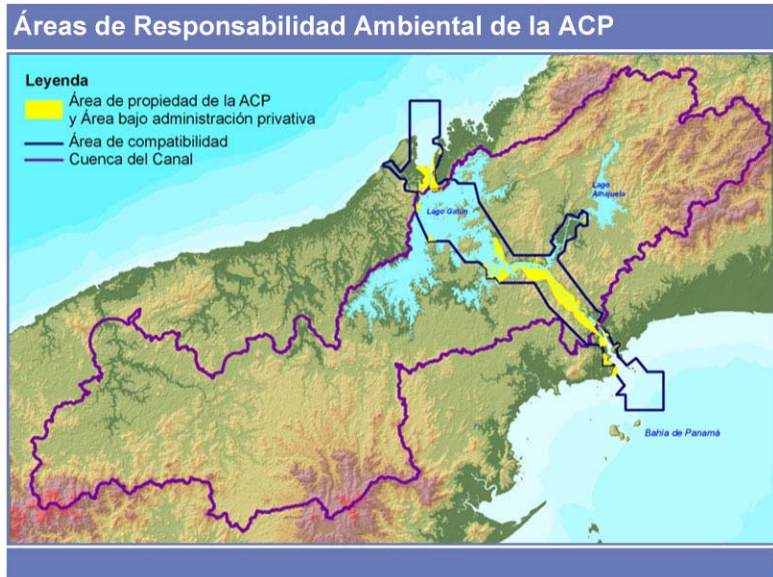


Figura 8-5 El compromiso ambiental de la ACP, en las áreas bajo su responsabilidad, es asegurar que todos los trabajos necesarios para la operación del Canal se realicen de forma ambiental y socialmente responsable



su objetivo es coordinar e integrar esfuerzos, iniciativas y recursos para la conservación y manejo de la Cuenca del Canal, promoviendo su desarrollo sostenible. Esta instancia está integrada por seis miembros de instituciones gubernamentales y dos representantes de organismos no gubernamentales².

8.1.2 Marco Corporativo

En su visión y misión corporativa, sus objetivos estratégicos y sus principios guía, la ACP se compromete a proteger el ambiente e impulsar el desarrollo sostenible del área, junto con la conservación de los recursos naturales de la Cuenca del Canal (ver Capítulo 1). Es importante destacar que la visión y misión de la ACP reflejan un cambio significativo con relación a la agencia predecesora, la antigua Comisión del Canal de Panamá, ya que plantean una integración del entorno en que se desarrolla la actividad del Canal y sus habitantes. De conformidad con esta nueva visión, la ACP se adhirió al Pacto Global de las Naciones Unidas en diciembre del 2002 (ver figura 8-6) y, en agosto de 2002, al Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible, también conocido como WBCSD³ por sus siglas en inglés. Además, la ACP utiliza guías internacionales tales como los Principios del Ecuador en lo referente a los estándares en materia de evaluación de impacto ambiental. En consecuencia, la evaluación de los componentes del proyecto del tercer juego de esclusas es un proceso que incorpora análisis, selección, consulta, acciones de mitigación y seguimiento apropiados.

Al suscribir estos acuerdos, la Autoridad del Canal reitera que en todas sus actividades y proyectos se consideran los aspectos sociales y ambientales para evitar o minimizar los posibles impactos negativos. A través de la publicación en el año 2004 del Informe Social y Ambiental, la ACP presentó las principales actividades y logros encaminados a mejorar las condiciones de sus colaboradores, los derechos humanos y el ambiente. Este informe también hace mención del proceso que la Autoridad ha iniciado para alcanzar metas en base a indicadores de Responsabilidad Social y Empresarial. Estos compromisos son:

- Garantizar el uso de un sistema de administración organizacional basado en la responsabilidad social y empresarial.
- Crear conciencia sobre la responsabilidad social y empresarial entre los colaboradores y desarrollar una estrategia de participación.

Pacto Global de las Naciones Unidas:

- Las empresas deben apoyar la aplicación de un criterio de precaución con respecto a los problemas ambientales.
- Adoptar iniciativas para promover una mayor responsabilidad ambiental; y
- Alentar el desarrollo y la difusión de tecnologías inocuas para el medio ambiente.

Figura 8-6 Extracto del texto del Pacto Global de las Naciones Unidas, por el cual, la ACP se compromete con la Protección Ambiental.

² Componen la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica los ministros de Vivienda, Gobierno y Justicia, y Desarrollo Agropecuario; los administradores de la Autoridad Nacional del Ambiente y de la Autoridad del Canal de Panamá; y representantes de dos organizaciones no gubernamentales (actualmente Fundación Natura y Caritas Arquidiocesana).

³ *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)* es una coalición de 175 compañías internacionales que comparten un compromiso con el desarrollo sostenible a través del crecimiento económico, balance ecológico y progreso social.



- Involucrar a las partes interesadas, implantando un programa dirigido a su incorporación y participación en la responsabilidad social y empresarial.
- Favorecer con nuestros servicios la producción de beneficios sociales y ambientales
- Mejorar el acceso a la información como política de transparencia⁴.

8.2 Eje de Acción en la Cuenca

La Junta Directiva de la Autoridad del Canal, en ejercicio de su facultad constitucional, propuso los límites de la Cuenca del Canal para su aprobación por parte del Consejo de Gabinete y de la Asamblea Legislativa.

Estos límites fueron aprobados mediante la Ley No. 44 del 31 de agosto de 1999. La Cuenca del Canal está localizada en la parte central del país (ver figura 8-7). Su territorio, comprende 11 distritos⁵, 51 corregimientos y aproximadamente 950 lugares poblados ubicados en las provincias de Panamá, Coclé y Colón; cubre un total de 552,761 hectáreas, de las cuales 339,649 han sido designadas como la Región Oriental de la Cuenca (ROR) o “cuenca del río Chagres”; y la otra, de 213,112 ha., como Región Occidental de la Cuenca (ROCC). En la Cuenca del Canal habitan 180,000 personas, aproximadamente: 36,000 en la Región Occidental y el resto en la Región Oriental.

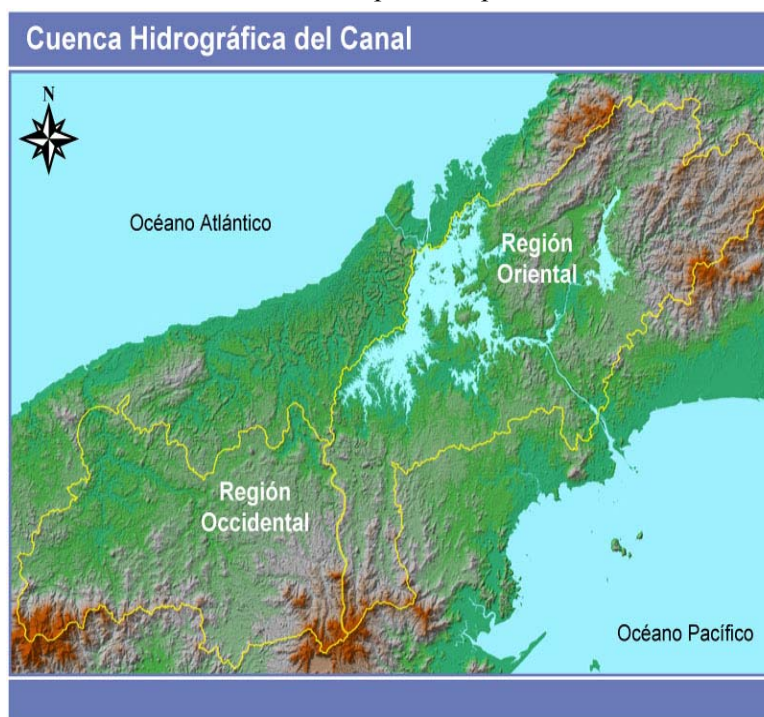


Figura 8-7 La región occidental de la Cuenca contiene un área con potencial hídrico no utilizado aún, mientras que la región oriental de la Cuenca aporta el recurso hídrico que abastece actualmente a la región metropolitana y las operaciones del Canal. Las dos regiones ocupan una superficie total de 552,761 hectáreas.

El nivel de desarrollo socioeconómico y ambiental en la Cuenca del Canal no son homogéneos, ni siquiera dentro de cada una de las regiones (ver figuras 8-8, 8-9). En la Región Oriental se observa, por ejemplo, un mayor desarrollo en áreas próximas a las ciudades de Panamá y Colón, incluyen-

⁴ Informe social y ambiental, 2002-2003.

⁵ Los distritos de Panamá, Arraiján, La Chorrera y Capira (provincia de Panamá); Colón, Portobelo, Chagres y Donoso (provincia de Colón); y La Pintada, Penonomé y Antón (provincia de Coclé).



do las comunidades aledañas al corredor Transístmico. Inversamente, en la Región Occidental y en las áreas rurales de la Región Oriental se observan pocas alternativas productivas y hay una escasez de oportunidades para mejorar la situación socioeconómica.

Para la gestión integrada de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, la ACP sigue el Plan de Desarrollo Sostenible y Gestión Integrada del Recurso Hídrico para la Cuenca Hidrográfica del Canal (Plan DS-GIRH), que contiene programas sociales y ambientales definidos sobre la base de estudios y diagnósticos comunitarios realizados en los últimos 5 años⁶.

El Plan DS-GIRH ha sido articulado por la Autoridad del Canal de Panamá y lleva un proceso de amplia concertación a través de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH) para que se constituya en una estrategia de Estado (ver figura 8-10). Para la formulación de este Plan se han considerado estudios y actividades realizadas en la Cuenca, que involucran indicadores de orden socioeconómico, sociocultural y ambiental. El período para ejecutarlo es de 20 años, considerando el concepto de desarrollo sostenible y ges-

Densidad de Población: Año 2000

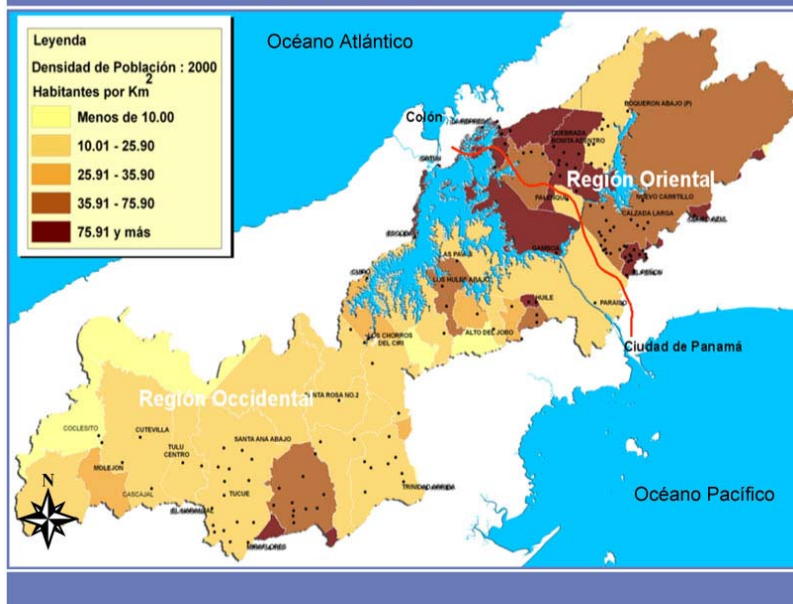


Figura 8-8 La mayor densidad de población se encuentra ubicada en la región oriental de la Cuenca, específicamente, en el corredor transístmico.

Cobertura Boscosa y Áreas Protegidas de la Cuenca del Canal



Figura 8-9 La mayor parte de los bosques de la Cuenca se encuentra en el Parque Nacional Chagres y en otras áreas protegidas (Mapa elaborado en base a imágenes de satélite y fotos aéreas).

⁶ Estos estudios y diagnósticos han sido elaborados por analistas externos, así como por la División de Administración Ambiental de la ACP (Mesas de trabajos, encuentros campesinos y recopilación de información socioambiental. Año 2002-2004)



tión integrada de los recursos hídricos, lo que conlleva acciones a corto, mediano y largo plazo, que garanticen la continuidad de los resultados. El Plan se ha estructurado en tres componentes:

- Funciones Operativas:** Las funciones operativas son aquellas que desarrolla de manera permanente la ACP para apoyar el manejo, uso y conservación del recurso hídrico, en calidad y cantidad.
- Saneamiento Básico:** Este componente tiene como objetivo promover la accesibilidad de la población de la cuenca hidrográfica del Canal a un agua segura y condiciones de saneamiento básico, con la finalidad de disminuir la morbilidad asociada con el agua y el ambiente y generar buenas prácticas de saneamiento en la población y a la vez garantizar la conservación del recurso hídrico en su calidad con la participación de las autoridades competentes.
- Coordinación:** Este componente contempla la ejecución de programas en coordinación con otras instituciones gubernamentales, autoridades locales e instituciones autónomas, a través de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica y cubre las siguientes líneas de acción: recursos naturales y ecosistemas de la Cuenca, desarrollo sostenible de infraestructuras y servicios públicos, transformación de la producción y el fortalecimiento de estructuras y mecanismos de participación.

Para la ejecución del Plan se han considerado las regiones de la Cuenca que presentan similitudes socioambientales que facilitan el proceso de diagnóstico, planificación y acción; estas regiones han sido denominadas regiones de trabajo y se describen a continuación (ver figura 8-11).



Figura 8-10 La estrategia ambiental de la ACP para la Cuenca del Canal se fundamenta en 5 programas que tienen por objetivo lograr la conservación y el desarrollo sostenible de la Cuenca del Canal.

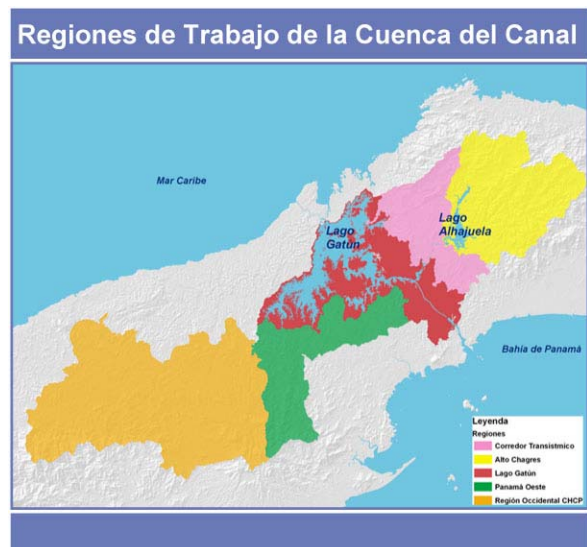


Figura 8-11 Para la ejecución del Plan de Desarrollo Sostenible y Gestión Integral del Recurso Hídrico, se ha considerado regiones de la cuenca que presentan similitudes socioambientales que facilitan el proceso de diagnóstico, planificación y acción.



- **Región 1- Corredor Transísmico:** Es la región de mayor presión por las actividades humanas sobre la calidad del agua. Sus aguas drenan al curso medio del río Chagres, antes de la toma de agua de Gamboa y al lado este del lago Gatún. La población de esta región representa aproximadamente el 65% de la Región Oriental al año 2000. Se ha determinado que en los ríos de esta región el problema de deterioro de la calidad de agua está asociado principalmente con las descargas de desechos sólidos y líquidos no tratados.
- **Región 2- Alto Chagres y Lago Alhajuela:** En ella se localiza la toma de agua (lago Alhajuela) que abastece de agua cruda a la potabilizadora de Chilibre para consumo de las poblaciones de las provincias de Panamá y Colón. Es una región caracterizada por su biodiversidad y por la dispersión de la población. Alberga al Parque Nacional Chagres y cuenta con alrededor de 90 mil hectáreas de bosques maduros, lo que constituye el 55% de los bosques de toda la región oriental de la Cuenca.
- **Región 3- Lago Gatún:** Provee el agua necesaria para abastecer a ciudades de Panamá (casco antiguo), La Chorrera, Colón y Arraiján, así como para el funcionamiento de las esclusas. Las riberas del lago Gatún comprenden dos provincias (Panamá y Colón) y tres distritos (Colón, Arraiján y La Chorrera). En esta área se encuentran las tomas de agua de Miraflores, Monte Esperanza, Sabanitas y Laguna Alta.
- **Región 4- Panamá Oeste:** En esta área se encuentran los ríos Trinidad y Ciri Grande, que fluyen al lago Gatún. Según los datos de la Encuesta Nacional de Niveles de Vida 1997 del Ministerio de Economía y Finanzas, todos los corregimientos de la parte oeste de la región oriental de la Cuenca, con las excepciones del corregimiento de Ancón (distrito de Panamá) y el de Nuevo Emperador (distrito de Arraiján), se encuentran en la categoría de pobreza media a alta (MEF, 2003). El uso del suelo en esta región es predominantemente de pastos para la actividad ganadera.
- **Región 5- Región Occidental:** Esta región ha sido identificada en numerosos estudios como un área de gran potencial hídrico. Se caracteriza por su alto índice de pobreza a pobreza extrema y deficiencia en infraestructura básica.

A continuación se describen los programas del Plan de Desarrollo Sostenible y Gestión Integrada del Recurso Hídrico.

8.2.1 Programa de vigilancia y seguimiento del recurso hídrico

El objetivo de este programa es recolectar los datos y generar la información hidrométrica y de calidad de agua de los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica del Canal requeridos para asegurar agua de la mejor calidad para el abastecimiento de la población, las actividades humanas y las



operaciones del Canal. Esto incluye la expansión, operación y mantenimiento óptimo de una red de estaciones hidrométricas y de calidad de agua, manteniendo mediciones, observaciones y vigilancia del ambiente, con la participación de los diferentes actores sociales e institucionales.

- **Subprograma de vigilancia y seguimiento de la cantidad y calidad de agua:** Su objetivo es generar y procesar información confiable para una mejor evaluación y gestión de los recursos hídricos.
- **Subprograma de red hidrometeorológica y de calidad de agua:** Entre los objetivos de este subprograma están la construcción, rehabilitación y mantenimiento de las estaciones que se necesitan para la administración, uso y conservación del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica del Canal.

8.2.2 Programa de gestión integral del recurso hídrico en regiones de trabajo

Este programa busca integrar los intereses de los diversos usos y usuarios del agua y la sociedad en su conjunto, moderando los conflictos entre los que dependen de este recurso; y entre la gestión del agua y la tierra, otros recursos naturales y ecosistemas relacionados. Dentro de este programa se llevarán a cabo las fases de diagnóstico y planificación de cada una de las regiones de trabajo, y se identificarán y diseñarán los programas y proyectos que deben gestionarse y ejecutarse. Además, se realizará el monitoreo y seguimiento de los parámetros que conforman el Índice de Calidad de Aguas (ICA).

8.2.3 Programa de vigilancia de la cobertura vegetal

El desarrollo del programa tiene la finalidad de medir los cambios ocurridos en la cobertura vegetal, proyectar las tendencias y establecer las posibles soluciones relacionadas con dichos cambios. En este sentido, contempla la generación de información de la cobertura vegetal y los usos del suelo en la cuenca hidrográfica del Canal, con énfasis en su distribución y dinámica. Al nivel de regiones de trabajo, establecerá las relaciones existentes entre la cobertura vegetal, los usos del suelo y su relación con la calidad y cantidad del agua, como parte de las actividades orientadas fundamentalmente al manejo adecuado del recurso hídrico.

8.2.4 Programa de organización y capacitación comunitaria

El programa tiene como objetivo el desarrollo de capacitaciones dirigidas a la gestión comunitaria. Las capacitaciones estarán dirigidas a la gestión comunitaria de los recursos naturales, en especial el agua; mejoramiento de técnicas productivas; oficios de corto aprendizaje; técnicas y herramientas para el fortalecimiento organizativo, manejo y negociación de conflictos, coordinación y cumplimiento de acciones concertadas con el gobierno y la empresa privada; administración de proyectos; y otras capacitaciones especializadas de acuerdo con el diagnóstico socioambiental de cada sub-



cuenca. Esas capacitaciones se desarrollarán en coordinación con las instituciones que tengan la responsabilidad sustantiva en el ámbito nacional y la sociedad civil a través de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica (ver figura 8-12).

Por otra parte, el programa incluye capacitaciones de artesanos, técnicos y profesionales que podrán tener una mejor oportunidad de empleo. El mismo pondrá énfasis en la población joven (entre 16 y 30 años) y en las mujeres, y se lleva a cabo en coordinación con el Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano (INADEH), el Instituto para la Formación y Aprovechamiento de los Recursos Humanos (IFARHU), Ministerio de Educación (MEDUCA), Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) y universidades, entre otras, a través de sus centros y/o oficinas regionales. Estas actividades se llevarán a cabo con la participación de la División de Capacitación del Departamento de Recursos Humanos de la ACP.

Programa de Organización y Capacitación Comunitaria



Figura 8-12 Desde el 2001 hasta la fecha la ACP ha trabajado con 325 comunidades, realizado 720 reuniones comunitarias, 4 mesas de trabajo y 2 encuentros campesinos.

8.2.5 Programa de reforestación

La reforestación está dirigida a la restauración de las fuentes de agua de las comunidades en los nacimientos y riberas de los ríos, la reconversión de áreas invadidas por paja blanca, la protección de áreas de ladera, al cumplimiento de lo establecido en los planes de manejo de las áreas protegidas con territorio en la Cuenca y la restauración del paisaje en general. Adicionalmente, se propone continuar con proyectos de agroforestería y la reforestación con especies nativas, con el objeto de reemplazar las técnicas productivas tradicionales de agricultura migratoria (roza y quema). A manera de ejemplo se ilustra el programa de reforestación de la ACP (ver figuras 8-13, 8-14).

La metodología del programa contempla el desarrollo de una estrecha relación entre los componentes

Programa de Reforestación



Figura 8-13 La ACP desarrolla proyectos de reforestación selectiva en Alhajuela, Capira, Toabré, Río Indio, entre otros.



técnico y social, y la implementación de capacitaciones bajo el sistema aprender-haciendo. Se tiene previsto la reforestación de un mínimo de 250 hectáreas anuales a partir del 2007.

8.2.6 Programa de educación ambiental

Este programa tiene por objeto fomentar una acción pedagógica que promueva una cultura ambiental, con énfasis en el recurso hídrico, entre los habitantes de la cuenca hidrográfica del Canal, apoyando el desarrollo sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida, a través de acciones que sensibilicen, comuniquen, capaciten y fortalezcan la práctica de acciones amigables con el ambiente. La ACP a mediano y largo plazo, ampliará el programa de educación ambiental que se ha ejecutado en los últimos tres años con el MEDUCA, la ANAM y *Junior Achievement*⁷, a los estudiantes de escuela premedia (7^{mo} – 9^{no} grado), además de atender de manera especial a las escuelas y comunidades de las diversas regiones.

Además, se incluyen las siguientes actividades: ejecución de talleres y seminarios de capacitación; educación ambiental para adultos; elaboración y reproducción de materiales didácticos y promocionales; celebración en fechas ambientales importantes; apoyo a instituciones públicas y Organizaciones No Gubernamentales (ONG) ambientales; y apoyo logístico para eventos diversos, así como distribución de materiales didácticos.

Programa de Reforestación



Figura 8–14 El programa de reforestación ha beneficiado a más de 25 comunidades de la cuenca hidrográfica del Canal.

8.2.7 Programa de monitoreo de asentamientos humanos

Este programa tiene por objeto el monitoreo y seguimiento de la dinámica del poblamiento y de las actividades humanas en las diferentes regiones en la cuenca hidrográfica del Canal, asociado con el estado de los recursos hídricos y el uso de suelos. Incluye, además, la caracterización socio-organizativa de las comunidades y sus patrones culturales en la ocupación del suelo. La región prioritaria a monitorear es la del corredor transístmico. Este programa se desarrollará en estrecha colaboración con la Contraloría General de la República, el Ministerio de Vivienda (MIVI) y los municipios, en coordinación con la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica y el Centro de Información Ambiental de la cuenca hidrográfica del Canal (CIAC).

⁷ *Junior Achievement* es una organización sin fines de lucro que lleva a cabo programas educativos dirigidos a los jóvenes.



8.2.8 Programa de coordinación interinstitucional

El objetivo de este programa es dinamizar un proceso de integración y concertación de las diversas organizaciones ciudadanas, gubernamentales, económicas, de la empresa privada, científicas y académicas, con interés en la cuenca hidrográfica del Canal, para que contribuyan al objetivo común de conservar y promover el desarrollo sostenible de esta importante área.

La Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica deberá fortalecer la gestión administrativa de conservación, aprovechamiento y recuperación de los recursos naturales que mantienen los organismos nacionales, con instancias de coordinación locales, donde participen delegados de la sociedad civil, instituciones de gobierno y de los gobiernos locales (municipios y juntas comunales) para coordinar la colaboración técnica y acciones de las agencias gubernamentales a nivel provincial y/o regional en el manejo integrado de cuenca y el desarrollo sostenible.

8.2.9 Programa de políticas y estrategias

La ACP es responsable por la aprobación de las estrategias, políticas, programas y proyectos, públicos y privados, que puedan afectar a la cuenca hidrográfica del Canal. Por otro lado, las acciones derivadas de los mandatos y competencias de las instituciones del Estado deberán ser coordinadas por la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica, de forma tal que se traduzcan en políticas y acciones concertadas para la conservación y manejo de la cuenca, evitando la duplicidad de esfuerzos y promoviendo su desarrollo sostenible.

Dentro de este programa se dará seguimiento a un conjunto de indicadores ambientales para monitorear las presiones sobre el ambiente, el estado de los recursos naturales, el impacto y efecto de las acciones emprendidas y las respuestas que la sociedad genera, así como la gestión y eficiencia de la ACP y demás instituciones gubernamentales en la aplicación de sus políticas, programas y proyectos. Como resultado, los procesos de toma de decisiones, planificación, gestión, manejo ambiental y de los recursos naturales contarán con las herramientas adecuadas para sustentar dichas decisiones.

8.2.10 Programa de agua saludable

Este programa está orientado a disminuir la morbilidad asociada con el agua (diarreas, piodermatitis, parasitosis intestinales), en coordinación con el MINSA. Para ello se hará énfasis en las siguientes actividades:

- **Rehabilitación y construcción de infraestructuras de acueductos rurales:** El objetivo es mejorar las oportunidades de desarrollo, condiciones de salud y calidad de vida de la población.



- **Clorinación en los acueductos rurales:** Con ello se pretende superar problemas ocasionados por enfermedades gastrointestinales debidas a la ausencia de la desinfección en el agua de consumo.

8.2.11 Programa de manejo de desechos sólidos

Este programa esta dirigido a la identificación de problemas relacionados con el manejo inadecuado de los desechos sólidos y al diseño de alternativas, utilizando tecnología apropiada de acuerdo con las características de la región y de los desechos que se producen. Estas alternativas pueden contemplar la construcción de rellenos sanitarios, compostaje, reciclaje, reutilización de materiales, entre otros.

8.2.12 Programa de control de vectores

Este programa está orientado a disminuir la morbilidad asociada con los vectores por ejemplo leishmaniasis, malaria, mal de chagas y dengue. Las actividades de manejo preventivo de las poblaciones de los vectores se fundamentan en métodos que incorporan la participación comunitaria. Para tal fin, se capacita en temas de prevención de enfermedades transmitidas por vectores, eliminación de criaderos y saneamiento de áreas. Estas actividades se coordinan con el MINSA.

8.2.13 Programa de tratamiento de excretas y aguas residuales

El objetivo del programa es mejorar las condiciones sanitarias de las comunidades y cumplir con las políticas ambientales nacionales y de la ACP con el fin de conservar el recurso hídrico a través de mejoras en la recolección y disposición de las aguas residuales en coordinación con las instituciones competentes del sector. Se contempla el desarrollo de actividades como la construcción de estructuras para el tratamiento de aguas residuales de acuerdo con las características del área.

8.2.14 Programa de capacitación para la salud y protección del recurso hídrico

Este es un programa que promueve prácticas de saneamiento que garantizan un ambiente saludable y seguro a las poblaciones, así como la protección y conservación del recurso hídrico. Las capacitaciones estarán dirigidas a la administración y mantenimiento de acueductos rurales, rellenos sanitarios, letrinas, formación de promotores de salud, entre otros.

8.2.15 Programa de ordenamiento territorial

El objetivo de este programa es desarrollar, apoyar y promover políticas, estrategias y normas para la ejecución de planes de ordenamiento para la cuenca hidrográfica del Canal con la participación de los sectores interesados, y comprende la elaboración de un plan de manejo para la Cuenca y la actualización de los planes de uso de suelo en la región oriental de la Cuenca, el seguimiento al patrón y la dinámica de desarrollo de los asen-



tamientos humanos por regiones, a fin de vigilar y registrar el proceso de ocupación y población de áreas críticas como el corredor transistmico y áreas del sector oeste de la cuenca hidrográfica del Canal. Además, el programa incluye la divulgación del plan de ordenamiento dirigida a concienciar a los agentes económicos y sectores de la población civil y pública sobre las orientaciones y recomendaciones para el uso y ocupación del la suelo en la región oriental de la cuenca.

8.2.16 Programa de catastro y titulación de tierras

El programa que lleva a cabo la Dirección Nacional de Reforma Agraria del Ministerio de Desarrollo Agropecuario y la Dirección Nacional de Bienes Patrimoniales del Ministerio de Economía y Finanzas, con el apoyo y contribución de la ACP, se inició en la región occidental y ha beneficiado a miles de familias campesinas con un título de propiedad. Actualmente se lleva a cabo el proceso de Catastro y Titulación en el sector del Cacao en el Distrito de Capira.

8.2.17 Programa de capacitación y asistencia técnica para Comités Locales y Comisión Comunitaria

Los objetivos de este programa son fortalecer los mecanismos de gestión y el desarrollo de capacidades en las comunidades a través de la transferencia de conocimientos, asistencia técnica y la presencia física en las áreas, que promuevan un proceso participativo, propio y transparente.

Los miembros de los Comités Locales⁸ y la Comisión Comunitaria recibirán capacitación y asistencia técnica para establecer una base sólida con enfoque de autogestión comunitaria y conservación ambiental. Simultáneamente, se desarrollarán eventos de intercambio, sensibilización, información y coordinación con las instituciones que forman parte de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica, a fin de fortalecer integralmente la estructura participativa de las comunidades, en el entendido de que su representación en la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica permitirá coordinar y generar acciones concretas entre las comunidades y las instituciones del Estado.

8.2.18 Programa de alternativas productivas

El programa busca reorientar el uso actual por el uso potencial de la tierra para lograr un aprovechamiento integral de la actividad, promoviendo, en primer lugar, la seguridad alimentaria para los productores de subsistencia, y generando excedentes para su comercialización en las explotaciones de pequeños y medianos productores a través de transferencia de tecnología

⁸ Los Comités Locales (CL) son estructuras comunitarias participativas y multifuncionales que desarrollarán acciones de coordinación y concertación de acuerdos con las instituciones gubernamentales; facilitación en la ejecución de las diferentes iniciativas; y participación de representantes comunitarios ante la Comisión Comunitaria (CC) en la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica (por instalarse formalmente).



aplicable en la región. De esta manera se reducirá la presión de las actividades humanas hacia las áreas boscosas remanentes.

La ACP coordinará con las instituciones con responsabilidad en la cuenca hidrográfica del Canal a través de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica, la promulgación de incentivos económicos y tecnológicos para la utilización de alternativas técnicas comprobadas en el manejo pecuario y la transferencia de tecnología agropecuaria y forestal, que posibiliten el aprovechamiento racional de los recursos naturales (técnicas amigables con la naturaleza).

8.2.19 Programa de promoción de empresas asociativas para la producción

Este programa tiene como objetivo incentivar aquellas iniciativas comunitarias para el establecimiento de empresas asociativas que permitan aprovechar de manera sostenible los recursos naturales de la cuenca hidrográfica del Canal. Se promoverán empresas asociativas en: ecoturismo, acuicultura, agroforestería, fabricación de abonos orgánicos, agroindustrias limpias y, a la vez, se apoyarán a las empresas asociativas existentes en la región.

Uno de los problemas que enfrentan los productores de la cuenca hidrográfica del Canal es el de comercialización de sus productos agrícolas y pecuarios. Por lo general, los intermediarios se ocupan del mercadeo de los productos, pagando a los productores un precio por debajo de sus costos. A través de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica, con las instituciones competentes se coordinará el establecimiento de redes de comercialización de la producción en la cuenca hidrográfica del Canal y la construcción de centros de acopio.

8.2.20 Programa de infraestructuras

Este programa contempla la ejecución coordinada con otras entidades del estado para dar respuestas a las necesidades básicas de los habitantes de la Cuenca, específicamente en el mejoramiento de las infraestructuras (viviendas, caminos de producción, carreteras, centro de salud, entre otros), a través de la participación de las comunidades y la coordinación interinstitucional. Un ejemplo de la implementación de subcomponentes de este programa lo constituye el Plan de Acción Inmediata (PAI) desarrollado por la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica para la región occidental de la Cuenca y parte de la región oriental de la Cuenca (Los Hules-Tinajones y Caño Quebrado), el cual es financiado parcialmente a través de un préstamo del BID.

8.3 Eje de Acción en el Canal Existente

La ACP promueve la protección ambiental en todas las actividades, productos y servicios que realiza en las áreas bajo su administración privativa,



así como en las de su propiedad y las de compatibilidad⁹. Esto supone ejecutar programas ambientales y adoptar un sistema de gestión ambiental para el Canal existente. La ACP realiza funciones rutinarias, tales como control de contaminación, vegetación acuática y vectores, desarrollo de reglamentos y adopción de normas, inspecciones de verificación, evaluaciones ambientales y estudios de impacto ambiental en áreas de compatibilidad, diseño de procedimientos para minimizar la contaminación.

Los programas que se desarrollan son: control de emisiones atmosféricas, manejo de aguas residuales, reciclaje, manejo de materiales, ahorro energético y disposición de desechos. También se lleva a cabo la evaluación ambiental de mejoras al Canal existente (ver figura 8-15). El primer paso para estructurar estos programas consiste en realizar una caracterización de las emisiones, determinar puntos de concentración de aguas residuales, identificar y cuantificar los desechos sólidos y el potencial de ahorro energético de las instalaciones de la ACP. Una vez establecida esta línea base se determinarán las metas para cada programa, con sus cronogramas de implementación, costos y beneficios.

Los programas de manejo de reciclaje y disposición de materiales tienen entre sus objetivos principales promover el uso eficiente de materiales en las actividades de la ACP, incentivar la reutilización de materiales y deshacerse adecuadamente de los desechos generados por ACP, siguiendo las normas de protección ambiental correspondientes y de mejoramiento continuo. Las metas de estos programas para el quinquenio 2005-2010 son:

- Caracterizar desechos de la ACP.
- Coordinar recolección y disposición de desechos.
- Elaborar estándares de disposición de desechos.
- Preparar estándares para reciclaje de materiales.
- Implementar estándares de reciclaje de materiales.
- Revisar y actualizar procedimiento de manejo de materiales.



Figura 8-15 El compromiso ambiental de la ACP se manifiesta a través de los programas de protección ambiental tanto para sus acciones regulares como para las mejoras para su optimización.

⁹ División de Administración Ambiental, Política Ambiental 13 de mayo 2003.



La ACP seleccionó el sistema establecido por la norma ISO 14001 como referencia para la definición de un sistema de gestión ambiental en el Canal. En el 2003 recibió la certificación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) certificado bajo los estándares internacionales de la Norma ISO 14001-96 para fortalecer los programas y funciones necesarias para el cumplimiento de las responsabilidades ambientales. El Sistema de Gestión Ambiental de la ACP cuenta con una documentación de sus procedimientos, el establecimiento de objetivos y metas que permiten la vigilancia de los impactos ambientales significativos de sus operaciones y su revisión periódica, de forma tal que puedan ser considerados en el proceso de planificación.

8.3.1 Programa de manejo de aguas residuales

El Programa de manejo de aguas residuales que se desarrolla en las áreas de propiedad y bajo administración privativa de la ACP tiene como objetivo prevenir y reducir la afectación ambiental ocasionada por el vertimiento de efluentes líquidos provenientes de las instalaciones de la ACP. Comprende la caracterización de los efluentes, la identificación de los impactos potenciales, el establecimiento de límites máximos permisibles y la aplicación de medidas correctivas. Durante el 2007 se establecerá el límite máximo permisible para la descarga de efluentes y se elaborarán los términos de referencia para una consultoría que determine la línea base y la caracterización de los líquidos provenientes de las instalaciones de la ACP.

La ACP realizará las inversiones necesarias para tratar las aguas residuales generadas en sus instalaciones. El Programa incluye el mejoramiento del alcantarillado sanitario, la construcción de las estaciones de bombeo y tratamiento de las aguas residuales. Las metas de este programa son:

- 2005-2010: caracterización de aguas residuales, diseño de modificación de sistema de alcantarillado e instalación de pre-tratamiento.
- 2011-2015: construcción, instalación y puesta en operación de la planta de tratamiento.

8.3.2 Programa de Ahorro Energético

El programa de ahorro energético propone entre sus objetivos reducir el consumo de energía en las instalaciones de la ACP, resultando en la reducción de costos y mejoramiento del desempeño ambiental. El desarrollo de este programa se lograría a través de la identificación de oportunidades de ahorro, sustitución de tecnologías y diseños más eficientes.

8.3.3 Programa de Control de Emisiones Atmosféricas

El programa de Control de Emisiones Atmosféricas tiene como objetivo reducir las emisiones de gases y partículas provenientes de las instalaciones de la ACP para conservar la calidad del aire en las áreas aledañas al Canal. Este programa incluye la elaboración de estándares, la identifica-



ción de fuentes de emisiones, la identificación de las medidas para reducir las emisiones y la preparación de procedimientos de vigilancia y control. La vigilancia de las emisiones incluye fuentes estacionarias y móviles. Las metas de este programa para el quinquenio 2005-2010 son:

- Elaboración de estándares.
- Identificación de fuentes de emisiones a la atmósfera.
- Elaboración de procedimiento de monitoreo y control.

8.3.4 Evaluación Ambiental de las Mejoras al Canal Existente

ACP ha llevado a cabo la evaluación ambiental de las mejoras planeadas para el Canal existente a fin de identificar, minimizar y mitigar los posibles impactos negativos que se puedan generar con dichas obras. Los proyectos de mejoras están agrupados en tres grandes áreas que optimizan la capacidad del Canal actual: (1) maximizar la utilización nocturna de las esclusas; (2) enderezamiento del corte Culebra; (3) reducir los períodos de inactividad de las esclusas; y (4) mejorar el calado y el nivel de servicio que el Canal brinda a sus usuarios (ver Capítulo 5).

El principal proyecto relacionado con la maximización de la utilización nocturna de las esclusas es la implementación de un sistema mejorado de iluminación que permite el esclusaje de buques Panamax las 24 horas del día. Debido a que las esclusas ya cuentan con un sistema de iluminación, este proyecto no producirá impactos ambientales adversos. Los proyectos de la implementación del modo operativo de carrusel en las esclusas de Gatún, conjuntamente con la renovación y aumento de la flota de remolcadores y el mejoramiento del sistema de programación de buques, constituyen cambios de procesos ya existentes. Según los análisis realizados, dichos cambios no afectan significativamente el medio físico, biológico ni social, razón por la cual no requieren un estudio de impacto ambiental. La construcción de la estación de amarre al norte de la esclusa de Pedro Miguel involucra excavación seca y húmeda de más de dos millones de metros cúbicos de material seco y un millón de material húmedo, así como el deshacerse del mismo, también fue incluida en las evaluaciones a las mejoras del Canal Existente, resultando en impactos no significativos por tratarse de áreas previamente alteradas.

En el año 2004, la ACP completó la evaluación ambiental¹⁰ de las áreas identificadas para el proyecto del enderezamiento del Corte Culebra, las cuales están cubiertas con vegetación invasora, como la paja blanca (*Saccharum spontaneum*) y especies pioneras, balsa (*Ochroma pyramidale*) y guarumo (*Cecropia peltata*), entre otras (ver Figura 8-16). De acuerdo con estudios ambientales de la ACP, el impacto estimado por el enderezamiento del Corte Culebra involucra: alteraciones temporales en la fauna acuática producto de las detonaciones, aumento en la cantidad de partículas sus-

¹⁰ Evaluación Ambiental del Corte Gaillard. Enero 2004.



pendidas en el agua del lago en las áreas de excavación y dragado, emisiones temporales causadas por las operaciones de voladura y dragado, y aumento en los niveles de ruido y vibraciones. Sobre la base de lo expuesto, no se prevén impactos significativos ni irreversibles al ambiente. Todos los sitios de depósito de material de excavación y dragado han sido evaluados mediante estudios ambientales y están sujetos a un programa de seguimiento y observación periódicos; también se han incluido los sitios lacustres designados para depositar el material producto del dragado y se ha determinado que tienen capacidad para este proyecto y que su calidad ambiental no se verá afectada luego de completado el proceso.

En los proyectos de aumento de calado máximo (de 39.5' a 40.5') y de mitigación de las crecidas del lago Gatún, los impactos ambientales serían mínimos, ya que se desarrollarán en áreas que han sido afectadas previamente por las operaciones del Canal. Además, la ACP ha ejecutado este tipo de proyectos para la profundización de los cauces existentes y los diferentes trabajos de ensanche del Corte Culebra, y los impactos ambientales han sido insignificantes. Para la profundización del cauce de navegación a 10.4m (34') PLD, la ACP realizó una evaluación ambiental con el apoyo del Centro de Recursos Bióticos de la Universidad de Panamá¹¹. Para este estudio se establecieron esta-

ciones de muestreo de calidad de agua, así como para la fauna y flora acuática y terrestre a lo largo del área del proyecto, a fin de determinar los posibles impactos y desarrollar los planes de manejo ambiental y de seguimiento, durante y después de los trabajos para la profundización. De acuerdo con los resultados de los estudios, los impactos de este proyecto se consideran temporales y reversibles e incluyen posibles aumentos en la turbiedad del agua en las áreas de dragado y en los sitios de depósito; los impactos a la fauna acuática son limitados, ya que el proyecto se lleva a cabo, principalmente, a lo largo del cauce de navegación y en los sitios de depósito que han sido utilizados por muchos años. Es importante señalar que no hay lugares poblados afectados.

Para el proyecto de mitigación del riesgo de crecidas en el lago Gatún se realizó una evaluación ambiental¹² en donde se identificaron los siguientes impactos para la construcción del nuevo vertedero de Gatún: pérdida de cobertura vegetal de aproximadamente 4.12 ha y la alteración temporal de fauna acuática. A través de la implementación de mejores prácticas de ma-

Bordadas del Proyecto de Enderezamiento en el Corte Culebra



Figura 8-16 Curvas de las bordadas de Lirio y La Pita Sur, que forman parte del proyecto de enderezamiento del Corte Culebra.

¹¹ Evaluación de impacto ambiental de la profundización de los cauces de navegación a 30' PLD. 2003.

¹² *Flood mitigation program for Gatun Lake*. Moffatt & Nichol, Golder Associates, Christensen 2005.



nejo, tales como rescate de vida silvestre y restauración de áreas afectadas se pueden mitigar y reducir estos impactos ambientales.

8.4 Eje de Acción para la Ampliación del Canal

El objetivo de la ACP para el Programa de Ampliación es lograr un balance que permita el desarrollo de la obra a la vez de garantizar la protección del ambiente. La estrategia ideada para alcanzar este balance se concibe en dos fases. La primera incluye los siguientes elementos: una línea base ambiental; la elaboración de un manual técnico de evaluación ambiental; la evaluación de opciones de agua; alineamientos de esclusas; sitios de depósito; ensanche; y profundización de las entradas. La segunda fase consiste en la implementación del proceso de evaluación de impacto ambiental del escenario propuesto, con la finalidad de prevenir, minimizar y mitigar los posibles impactos ambientales negativos y maximizar los positivos (ver figura 8-17).

La ACP realiza evaluaciones del impacto ambiental de sus actividades utilizando metodologías cónsonas con directrices nacionales e internacionales¹³ con la finalidad de evitar o minimizar los daños que se puedan ocasionar al ambiente. Dichas evaluaciones incluyen un análisis de alternativas viables, considerando el sitio, la tecnología, el diseño, la operación y los impactos ambientales potenciales a corto, mediano y largo plazo. También se clasifican los proyectos considerando su nivel de impacto y, dependiendo de los resultados iniciales, se llevan a cabo estudios de impacto ambiental detallados para los proyectos que lo ameriten. Esta evaluación incluye la definición de medidas de mitigación y los costos de inversión y recurrentes para la ejecución de dichas medidas. El proceso de evaluación ambiental se aplica siempre a todos los proyectos y actividades que ejecuta el Canal, incluyendo la propuesta para la construcción del tercer juego de esclusas.

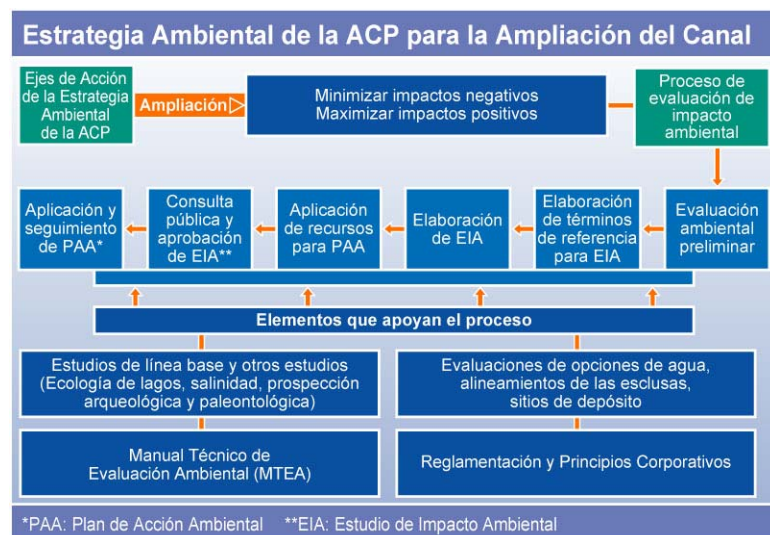


Figura 8-17 Una vez aprobado el Programa de Ampliación del Canal, se requerirá completar el proceso de evaluación de impacto ambiental.

8.4.1 Primera fase de la estrategia ambiental para la ampliación

La primera fase de la estrategia ambiental para la ampliación del Canal tendría como objetivo recopilar la información necesaria para evaluar los posibles escenarios de ampliación y para contribuir al proceso de análisis

¹³ Autoridad Nacional del Ambiente, Decreto 59 de 2000; *National Environmental Policy Act*, 1970



de opciones, de manera que se elija la alternativa que maximice los impactos positivos y minimice los negativos.

La primera fase se inició con los estudios de línea base realizados a partir del año 1999 por firmas consultoras seleccionadas a través de un proceso competitivo. Se contó con la participación de especialistas nacionales e internacionales, y con el aporte de la Universidad de Panamá. Se contrataron 23 estudios para obtener información ambiental, hidrológica, social, económica y cultural, tanto en la Región Occidental como en la Región Oriental de la Cuenca Hidrográfica del Canal, en las áreas propuestas de las nuevas esclusas, las entradas del Pacífico y del Atlántico, y los posibles sitios de depósito de material de excavación. Estos estudios se fundamentaron en análisis previos de información existente, captación de datos en el campo y en talleres comunitarios, según el tipo de estudio.

Los resultados de los estudios de línea base ambientales y socioeconómicos de la Región Occidental de la Cuenca fueron difundidos y repartidos en las comunidades de la Cuenca, a través de seminarios¹⁴ y talleres informativos. Además, los mismos fueron presentados y distribuidos a instituciones del gobierno central, bibliotecas, centros educativos y de investigación del país, incluidos los Centros Regionales Universitarios de Coclé y Colón, la Universidad de Panamá, la Biblioteca Nacional, la Biblioteca del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, y la Biblioteca Presidente Roberto F. Chiari de la ACP. Las versiones finales de los estudios también se encuentran disponibles en el sitio de Internet de la ACP¹⁵.

Como parte del proceso de formulación y análisis de alternativas para el Programa de Ampliación del Canal se estudió la viabilidad técnica, económica y socioambiental de diferentes combinaciones de proyectos de ingeniería, con inclusión de opciones de esclusas (con uno, dos y tres escalones), diversos alineamientos (al este o al oeste del Canal actual), y posibles fuentes de agua (tinas de reutilización de agua, reciclaje, nuevos embalses dentro y fuera del sistema existente). Se realizó una serie extensa de talleres internos con personal de todos los departamentos de la ACP, logrando una evaluación integral que permitió identificar las opciones más viables. El resultado del análisis de alternativas para configuración de las esclusas indicó que la opción más favorable es la esclusa pospanamax de tres escalones con tres tinas de reutilización de agua por escalón, con el propósito de reducir el consumo de agua y la posible afectación de la calidad del agua. Además, se estudiaron diversas medidas para asegurar que con la operación de las nuevas esclusas se mantenga la calidad del agua. Para más detalle sobre la selección de opciones de agua, ver el capítulo 7.

A continuación, se presenta un resumen del análisis ambiental de las opciones de agua, los alineamientos y esclusas:

- Alineamientos y ubicación de esclusas.

¹⁴ Memoria del II encuentro campesino-Howard 2002

¹⁵ <http://www.pancanal.com/esp/cuenca/rocc/index.html>



- Tinas de reutilización de agua.
- Elevar el nivel operativo del lago Gatún a 27.1 m (89 pies) PLD¹⁶.
- Profundizar el cauce de navegación a 9.2 m (30') PLD.
- Sitios de depósito de material de excavación en el sector Pacífico.

Las opciones que se estudiaron para los alineamientos y la ubicación de las esclusas se encuentran dentro de las áreas de propiedad y administración privativa de la ACP. Para el estudio de posibles alineamientos se evaluaron dos alternativas en el Pacífico (Moncayo-Delgado/PMD y P2) y dos en el Atlántico (A1 y A2). Los resultados de este estudio identificaron los alineamientos Moncayo-Delgado/PMD y A1 como las mejores opciones, ya que los criterios ambientales y técnicos favorecieron estas alternativas como las de menor impacto. Los impactos más relevantes de los alineamientos seleccionados para las nuevas esclusas y sus cauces de acceso serían: generación de empleos directos e indirectos durante la construcción, pérdida de cobertura vegetal consistente de bosques secundarios y rastrojos, afectación de infraestructuras de la ACP y afectación temporal de la calidad del agua del lago cerca de las áreas de excavación y construcción. La afectación temporal del agua cerca de las áreas de construcción consistirá principalmente de mayor cantidad de sólidos suspendidos, y no afectará la calidad o el suministro de agua potable.

Los estudios realizados para la configuración y diseño de las esclusas pospanamax utilizaron modelos de calidad de agua que consideraron, entre otros factores: el tamaño de las esclusas; la cantidad de tinas de reutilización de agua; y el número de tránsitos de buques diarios. Los resultados finales del modelo de simulación desarrollado por *Delft Hydraulics*¹⁷, indicaron que el diseño de esclusas con tres niveles es óptimo, porque no impacta la calidad de agua dulce del lago Gatún.

La elevación del nivel operativo del lago Gatún a 27.1 metros (89 pies), afectaría talleres, muelles y edificios de la ACP, así como del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales en la Isla Barro Colorado y Península de Gigante, además de alguna infraestructura del hotel *Gamboia Rain Forest Resort*. En cuanto a su impacto social, se ha identificado que la elevación del lago afectaría a 9 viviendas cercanas a las riberas del Lago. También se ha considerado la necesidad de modificar las estructuras existentes, tales como muelles privados, vías férreas y tomas de agua definidos dentro del nivel operativo establecido en los reglamentos del Acuerdo No. 16 de 1999¹⁸.

Los impactos de la profundización del cauce de navegación a 9.2 m (30 pies) están asociados, principalmente, con el depósito de material dragado que se estima en 15 millones de metros cúbicos en un periodo de 6 años.

¹⁶ *Precise Level Datum* o Nivel de referencia preciso: Dato de elevación establecido durante la construcción del Canal para el control vertical, usado para todos los levantamientos topográficos e hidrográficos dentro de las áreas de operación del Canal.

¹⁷ Delft Hydraulics Salt Water Intrusion Analysis, Panama Canal locks, 2003.

¹⁸ *Moffatt & Nichol Golder Associates*, 2005.



El dragado se ejecutará totalmente en áreas intervenidas por las operaciones anteriores y presentes del Canal. A su vez, la ACP ha ejecutado previamente este tipo de proyectos para la profundización del cauce de navegación del lago Gatún, y los impactos ambientales resultantes no han sido significativos¹⁹. Los efectos ambientales más relevantes de este proyecto serían el aumento temporal en las partículas suspendidas en el agua del lago cerca de las áreas que sean utilizadas para colocar material extraído e impactos temporales de carácter indirecto a la fauna acuática y asociada. Estos impactos son temporales y reversibles. Es importante señalar que no existen comunidades cerca de estas áreas y, por lo tanto, no se producirán impactos en el medio social. Además, el proyecto no afectará la calidad ni el suministro de agua potable.

Para los sitios de depósito de material, se realizó una evaluación de factores técnicos, ambientales y socioeconómicos de 29 sitios de depósito de material. Los sitios con mayor potencial para recibir los volúmenes de excavación del tercer juego de esclusas en el Pacífico fueron el T6, y la creación de una isla artificial en la entrada del Pacífico como sitio marino. (Pacific Side Excavation & Dredging Material Disposal Alternatives Evaluation Moffat & Nichol, Golder Associates, Louis Berger Group 2004 Final Report). Posteriormente, el estudio *Feasibility Study of Island development at the Pacific entrance of the Panama Canal* (Moffat & Nichol, Golder Associates, Louis Berger Group 2004 Final Report.) considera al T6 como la alternativa de menor costo en comparación con la isla artificial, debido a su proximidad al área de las obras, aunque requiere medidas especiales para su utilización por la presencia de municiones no detonadas.

Como resultado de esta primera fase, la ACP ha formulado una propuesta para la construcción del tercer juego de esclusas que descarta la construcción de embalses para el suministro de agua y se circunscribe a las áreas bajo administración privativa de la ACP. Esta propuesta consiste en la construcción de nuevas esclusas pospanamax, la excavación y dragado de los canales de aproximación, la elevación del nivel operativo del lago Gatún, el ensanche y profundización del cauce de navegación existente y la utilización de áreas para depósito de materiales de excavación (ver capítulo 6).

8.4.2 Segunda Fase de la Estrategia Ambiental para la Ampliación

La propuesta del Programa de Ampliación del Canal, de llegarse a ejecutar, demandaría la elaboración de un estudio detallado de impacto ambien-



Figura 8-18 Una vez se tenga el borrador del EIA se someterá a consulta pública para evaluar las propuestas de mejoras planteadas por la sociedad civil.

¹⁹ Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Centro de Estudio de Recursos Bióticos (CEREB-UNIPAN) 2003



tal (ver figura 8-18). Este estudio de impacto ambiental deberá incluir la definición de posibles impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos, la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) y un Plan de Consulta Pública para la revisión del borrador final. La ACP ha establecido un mecanismo de coordinación con la ANAM para desarrollar, conjuntamente, los requisitos y consultas necesarias para el estudio de impacto ambiental desde su inicio.

Los componentes del programa de ampliación propuesto se realizarían, principalmente, dentro de las áreas de propiedad de la ACP o bajo su administración privativa. Los posibles impactos del Programa de Ampliación ocurrirían durante las fases de construcción y operación del proyecto. Durante la fase de construcción se incrementaría, temporalmente, la cantidad de partículas suspendidas en el agua del lago cercana a las actividades de excavación y dragado para el ensanche y profundización de los canales de navegación existentes en las entradas del Canal y del lago Gatún. Este efecto sería temporal, y no afectaría la calidad ni el suministro de agua potable.

Los grandes volúmenes de material (sedimento, roca y material blando, entre otros) que deberán excavar, dragarse y transportarse a los sitios de depósito alterarían el relieve y la hidrología del área del proyecto, sin que esto represente un impacto negativo. La flora y fauna de la zona también se afectarían temporalmente debido a las excavaciones en seco de las esclusas y los canales de aproximación, al reducirse la cobertura vegetal y el hábitat actual de especies. A mediano plazo, los aspectos socioeconómicos más relevantes serían la generación de nuevos empleos directos e indirectos, la posible afectación de 9 viviendas e infraestructuras en las riberas del lago Gatún. Los impactos ambientales identificados se mitigarán o compensarán de acuerdo con su importancia y de conformidad con las normas nacionales e internacionales que rigen estos temas.

En todo proyecto se identifican las áreas de influencia directa sobre las cuales pueden ocurrir los impactos asociados con las actividades del proyecto. En el caso del proyecto de construcción del tercer juego de esclusas, el área de influencia directa, durante la fase de construcción, se localiza en áreas adyacentes al cauce de navegación del Canal existente. Estas áreas se extienden por todo el canal de navegación dentro del lago Gatún y los ca-

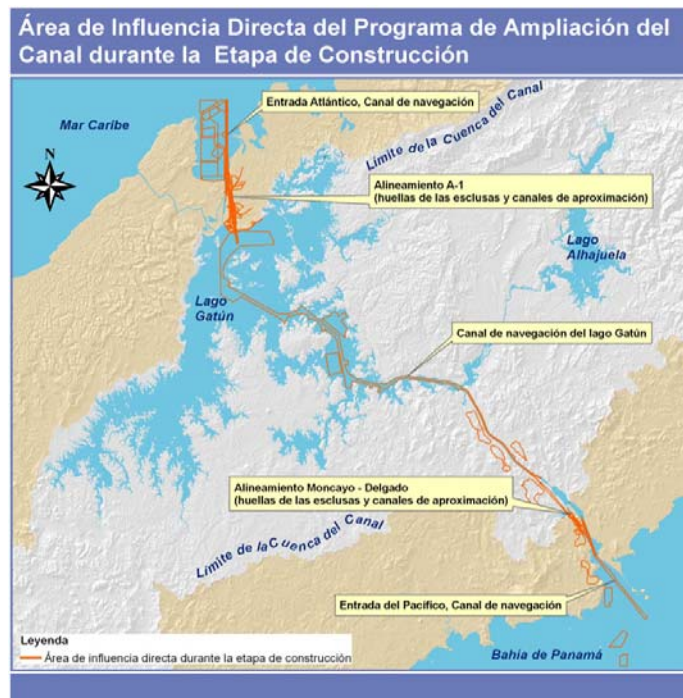


Figura 8-19 El área de influencia directa del Programa de Ampliación del Canal durante la etapa de construcción, se circunscribe al área de compatibilidad con la operación del Canal.



nales de navegación de las entradas del Pacífico y Atlántico (ver figura 8-19). En el Pacífico, el área de influencia directa incluye la huella de la esclusa, los canales de aproximación al norte y sur de las nuevas esclusas, canal de navegación y un área de 200 metros a cada lado del alineamiento, esto abarca una superficie de 2.36 km² (235.7 has), aproximadamente. En el alineamiento del Atlántico el área de influencia directa cubre una superficie aproximada de 2.16 km² (215.6 ha).

La excavación de las nuevas esclusas y canales de acceso generarían material seco que se depositaría en los sitios de depósito de material denominados T6, T7, T8 y Cocolí para el Pacífico y los sitios de Sherman y Monte Lirio Norte para el Atlántico (ver figuras 8-20 y 8-21). De los sitios de depósito para material de excavación en seco, el T6 es una opción de depósito que cuenta con la suficiente capacidad (115 millones de metros cúbicos²⁰) para almacenar el material proveniente de dicha excavación en el Pacífico y con capacidad para las operaciones de mantenimiento a futuro. El sitio T6 está ubicado sobre parte del antiguo polígono de tiro de Emperador, y por lo tanto, parte del sitio requerirá medidas especiales para su utilización²¹.

El material dragado, producto de la profundización y ensanche de los canales de navegación de las entradas se depositaría en los sitios denominados Tórtola y Tortolita Sur para el Pacífico, y en el Atlántico, en el Sitio 1 (Rompeolas lado oeste), Sitio 3 (Bahía de Limón Norte), Sitio 4 (Bahía de Limón Sur) y Sherman y Telfers. Para la profundización y ensanche del canal de navegación en el lago Gatún (incluye el Corte Culebra), se ha contemplado utilizar los sitios de depósito de material denominados T2, T3, T4, T5, T6, los vertederos acuáticos del 1 al 10, Cocolí, Frijoles, Sitio 5 y 14, Peña Blanca y Peña Blanca Oeste, con el fin de recibir todo el material de dragado (50 millones m³) y de la excavación en seco (83 millones de m³).

Sitios de Depósito Terrestre, Marinos y Acuáticos

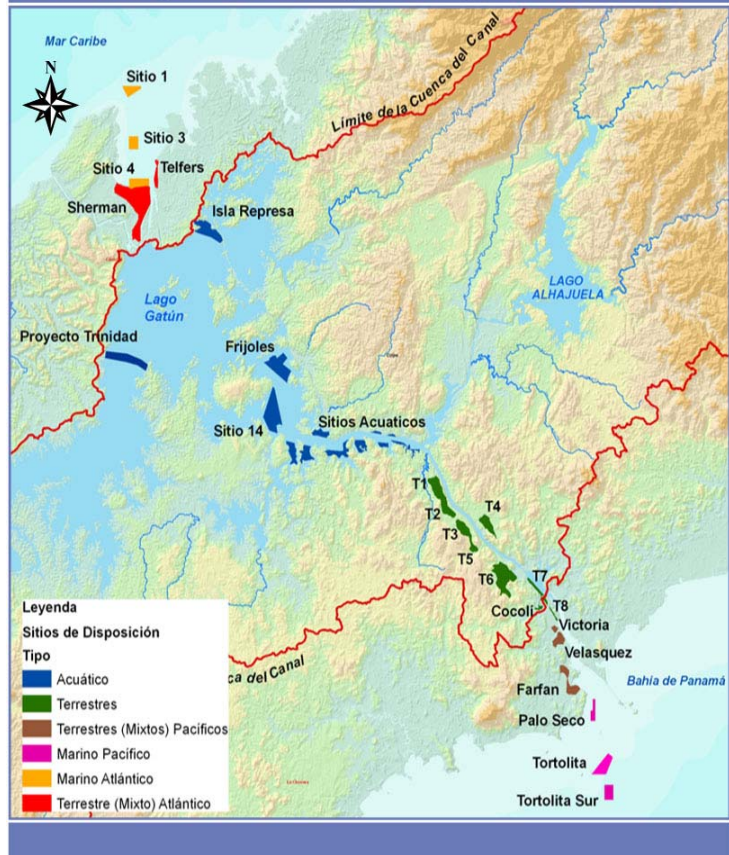


Figura 8–20 La mayoría de los sitios identificados se utilizan para la operación y mantenimiento del Canal existente y tienen capacidad para recibir material que se pueda producir con el Programa de Ampliación.

²⁰ Moffat & Nichol, 2004

²¹ The Louis Berger Group, 2004



Durante la fase de operación de las esclusas, el área de influencia directa está delimitada por el cauce de navegación, que incluye las entradas del Pacífico y Atlántico, así como las nuevas esclusas pospanamax con sus canales de aproximación, el canal de navegación y todo el espejo de agua del lago Gatún y sus márgenes (ver figura 8-22). Las áreas de operación de las nuevas esclusas son áreas no pobladas y han estado sujetas a actividades relacionadas con la operación y mantenimiento del Canal existente durante los últimos 90 años.

8.5 Implicaciones sociales y ambientales del Programa de Ampliación del Canal

El diseño del Programa de Ampliación del Canal consideró los aspectos sociales y ambientales, desde su inicio, a través de análisis preliminares, debidamente documentados, realizados por contratistas y personal de la ACP. A continuación los aspectos más relevantes resultados de estos análisis.

8.5.1 Aspectos sociales y económicos

La construcción de las obras del Programa de Ampliación empleará de 6,500 y 7,000 trabajadores durante el periodo pico de la construcción del proyecto (incluyendo personal administrativo, mano de obra calificada y no calificada, y personal de la ACP). El proyecto no contempla el desplazamiento o reubicación de ninguna comunidad, ya que las obras se realizarían dentro de las áreas que hoy se encuentran bajo administración privativa de la ACP. Se estima que la mano de obra provendrá de todo el país. Sin embargo, no se construirían campamentos para los trabajadores, debido a que estos se trasladarán diariamente desde sus residencias hacia las áreas

Cobertura Vegetal del Sitio de Depósito T6

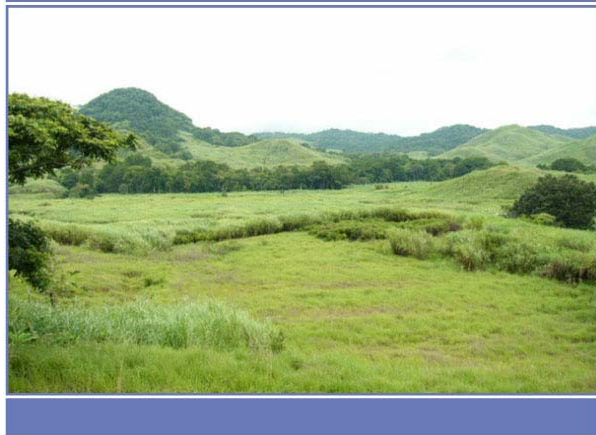


Figura 8-21 El Sitio T6, identificado para recibir material de excavación y de dragado durante la ampliación, está compuesto mayormente de herbazales y parches de rastrojos.

Área de Influencia Directa del Programa de Ampliación del Canal durante la Etapa de Operación

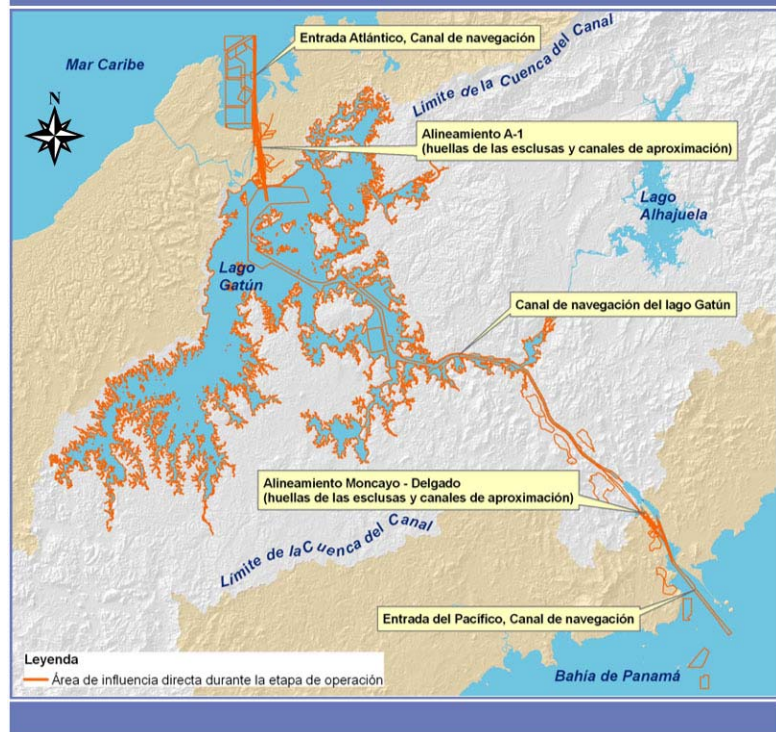


Figura 8-22 El área de influencia directa del Canal ampliado no difiere de las áreas afectadas por la operación actual.



de trabajo y viceversa, considerando que las áreas de trabajo están cercanas a los centros urbanos y existen vías de acceso apropiadas. No se permitirá el desarrollo de asentamientos espontáneos en las áreas del proyecto, tomando en consideración que el acceso a las áreas de trabajo es restringido y la ACP tiene el control sobre las mismas. El proyecto tampoco afectará áreas de producción agropecuaria, industrial, portuarias o de uso residencial o turístico. El Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del área del Canal (Ley 21 de 2 de julio de 1997), identifica las áreas de operación del Canal. El proyecto se llevaría a cabo dentro de ésta área.

Se anticipa un efecto multiplicador en la economía durante la fase de construcción²² (véase el capítulo 9 del Plan Maestro, sobre la magnitud de este impacto positivo). El estudio de Louis Berger 2004 sugiere que se producirá un aumento considerable en la demanda de bienes del sector proveedor de materiales para la construcción (piedra, arena, cemento, acero, entre otros). También el estudio destaca los efectos indirectos relacionados con el efecto multiplicador del gasto del salario (incremento en la liquidez o mayor circulante), sobre la demanda de insumos y servicios en los hogares; la activación de los sectores comerciales de ventas de alimentos, prestación de servicios al personal de diversas empresas constructoras, tales como servicios de telecomunicaciones, transporte privado, seguridad privada, ropa y equipo industrial, entre otros.

Se prevé que durante la fase de construcción se incrementen los niveles de ruido en las comunidades de José Dominador Bazán (Davis) y Paraíso debido a su cercanía al proyecto que es de menos de 500m., lo mismo que un aumento de tráfico en la primera. Estos posibles impactos se evaluarían en detalle en el EIA.

Iniciada la operación del tercer juego de esclusas, la ACP espera que el impacto positivo sobre la economía nacional y regional continúe, ya que se incrementará el potencial del sector marítimo del país y habrá mayores oportunidades para desarrollar industrias de servicios conexas que, a su vez, tendrán efectos multiplicadores en la generación de empleo. Estimados realizados por la firma IntraCorp²³ prevén una reducción en la tasa de desempleo del país durante la construcción y la operación de las nuevas esclusas. Dicha reducción será notable a lo largo de todo el país, pero será más notable en la región metropolitana, donde se desarrollarán gran cantidad de empleos inducidos en el sistema económico del Canal y en el conglomerado de actividades relacionadas con éste. Además, se espera que el proyecto tenga un efecto positivo en la economía del país, resultando en un aumento de las exportaciones y el producto interno bruto (ver Capítulo 9).

Durante la fase de construcción, algunas instalaciones de servicios públicos serán afectadas de manera directa por las obras civiles que se desarro-

²² The Louis Berger Group, 2004

²³ Estudio de Impacto Económico a Nivel Nacional, IntraCorp 2004.



llarán dentro de los alineamientos seleccionados. Las instalaciones que tendrían que ser reubicadas o modificadas en el Pacífico son: tuberías principales y de distribución de agua potable hacia la antigua base aérea de Howard (ahora Área Económica Especial Panamá-Pacífico - AEEPP), Farfán, Palo Seco, Veracruz, antigua base naval de Rodman, Cocolí, Horoko y algunas áreas de Arraiján; el alcantarillado sanitario; las torres y líneas de alta tensión de la ACP provenientes de la planta termoeléctrica de Miraflores; de 5 a 6 torres de la línea de conducción eléctrica de ETESA proveniente de la subestación de la Chorrera (líneas 230-3A, 230-4B); y reubicar algunas carreteras, drenajes, edificaciones, cercas y postes de tendido eléctrico. En el Atlántico, las infraestructuras que serían afectadas también son en su mayoría propiedad de la ACP. La ACP reemplazaría las infraestructuras sin afectar a las personas a las que prestan servicio.²⁴

Con el proyecto de aumentar el nivel máximo de funcionamiento del lago Gatún en aproximadamente, 45 centímetros, pudieran verse afectadas al final de cada temporada lluviosa cuando el Lago llegase a su nivel máximo algunas estructuras en las riberas del mismo, las cuales están situadas por debajo de la cota de nivel 30.48 m (100') PLD y dentro de terrenos que son propiedad de la ACP. Se prevé que esta afectación ocurriría durante un corto período una vez cada año. Muchas de estas infraestructuras son propiedad de la ACP y se modificarían según sea necesario. El proyecto incluye recursos para modificar o reubicar las estructuras que se pudiesen afectar e indemnizará apropiadamente a los propietarios del número reducido de estructuras que puedan afectarse.

8.5.2 Recursos culturales e históricos

En cuanto a los recursos culturales, el estudio Evaluación Ambiental de Opciones realizado por Louis Berger (2004) menciona que las áreas vinculadas con el Programa de Ampliación han estado sujetas a constantes intervenciones humanas (época precolombina, colonial y republicana) durante la historia de Panamá. De los veinticuatro sondeos realizados en el Pacífico²⁵, en solo dos se encontraron restos precolombinos considerados relevantes desde el punto de vista arqueológico que requerirán de evaluación adicional. El reconocimiento de campo en el Atlántico, por su parte, no reveló restos culturales de importancia anteriores al siglo XX (ver figura 8-23).

En el año 2005 la ACP contrató un estudio para realizar prospecciones arqueológicas en sitios dentro del alineamiento Moncayo-Delgado en el área del Pacífico, específicamente en los sitios de interés arqueológico, debido a evidencias que sugieren la necesidad de una revisión más detallada de las zonas asociadas con el antiguo cauce de los ríos Grande y Cocolí. El estudio realizado ubicó restos culturales de los periodos precolombino e histórico.

²⁴ The Louis Berger Group: "Estudio de Impacto Ambiental de las Esclusas", 2004.

²⁵ The Louis Berger Group: "Sondeos de Posibles Sitios Arqueológicos", 2004



máximos de cloruros de 18 mg/l, que equivalen a 0.032 partes por millar de salinidad (ppt por sus siglas en inglés); y el lago Miraflores se considera un lago de agua salobre donde se registran valores de 1,000 mg/l de cloruros, equivalentes a 1.8 partes por millar de salinidad. Esta diferencia en los valores de salinidad de ambos lagos responde, en parte, a que el Lago Miraflores tiene un volumen aproximadamente 100 veces menor que el Lago Gatún, y está separado del Océano Pacífico por la esclusa de Miraflores de sólo dos escalones a diferencia de los tres escalones de la esclusa de Gatún, situación que expone al lago de Miraflores a un mayor intercambio de agua salada. Con respecto al lago Alhajuela, es importante señalar que este sistema lacustre no se encuentra dentro del área del proyecto, y la existencia de la represa de Madden aísla al lago Alhajuela de cualquier posible alteración en la calidad del agua.

Al comparar la concentración de cloruros en el lago Gatún con la norma de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (250 mg/l) y el rango de aplicación en otros países latinoamericanos como Argentina, Chile, Brasil, Colombia, Costa Rica (250-600 mg/l), y las normas establecidas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) para la protección de la vida acuática (230mg/l), se deduce que el lago Gatún mantiene una excelente calidad de agua con niveles de cloruros muy por debajo de niveles máximos aceptables para agua potable y para la conservación de la biodiversidad.

Los estudios si la construcción de un tercer juego de esclusas de mayores dimensiones que las esclusas actuales, con tinas de reutilización de agua, podría afectar la calidad del Lago Gatún. Existen distintos factores que determinarían el nivel de afectación de la calidad de agua por las esclusas. Uno de estos factores sería el número de cámaras o niveles correspondientes a cada cámara del juego de esclusas; mientras más niveles tengan las esclusas, menor será la intromisión de agua de mar, por lo que la esclusa de tres niveles presenta menor riesgo de intromisión de agua salada que una esclusa de uno o dos niveles. Otro factor de riesgo sería la intensidad del uso de las esclusas; a mayor número de esclusajes mayor el riesgo de intromisión de agua salada.

Después de aplicar un modelo de simulación para la mezcla de agua salada y dulce en las cercanías de las nuevas esclusas, los resultados del estudio indican que el diseño de esclusas pospanamax con tres escalones y tres tinas de reutilización de agua laterales por cada escalón disminuye significativamente la posibilidad de afectar la calidad del agua del Lago Gatún²⁶. Más aún, los estudios de la ACP concluyen que existen medidas de mitigación para asegurar que cualquier deterioro en la calidad del agua se restrinja a las áreas aledañas a las esclusas²⁷. De acuerdo con el análisis de eficiencia, costo y operación, estas medidas podrían ser: esclusajes de lavado (*flushing*); cortina de burbujas de aire (*pneumatic barrier*); y sistema

²⁶ Delft Hydraulics; "Estudio de Intromisión de Agua Salada 2004"

²⁷ Delft Hydraulics; "Estudio de Posibles Medidas de Mitigación de Intromisión de Agua Salada", 2004



de sumidero (*sump*) acompañado de un programa de monitoreo constante. Para mayor detalle sobre las medidas de mitigación de intrusión de agua salada, ver el Capítulo 7.

En este sentido, además del modelo de simulación, la ACP contrató el estudio “*Tropical Lake Ecology Assesment*” realizado por URS, con el propósito de conocer las interrelaciones físico-químicas y biológicas existentes en el Lago Gatún para generar un modelo ecológico del mismo, el cual incluyó también al lago Miraflores.

El estudio de URS realizado en el 2005 recomendó que se implementara el Programa de Ampliación, la ACP debe establecer un sistema de vigilancia y alerta al Norte y Sur de las nuevas esclusas, sobre el nuevo canal de navegación, para detectar las variaciones en los niveles de cloruros y sólidos totales disueltos, producto de la operación de las esclusas pospanamax.

El sistema de simulación ecológico aplicado por URS debe medirse utilizando la concentración de cloruros, la conductividad y los sólidos totales disueltos para la vigilancia temprana de cambios tenues en la calidad de agua del lago Gatún y no así los cambios en la vida acuática.

La ACP continuará y reforzará su programa de observación, pruebas y seguimiento para preservar la calidad del agua dulce del lago Gatún, el cual se basará en la detección temprana de concentraciones de cloruros. Dentro del plan de manejo que resultaría del estudio de impacto ambiental se incluirían las medidas apropiadas para mitigar los posibles efectos que se pudiesen generar por la construcción y operación del tercer juego de esclusas.

Las actividades de excavación, conformación de taludes y nivelación de superficies durante la fase de construcción pueden incrementar los sólidos suspendidos en el agua del lago Gatún, en especial durante la época de lluvia, debido a la erosión de las áreas desprovistas de cobertura vegetal (ver figura 8-25). Las actividades de dragado también ocasionan un aumento temporal de turbiedad en las aguas donde se llevan a

Dragado del Cauce de Navegación con Dragas de Tipo Cucharón



Figura 8–24 La operación de dragado aumenta temporalmente la turbiedad en las aguas del lago Gatún.

Bosques Secundarios dentro del Alineamiento A1

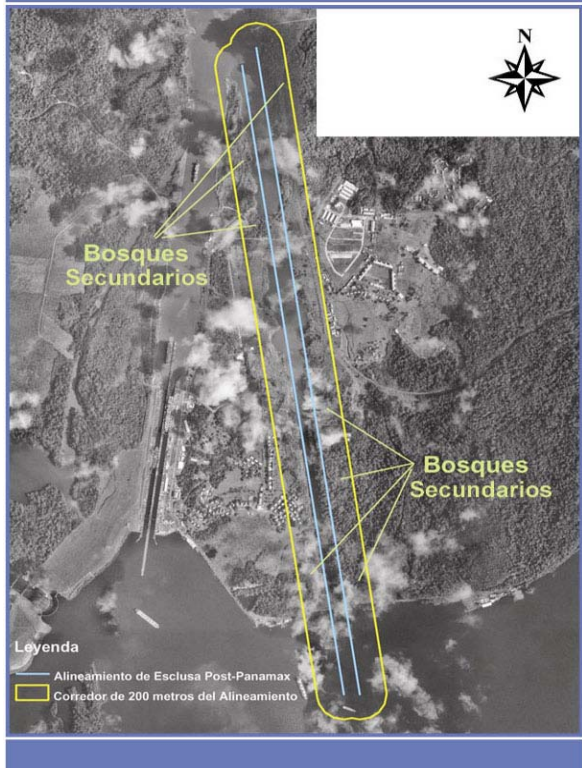


Figura 8–25 En el Atlántico, dentro del alineamiento propuesto, existen 104 hectáreas de bosques secundarios fragmentados que podrían verse afectados durante la construcción.



cabo, tales como las aguas del lago Gatún cercanas al cauce de navegación y sitios de depósito acuáticos, las entradas del Canal del Pacífico y Atlántico y los sitios de depósito submarinos (ver figura 8-24).

La experiencia de la ACP, durante más de 90 años en trabajos de dragado para el mantenimiento y las ampliaciones del cauce de navegación, ha demostrado que estos aumentos en la cantidad de partículas suspendidas no representan impactos significativos a la vida acuática ni a la fauna asociada, ya que se trata de impactos cuyo carácter es temporal y reversible²⁸. El aumento de las partículas suspendidas en el agua se daría principalmente en áreas lejos de las tomas de agua de las plantas potabilizadoras, por lo que no se afectará la calidad ni el suministro de agua potable. De darse un aumento de la cantidad de sólidos suspendidos en el agua cercana a la toma de agua de las plantas potabilizadoras, los sistemas de filtración se encargarían de remover estos sólidos del agua, y el principal efecto podría ser un incremento temporal en los costos de tratamiento de agua cruda²⁹.

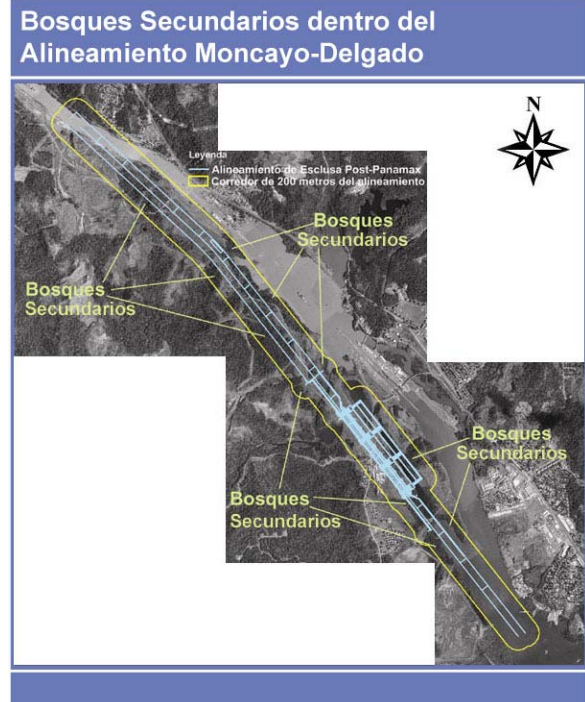


Figura 8-26 En el Pacífico, dentro del alineamiento propuesto, existen 132 hectáreas de bosques secundarios fragmentados que podrían verse afectados durante la construcción.

8.5.5 Efectos sobre la flora y la fauna

La mayor afectación sobre la flora es la pérdida de cobertura vegetal ocasionada por las excavaciones en los alineamientos, las nuevas esclusas, las tinas de reutilización de agua, además de las áreas utilizadas para instalar talleres, oficinas de campo, áreas de depósito, estacionamientos, plantas de hielo y agua fría, plantas de hormigón, planta trituradora, caminos de acceso y muelles, la mayoría localizados en un área adyacente de 200m a ambos lados de los alineamientos (ver figuras 8-25 y 8-26).

En las áreas que se afectarán durante la construcción del proyecto existe una variedad de especies de plantas, algunas listadas bajo la categoría de interés especial, endémicas o protegidas a nivel nacional e internacional. Entre estas variedades posiblemente afectadas pueden mencionarse, entre otras: la caoba, el cocobolo, el mangle caballero y el mangle rojo³⁰. La ACP estima que el área de cobertura vegetal afectada por los alineamientos de las nuevas esclusas sería aproximadamente de 236 ha de bosques

²⁸ Universidad de Panamá (CCLM), Colecta y análisis de muestras biológicas de los lagos Gatún y Miraflores, 2004-2005. UNIPAN (CEREB) Evaluación Ambiental del Proyecto de profundización del cauce de navegación del Canal de Panamá, 2004.

²⁹ Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Centro de Estudios de Recursos Bióticos (CEREB), 2003. Evaluación Ambiental del Proyecto de Profundización del Cauce de Navegación del Canal de Panamá.

³⁰ *The Louis Berger Group*, 2004.



secundarios, 82 ha de matorrales y rastrojos y 286 ha de herbazales. La ACP también calculó que 260 ha de bosques secundarios fragmentados pueden ser afectadas con la expansión y habilitación de los sitios de depósito de material de excavación³¹.

La principal función ambiental de los bosques que serían afectados por el proyecto es de servir como hábitat de especies. El aporte de estos bosques para regulación hídrica es muy limitado, ya que una cantidad considerable de estos se encuentra fuera de la Cuenca del Canal (100 ha en el sector Atlántico,) y el resto encuentra en los bordes del canal actual. Es decir, los bosques que serían afectados no están en cuencas altas ni prioritarias.

Para mitigar el impacto ambiental ocasionado por la pérdida parcial de cobertura boscosa, la ACP ha incluido dentro de sus estimados de costos fondos para la compensación ecológica³². Estos fondos se utilizarán en la reforestación de un área similar o en la segregación y protección de un área de características parecidas a los fragmentos de bosques afectados. También se contempla, de ser necesario, el rescate y reubicación de especies de flora de interés especial (endémicas, amenazadas, en peligro); estas actividades se realizarán antes y durante las obras de construcción.

En cuanto a la fauna, el aspecto ambiental más afectado sería la pérdida y degradación del hábitat, lo cual alteraría la distribución y comportamiento de algunas especies de vertebrados superiores protegidas por Ley³³, y que fueron identificadas por los estudios realizados en el año 2004 y 2005. La ACP tiene contemplado el rescate y la reubicación de la fauna silvestre, actividades que tendrían que realizarse antes y durante las obras de construcción. Los estudios realizados por el Centro de Estudios de Recursos Bióticos de la Universidad de Panamá, URS, y por Louis Berger en 2004, indican que todas las especies existentes en las áreas afectadas por el proyecto de Ampliación del Canal tienen una vasta distribución nacional. EN comparación o referencia, los bosques maduros de la Región Oriental ocupan una extensión de más de 159,000 ha, lo que indica que la pérdida de bosques secundarios causada por la ampliación afectaría menos del 0.4% del área de bosque de la región. El proyecto no pondrá en peligro de extinción ninguna de las especies de flora y fauna identificadas en los estudios ambientales.

8.5.6 Efectos de los sitios de depósito de materiales de excavación y dragado

Los sitios de depósito de material de excavación en seco y de dragado, ubicados en el Pacífico y Atlántico, cuentan con evaluaciones ambientales³⁴ realizadas por la ACP y por terceros (Moffatt & Nichol 2004). Estas

³¹ Moffatt & Nichol, 2004; The Louis Group, 2004

³² URS, Holding Inc. 2004

³³ Moffatt & Nichol, 2004; The Louis Group, 2004

³⁴ Moffatt & Nichol, 2004. *Pacific Site Excavation & Dredging Material Disposal Alternative Evaluation*. The Louis Berger Group, 2004.



evaluaciones incluyen recomendaciones sobre medidas de mitigación que disminuirían los posibles impactos en el ambiente.

Entre las medidas ambientales que se implementarán una vez finalizada la construcción de las nuevas esclusas se propone una restauración integral de los sitios utilizados. Las áreas afectadas durante la construcción serán restauradas. Para ello, la ACP se basará en su experiencia en el Corte Culebra, en *Red Tank* y en la reforestación selectiva en fuentes de agua de comunidades en la Cuenca del Canal.

8.5.7 Elevación del nivel operativo del lago Gatún

El proyecto de elevación del nivel máximo de operación del lago Gatún afectaría sitios ubicados en áreas bajo la administración privativa de la ACP, por debajo de la cota 30.48 m (100') PLD establecida en el Acuerdo No. 16 de la Junta Directiva 17 de junio de 1999. La elevación del nivel operativo del lago Gatún a 27.1 metros (89') afectaría obras hidráulicas, talleres, muelles y edificios de la ACP, así como obras de infraestructura del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales en la Isla Barro Colorado y Península de Gigante (muelles y talleres), infraestructura del Hotel *Gamboa Rainforest Resort* (muelle) y algunos tramos de la vía del Panama Railroad Company. Este proyecto podría afectar también unas 9 viviendas que se encuentran en las márgenes del Lago y que están por debajo de los 27.13 m (89') PLD³⁵ (ver figura 8-27).

8.5.8 Efecto positivo sobre el calentamiento global

Por otra parte, la ACP estima importante ponderar los efectos positivos que la ampliación del Canal pudiera tener sobre la emisión de gases que causan el efecto invernadero y la producción de biocombustible. Un Canal ampliado que permita el paso de buques pospanamax podrá mover un mayor volumen de carga por unidad de combustible consumido que las rutas alternas. A su vez, esto aumentaría la eficiencia, reduciría el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono y óxido nitroso) que causan el calentamiento de la atmósfera. Esta reducción no se produciría si el Canal no fuera ampliado, lo que indica que la construcción de un tercer juego de esclusas tendría un efecto positivo a nivel global. Este planteamiento se sustenta en las siguientes realidades: a) un canal con un tercer juego de esclusas permitiría el paso de buques que, de otra forma, utilizarían rutas más largas (como el Canal de Suez y el Cabo de Hornos) y con ello reducirían las distancias re-

Infraestructura Comunitaria Ubicada en las Márgenes del Lago Gatún



Figura 8-27 Vivienda localizada por debajo de la cota 27.1 m (89') PLD del lago Gatún (Gira de reconocimiento, agosto 2004).

³⁵ Moffatt & Nichol, 2005/ Golder Associates.



corridas por estos buques y su consumo de combustible; b) la ampliación del Canal impulsaría la construcción de buques más modernos tipo pospanamax y, por lo tanto, también más eficientes en el transporte de cargas, al mismo tiempo que generaría una mayor economía de escala en el consumo de combustible; y c) al captar el Canal la carga que transita por rutas terrestres entre las costas oeste y este de los Estados Unidos, se producirían menos emisiones de gases de efecto invernadero, ya que el consumo de combustible por unidad de carga movida resulta menor para el transporte marítimo que para el terrestre (trenes o camiones). Adicionalmente, la ACP y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) adelantan estudios para determinar la viabilidad del uso de biocombustibles durante la etapa de construcción del tercer juego de esclusas. Esta alternativa de energía también forma parte de los estudios preliminares que adelanta la ACP en el tema de mecanismos de desarrollo limpio (MDL). Otras iniciativas estudiadas por la ACP en este tema incluyen los reclamos de créditos de carbono por los proyectos de reforestación, por el ahorro de distancias y combustibles en los tránsitos de buques y por la utilización de tinas de ahorro de agua.

Por lo anterior, la ACP considera que el tercer juego de esclusas podría considerarse como un proyecto viable para el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), instrumento establecido en el Protocolo de Kyoto, y de ser así, poder optar por certificados de Reducción de Emisiones. La validación de este proyecto como Mecanismo de Desarrollo Limpio estaría sujeta al cumplimiento de los procedimientos establecidos en el Protocolo de Kyoto.³⁶

Si la operación del Canal con un tercer juego de esclusas obtiene la categoría de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), el proyecto podría optar por Certificados de Reducción de Emisiones, instrumentos establecidos en el Protocolo de Kyoto, por contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. La validación de este proyecto como Mecanismo de Desarrollo Limpio estaría sujeta al cumplimiento de los procedimientos establecidos en el Protocolo de Kyoto³⁷.

8.6 Conclusiones

La Autoridad del Canal de Panamá reconoce la necesidad de administrar la vía interoceánica con criterios que tome en consideración las expectativas de todos los usuarios, comunidades y actores involucrados con una visión de país. Por lo tanto, define su misión con sujeción a conceptos de desarrollo sostenible y de gestión integrada de los recursos hídricos, que requiere de una estrategia fundamentada en tres ejes de acción (Cuenca Hidrográfica, Canal Existente y Ampliación del Canal), de acuerdo con sus compromisos actuales y futuros para cumplir con la responsabilidad de manejar y

³⁶ nnnnnnnn

³⁷ *United Nations Framework Conventions on Climate Change (UNFCCC)*



conservar el recurso hídrico, operar eficientemente el Canal y proteger el ambiente.

La ACP ha diseñado programas de largo plazo para garantizar la disponibilidad del recurso hídrico en cantidad y calidad. Estos programas conllevarán un impacto positivo sobre el nivel de vida de los moradores de la Cuenca y contribuirán a conservar los recursos naturales de la misma. La ACP cuenta con programas para el manejo ambiental del Canal existente, para promover la protección ambiental en todas las actividades, productos y servicios que realiza en las áreas bajo su administración privativa, así como en las de su propiedad y en las de compatibilidad. También se contempla la evaluación de los aspectos sociales y ambientales para los proyectos y actividades que desarrolla. En este sentido, las evaluaciones y análisis ambientales realizadas por la ACP con motivo del Programa de Mejoras al Canal Existente indican que los impactos de estos proyectos no son significativos. No obstante, los mismos estarán sujetos a un programa de supervisión ambiental periódica durante su ejecución.

El Programa de Ampliación del Canal de Panamá se ha diseñado con un proceso de análisis de alternativas de agua, alineamientos, esclusas y sitios de depósito, además de otras obras conexas. Este programa incluye el análisis de alternativas, entre las que se escogieron las más viables desde la perspectiva social y ambiental. Las evaluaciones ambientales llevadas a cabo por la ACP y sus contratistas indican que el proyecto del tercer juego de esclusas es ambientalmente viable y que se desarrollará en áreas patrimoniales de la ACP que han sido previamente intervenidas por la mano del hombre. Los posibles impactos ambientales adversos son mitigables con procedimientos y tecnología existente y no se prevén impactos adversos no mitigables o permanentes a la población o al ambiente.

El estudio de impacto ambiental que se realice para el tercer juego de esclusas incluirá un plan de manejo ambiental con medidas de mitigación a seguir durante la implementación del proyecto. Por último, es importante señalar que el proyecto del tercer juego de esclusas apareja impactos positivos para la economía del país y beneficios ambientales con repercusión mundial.





CAPÍTULO 9

Desempeño Económico y Financiero

9.1 Introducción

Las inversiones que se proponen en el Plan Maestro no solo son técnica y ambientalmente viables, sino que también son rentables financiera y económicamente. En otras palabras, los beneficios producidos por las inversiones son mayores que sus costos, incluyendo los costos sociales y ambientales. La forma en que se determinó que las inversiones propuestas son financiera y económicamente rentables fue a través de un riguroso análisis de desempeño.

Este capítulo inicia con un análisis del exitoso desempeño financiero histórico del Canal durante los años de administración panameña. Esto es evidencia histórica no solo de la robustez del modelo de negocios del Canal, sino también de la capacidad de los panameños de administrar el Canal en forma eficiente y de incrementar la rentabilidad de la ruta marítima de Panamá en forma sostenida. Seguidamente, se analiza el desempeño financiero y económico de los programas de inversiones esbozados en capítulos anteriores. Para esto, la ACP desarrolló y analizó tres escenarios. El primer escenario proyecta el desempeño esperado durante los próximos 20 años para un Canal que se limita a inversiones de mantenimiento, y que no se mejora ni se amplía. Bajo este escenario se asume que el Canal limitará sus inversiones de capital a los programas regulares de mantenimiento y reemplazo de equipo, y que operará a su máxima capacidad a partir del año 2009 aproximadamente. El segundo escenario proyecta el desempeño esperado del Canal mejorado operando a su máxima capacidad sostenible. Bajo este escenario se asume que, además de las inversiones de mantenimiento y reemplazo, también se realizarán las inversiones necesarias para llevar al Canal a su máxima capacidad, definida por las esclusas existentes. El Canal mejorado alcanzará su máxima capacidad en el año 2012 aproximadamente, tal y como se describe en el Capítulo 5. El tercer escenario proyecta el desempeño económico y financiero del Canal ampliado mediante la construcción del tercer juego de esclusas, lo cual le permitirá manejar la demanda pronosticada más allá del año 2025, como se detalla en el Capítulo 6.

Estos escenarios fueron comparados y contrastados para determinar el valor financiero y económico de los programas de inversión propuestos,



incluyendo las mejoras al Canal para llevarlo a su máxima capacidad y la ampliación de la capacidad del Canal mediante el tercer juego de esclusas. Finalmente, por su magnitud e importancia, se discuten los beneficios económicos que el programa de ampliación de capacidad representaría para Panamá y los panameños.

9.2 Desempeño del Canal bajo administración panameña

La Autoridad del Canal de Panamá ha consolidado una sólida base financiera para la operación y el futuro crecimiento del Canal. Durante los primeros cinco años de administración panameña, las utilidades del Canal han crecido a más de tres veces su valor inicial, los gastos se han mantenido bajo control y los aportes directos al Tesoro Nacional se han más que duplicado. Esto se ha logrado al mismo tiempo que se ha completado de forma exitosa un programa de modernización y mejoras por un monto superior a los B/.1,000 millones, el cual fue financiado en su totalidad con ingresos corrientes del Canal sin financiamiento externo.

Estos resultados sientan un precedente importante hacia la consolidación de la Autoridad del Canal de Panamá como líder de la industria marítima y como una de las empresas más importantes del país. Los aspectos más relevantes de los resultados de la gestión de la ACP durante sus cinco primeros años son los siguientes:

9.2.1 Los ingresos del Canal han aumentado significativamente

Entre el año fiscal 2000 y el año fiscal 2005, los ingresos del Canal han aumentado de B/.769 millones a B/.1,209 millones, lo que representa un crecimiento anual de 9.5%. Para el mismo período, el 93% de los ingresos del Canal han sido el resultado del tránsito de buques, mientras que el restante 7% de los ingresos se ha generado de la venta de energía eléctrica, agua y otros servicios. Los ingresos anuales relacionados al tránsito de buques han crecido significativamente, de B/.709 millones a B/.1,117 millones en los últimos cinco años. Este aumento deriva de incrementos en los volúmenes CPSUAB de los buques e incrementos en los peajes y las tasas por servicios marítimos. Los ingresos no relacionados al tránsito de buques tuvieron un crecimiento promedio anual del 9%, de B/.60.1 millones en el año fiscal 2000 a B/.92.3 millones en el año fiscal 2005.

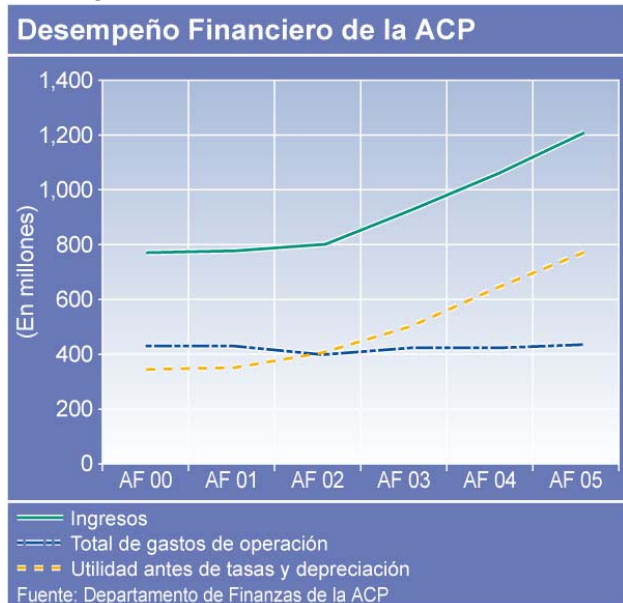


Figura 9-1 Tanto los ingresos como las utilidades se han incrementado en la ACP durante los últimos cinco años.



Los incrementos en precios introducidos por la administración del Canal tienen el propósito de aumentar los ingresos del Canal y sus beneficios al país, a través de los aportes que hace al Tesoro Nacional. Estos aumentos siempre se planifican y ejecutan manteniendo la competitividad y el valor de la ruta a largo plazo. El aumento en el volumen de tráfico, a pesar de los incrementos en precios, evidencia la propuesta de valor que el Canal representa para sus clientes.

9.2.2 Los gastos se han mantenido bajo control

Aunque la cantidad de toneladas CPSUAB que transitan por el Canal se ha incrementado en aproximadamente 3.9% por año, de 230 millones en el año 2000 a 279 millones en el año 2005, los gastos de operación solo han aumentado en menos de 1% por año en el mismo período (ver figura 9-1). La administración del Canal ha implementado agresivos programas para aumentar la eficiencia en sus operaciones, principalmente mediante la integración y uso de nuevos sistemas tecnológicos y el establecimiento de nuevos procesos administrativos. Por ejemplo, la ACP ha implementado un sistema de costeo y administración por actividades, que permite una precisa atribución de costos y una más efectiva administración de las actividades generadoras de esos costos.

9.2.3 La calidad del servicio del Canal se ha mantenido

El volumen de tráfico que transita por el Canal se ha incrementado en forma mucho más rápida que los gastos de operación. Sin embargo, la calidad del servicio ofrecido por el Canal ha mejorado. Los usuarios del Canal esperan poder transitar en forma rápida, confiable y segura, y estas tres dimensiones del tránsito determinan la calidad del servicio que ofrece el Canal. Desde el año fiscal 2000, el promedio anual de tiempo en aguas del Canal se ha mantenido en un rango aproximado de entre 23 y 29 horas. Además, el Canal ha logrado reducir el número de accidentes por año, de 29 accidentes en el año fiscal 2000 a 12 en el año fiscal 2005¹, tendencias que son evidencia del continuo mejoramiento de la calidad del servicio.

9.2.4 La productividad del Canal ha aumentado

La cantidad de toneladas CPSUAB transitadas por año-hombre incrementó en 4.2% por año, de 25,345 toneladas por año-hombre en el año fiscal 2000 a 31,215 toneladas por año-hombre en el año 2005. De igual forma, los ingresos por año-hombre, que superaron los B/.100,000 en el año fiscal 2003, aumentaron de B/ 83,500 a B/.133,000 en cinco años (ver figura 9-2). Se puede afirmar que el recurso humano del Canal es cada vez más productivo. Inclusive la productividad en términos de utili-

¹ Accidentes investigados por la Junta de Inspectores.



dades netas por año-hombre ha aumentado de B/.15,700 a B/.54,300; un crecimiento de 28% por año.

La productividad de todos los recursos utilizados por la ACP también se ha incrementado. El rendimiento de los activos totales – definido como la utilidad neta entre los activos totales – ha crecido de 7% a 15% en los últimos cinco años. En adición, los gastos operativos por tonelada CPSUAB transitada se han reducido de B/.1.86 a B/.1.59 por tonelada en este mismo periodo.

Estas mejoras a la productividad se han originado fundamentalmente de la capacidad de aumentar el volumen de tráfico y aumentar los ingresos, mientras se controlan los costos operacionales. Todos estos factores evidencian una mejor utilización de los recursos del Canal.

9.2.5 Los aportes al Tesoro Nacional se han incrementado en forma continua

Como resultado del aumento en sus utilidades netas, el Canal ha incrementado notablemente sus aportes a la sociedad panameña. Estos aportes incluyen los pagos directos que hace el Canal al Tesoro Nacional, al igual que aportes indirectos que resultan de la operación del Canal. Los aportes directos consisten en pagos por tonelaje neto, tasa de servicios públicos y pago de excedentes. Los aportes indirectos incluyen pagos de impuesto sobre la renta y cuotas obrero-patronales al seguro social y seguro educativo por parte de la ACP y de sus empleados.

Los aportes totales del Canal al Tesoro Nacional se han incrementado en 13% por año

Razones Financieras						
	AF 00 Real	AF 01 Real	AF 02 Real	AF 03 Real	AF 04 Real	AF 05 Real
Margen Neto (Utilidades Netas sobre Ingresos)	19%	15%	21%	28%	36%	40%
Utilización de Activos (Ingresos sobre Activos Totales)	36%	35%	34%	36%	37%	38%
Rendimiento sobre Activos (Utilidades Netas sobre Activos Totales)	7%	5%	7%	10%	13%	15%
Ingresos sobre Años Hombre (miles)	B/. 83.5	B/. 84.3	B/. 90.2	B/. 105.4	B/. 120.4	B/. 133.0
Toneladas Transitadas por Año Hombre	25,345	25,486	26,765	27,973	30,386	31,215
Total de gastos/Total de ingresos	56%	55%	50%	46%	39%	37%
Aportes Directos/Total de Ingresos	26%	28%	34%	32%	36%	40%
Utilidades Netas por Año Hombre (miles)	B/. 15.7	B/. 13.1	B/. 19.1	B/. 29.8	B/. 43.4	B/. 54.3
Gastos Operativos por Tonelada	B/. 1.86	B/. 1.86	B/. 1.69	B/. 1.74	B/. 1.58	B/. 1.59

Nota: Rendimiento sobre Activos es igual a Margen neto por Utilización de Activos
Fuente: Departamento de Finanzas de la ACP

Figura 9-2 Las razones financieras presentan una posición financiera fortalecida por rendimientos sobre activos superiores y aumentos en la productividad por empleado.



Figura 9-3 Los aportes al Estado han aumentado de B/. 333 millones a B/. 605 millones en cinco años,



de B/.333 millones en el año fiscal 2000 a B/.605 millones en 2005. Este crecimiento se debe principalmente a mayores aportes directos (ver figura 9-3), con aumentos anuales de 19%, y más específicamente, a mayores pagos de excedentes y pagos por tonelaje neto.

9.3 Premisas de la evaluación financiera y económica de los programas de inversión

Las premisas que conforman el análisis financiero y económico se han agrupado en seis categorías generales que se describen a continuación:

9.3.1 Premisas económicas

Las premisas económicas describen las tendencias macroeconómicas esperadas en el mundo dentro del horizonte de planificación. Entre las premisas macroeconómicas más importantes está el continuo crecimiento del comercio entre el noreste de Asia y los Estados Unidos. Este crecimiento se predica en parte en el continuo crecimiento del PIB de China, con crecimientos anuales del 6.5% o más hasta el 2020 y del 3.5% o más hasta el 2040². Además, el escenario macroeconómico más probable no prevé que las exportaciones de China a los Estados Unidos sean sustituidas durante los próximos 20 años. Finalmente se presume que el empleo, ingreso personal y gasto de consumo en los Estados Unidos crecerán durante los próximos 20 años a una tasa promedio de 2% por año (ver figura 9-4).

Con el propósito de analizar los riesgos de mercado, la ACP definió dos escenarios de tendencias macroeconómicas adicionales en base a tres criterios: el panorama internacional, el ambiente de las políticas públicas y la integración hemisférica. Bajo el escenario optimista, o de mayor crecimiento, se asumió una integración comercial rápida y tendencias crecientes mayores que el promedio. Bajo el escenario pesimista, o de menor crecimiento, por otra parte, se asumieron complicaciones internacionales, tendencias todavía crecientes pero menores que el promedio, y políticas públicas ineficientes.

Escenarios Macroeconómicos				
Escenario	Panorama Internacional	Ambiente de Políticas Públicas	Integración Hemisférica	Tendencias de Actividades del Conglomerado
Optimista	Crecimiento dinámico en las actividades comerciales y marítimas	Productividad óptima, competitividad, mejoras	TLC rápido con EUA, América Central, Andes, ALCA	Sobre el promedio
Más Probable	Tendencias promedio	Tendencias y situación presentes, mejoras lentas	Proceso largo, gradual	Tendencias promedio
Pesimista	Por debajo de las tendencias promedio, complicaciones internacionales	Políticas ineficientes, ambiente de costos más altos	Demorado, bajas inversiones y crecimiento lento	Por debajo de las tendencias promedio

Fuente: Presentación de INTRACORP

Figura 9-4 Escenarios macroeconómicos utilizados en el análisis de rentabilidad del programa de ampliación del Canal.

² Goldman and Sachs, Global Economic Paper No. 99, October 2003



9.3.2 Premisas del entorno competitivo

Las premisas del entorno competitivo describen el comportamiento esperado del entorno comercial del Canal. Entre estas se destaca el continuo crecimiento del segmento de portacontenedores en la ruta entre el noreste de Asia y la costa este de los Estados Unidos hasta el año fiscal 2025. Se prevé que el sistema intermodal de los Estados Unidos y el Canal de Suez serán los competidores más relevantes en la ruta entre el noreste de Asia a la costa este de los Estados Unidos. Además, el sistema intermodal de los Estados Unidos continuará confrontando por algún tiempo insuficiencia de capacidad, lo que resultará en un incremento de costos en términos reales equivalente al 3% anual. Por último, el Canal de Suez también aumentará precios si el Canal de Panamá así lo hace y se estima que el aumento de precios del Canal de Suez equivale al 3% anual en términos reales.

9.3.3 Premisas de inversiones de capital

La ACP llevará a cabo programas de inversiones de capital que sean económicamente rentables y que sirvan para mantener su infraestructura y servir la demanda por la ruta.

El programa de inversiones en mantenimiento y reemplazo incluye todos aquellos proyectos que ya han sido presupuestados para mantener indefinidamente la vida de los activos. Se ha supuesto que a partir del año fiscal 2011 los montos requeridos para este tipo de inversiones serán similares a los de la depreciación contable, cuyo valor promedio proyectado entre el 2011 y el 2025 es de aproximadamente B/.87 millones por año. Por lo tanto, se estima que a partir del año fiscal 2011 el programa anual de inversiones será de aproximadamente B/ 80 millones. De acuerdo con estos supuestos, el total de inversiones en mantenimiento y reemplazo para el período 2005 – 2025 será de B/.1,690 millones (ver figura 9-5).

El programa para aumentar la capacidad del Canal actual tiene como objetivo obtener el máximo rendimiento operacional del Canal actual sin efectuar una ampliación de capacidad. Los proyectos contenidos dentro de este programa, los cuales fueron descritos en el capítulo 5, totalizarán una inversión de B/.496 millones y se finalizarán en el año fiscal 2010 (ver figura 9-6).

Inversiones en Mantenimiento y Reemplazo del Canal Actual (2005 - 2025)	
	Inversión
Generación y distribución de energía	28
Distribución de agua	34
Seguridad	19
Ambiente	4
Tecnología y telecomunicaciones	11
Edificios y estructuras	18
Equipo flotante	127
Vehículos y equipo de transporte	15
Equipo y maquinaria	4
Rehabilitación proyectada**	1,265
Proyectos de modernización	165
Inversión Total	1,690M*

*Millones de Balboas
**Aproximadamente 80 millones anuales hasta el 2025

Figura 9–5 El programa de mantenimiento y reemplazo de equipo conlleva la inversión de B/.1,690 millones durante los próximos 20 años.



El programa para ampliar la capacidad del Canal mediante el tercer juego de esclusas, descrito en detalle en el Capítulo 6, consistirá de la construcción de nuevas esclusas en el Atlántico y Pacífico con sus respectivos cauces de acceso; las mejoras a los cauces de navegación existentes para permitir la navegación segura, eficiente y efectiva de buques pospanamax; y la implementación de un programa hídrico que garantice el suministro de agua para la población y para el funcionamiento del Canal ampliado.

El costo de la construcción del tercer juego de esclusas ha sido estimado utilizando los métodos más rigurosos de análisis, y con la asesoría de expertos reconocidos a nivel internacional. El costo estimado del proyecto toma en cuenta los posibles aumentos en el costo de la mano de obra, de los equipos, de los insumos y de los materiales. También se analizaron, a profundidad, las circunstancias y condiciones que pueden conducir a posibles atrasos en la construcción.

El costo del tercer juego de esclusas se estima en aproximadamente B/.5,250 millones, y su construcción se extenderá del año 2007 al año 2014 (ver figura 9-7). Este estimado incluye los costos directos e indirectos de diseño, administración, construcción, pruebas, mitigación ambiental y puesta en marcha. Además, este costo incluye contingencias suficientes para cubrir riesgos e imprevistos, tales como los que pudiesen ser causados por eventos fortuitos, cambios en el diseño, alzas de precios, y posibles demoras, entre otros. El nivel de contingencias es adecuado y suficiente para este tipo de proyecto y el avance que tiene el diseño en su etapa conceptual. Finalmente, el costo estimado del proyecto también incluye

Estimado de Costos del Programa de Mejoras para Llevar al Canal a su Máxima Capacidad	
	Inversión Total
Maximizar la Utilización Nocturna de las Esclusas:	
- Sistema mejorado de iluminación en las esclusas	7
Maximizar la Utilización de las Esclusas del Pacífico:	
- Enderezamiento y ensanche del Corte Culebra	215
- Estaciones de amarre al norte de las esclusas de Pedro Miguel	22
Mejoras a Equipos y Sistemas Operativos:	
- Sistema de carrusel en la esclusa de Gatún	6
- Mejoras a la flota de remolcadores	48
- Sistema mejorado de programación de buques	2
Mejorar la seguridad y el nivel de servicio del Canal	
- Aumento del calado máximo	1
- Profundización de las entradas del Atlántico y el Pacífico	28
- Profundización de los cauces de navegación	77
- Programa de mitigación de crecidas del lago Gatún	90
Inversión Total	496M*

*Millones de Balboas

Figura 9-6 El programa para extender la capacidad del Canal actual conlleva inversiones de más de B/. 496 millones durante los próximos 5 años.



Figura 9-7 Los desembolsos del tercer juego de esclusas se concentran en el período 2007-2014.



el efecto de la posible inflación durante el periodo de construcción³.

El costo más relevante del proyecto corresponde a la construcción de los dos nuevos complejos de esclusas – uno en el Atlántico y el otro en el Pacífico – con costos estimados de aproximadamente B/1,110 y B/1,030 millones respectivamente, más una provisión de B/590 millones para posibles contingencias durante su construcción. Estos nuevos complejos de esclusas estarán integrados con las tinas de reutilización de agua, las cuales tendrán un costo estimado de B/270 y B/210 millones para el Atlántico y el Pacífico, respectivamente, más una provisión de B/140 millones para posibles contingencias. En total, las nuevas esclusas con sus tinas de reutilización de agua tendrán un costo estimado total, incluyendo contingencias, de B/3,350 millones.

La construcción de los cauces de acceso a las nuevas esclusas tendrá un costo total estimado de B/820 millones, que incluye B/400 millones de excavación seca y B/250 millones para trabajos de perforación, voladura y dragado, más una provisión de B/170 millones para posibles contingencias. Por su parte, las mejoras a los cauces de navegación existentes tendrán un costo total esti-

Estimado de Costos del Proyecto del Tercer Juego de Esclusas	
Componentes del Proyecto	Estimado de Costo*
Nuevas Esclusas	
Esclusas del Atlántico	1,110
Esclusas del Pacífico	1,030
Contingencia para las nuevas esclusas**	590
Total de Nuevas Esclusas	2,730
Tinas de Reutilización de Agua	
Tinas de Reutilización de Agua del Atlántico	270
Tinas de Reutilización de Agua del Pacífico	210
Contingencia para las Tinas de Reutilización de Agua**	140
Total de Tinas de Reutilización de Agua	620
Cauces de Acceso para las Nuevas Esclusas	
Cauces de Acceso del Atlántico (Dragado)	70
Cauces de Acceso del Pacífico (Excavación Seca)	400
Cauces de Acceso del Pacífico (Dragado)	180
Contingencia para los Nuevos Cauces de Acceso**	170
Total de Nuevos Cauces de Acceso a las Esclusas	820
Mejoras a Cauces de Navegación Existentes	
Profundización y Ensanche de la Entrada Atlántica	30
Ensanche del Cauce del Lago Gatún	90
Profundización y Ensanche de la Entrada Pacífica	120
Contingencia para las Mejoras a los Cauces de Navegación**	50
Total de Mejoras a los Cauces de Navegación	290
Mejoras al Suministro de Agua	
Subir el Nivel Máximo del Lago Gatún a 27.1 m (89') PLD	30
Profundizar los Cauces de Navegación a 9.1 m (30') PLD	150
Contingencia para Suministro de Agua**	80
Total de Mejoras al Suministro de Agua	260
Inflación Durante el Periodo de Construcción***	530
Inversión Total	5,250 M*

*Millones de balboas, redondeados a la decena más cercana
 **La contingencia incluye las posibles variaciones en el costo de cada componente
 ***Se asumió una inflación general de 2% anual por encima de lo incluido en la contingencia

Figura 9-8 El programa de ampliación tendrá un costo no mayor de B/5,250 millones, incluyendo los costos directos e indirectos de diseño, administración, construcción, contingencias e inflación.

³ Este costo estimado total aproximado incorpora una inflación promedio anual de 2% y no incluye posibles costos de financiamiento, los cuales se explican en la Sección 8 de este documento. La inflación promedio en Panamá ha sido de aproximadamente 1.10% en los últimos 16 años (entre 1990 y 2005) según información de la Contraloría General de la República y del *International Monetary Fund, World Economic Outlook Database*, de marzo de 2006.



mado de B/.290 millones, que incluye B/.90 millones para el ensanche de los cauces de navegación del lago Gatún y B/.150 millones para la profundización y ensanche de las entradas del Canal, más una provisión de B/.50 millones para contingencias.

Finalmente, las mejoras al suministro de agua tendrán un costo total estimado de B/.260 millones, que incluye B/.150 millones para la profundización de los cauces de navegación y B/.30 millones para elevar el nivel máximo de operación del lago Gatún, más una partida de B/.80 millones para contingencias. Estos componentes, sumados a una inflación durante el periodo de construcción estimada en aproximadamente B/.530 millones, representan el estimado del costo total del proyecto del tercer juego de esclusas de B/.5,250 millones (ver figura 9-8).

Debido al alto nivel de rigurosidad y detalle con el que se ha realizado el análisis de costo, el mismo tiene un alto grado de confiabilidad. Al incluir contingencias suficientes y apropiadas para compensar los posibles riesgos, incertidumbre e imprevistos, el estimado es sólido y confiable y, por ende, existe una muy alta probabilidad de que la construcción de la obra sea realizada por este monto o menos.

9.3.4 Premisas de precios

La ACP pondrá en práctica una política de precios orientada a captar el valor que el Canal aporta a cada segmento al que sirve. Esta política estará regida por los siguientes criterios económicos:

- Los peajes se fijarán de manera que reflejen el valor que aporta el Canal a los usuarios.
- Los peajes se fijarán de tal forma que se mantenga, en el tiempo, su valor relativo y estos serán ajustados periódicamente para tomar en cuenta la inflación.
- Los peajes se fijarán a niveles apropiados que mantengan, en todo momento, la competitividad de la ruta de Panamá y que permitan lograr una rentabilidad cónsona con los niveles de riesgo, montos de inversión y valor que aporta el Canal a sus usuarios, de manera que aumenten en forma sostenible los aportes al Tesoro Nacional y los beneficios a Panamá.
- Los peajes se fijarán a niveles que permitan recuperar, en un plazo corto, la inversión necesaria para construir el tercer juego de esclusas.
- Los peajes se aplicarán en forma igual y sin discriminación a todos los tránsitos, independientemente de la esclusa que se utilice, ya que



las esclusas serán utilizadas por todo tipo de buques de conformidad con las necesidades de funcionamiento del Canal.

En este sentido, la ACP incrementará los peajes entre el 2007 y el 2025 de forma tal que mantenga o aumente su participación de mercado en cada uno de los segmentos antes mencionados, con el objetivo de que el Canal se mantenga competitivo frente a otras alternativas, como el canal de Suez y los sistemas intermodales. El momento y el monto de la aplicación del alza de peajes quedarán determinados por las necesidades de financiamiento y el programa de desembolsos de la obra. La ejecución de esta política de precios será sometida al proceso de consulta, tal y como lo establecen la Ley Orgánica y los reglamentos de la ACP, y de la forma en que se ha hecho hasta la fecha.

En general, las premisas de precios asumen que tanto en los escenarios del Canal que no se amplía como del Canal ampliado se podrán aumentar los peajes y precios en la medida que el Canal continúe brindando un servicio competitivo. Los precios aumentarán a una tasa de crecimiento promedio que no excederá, para ningún segmento, el valor que la ruta les representa. Esto se logró identificando esquemas de aumento de peajes que no afecten significativamente la demanda de tráfico por el Canal. En ningún caso el Canal perderá más del 10% de la demanda potencial, definida como la demanda máxima sin incrementos en precios ni limitaciones de capacidad. En otras palabras, los esquemas de precios están diseñados de forma que el Canal capture como mínimo el 90% de la demanda potencial. Se ha definido que un incremento de peajes promedio de hasta 3.5% anual cumple con este requisito, y lleva a duplicar el peaje promedio en un periodo de 20 años.

9.3.5 Premisas de aportes al Tesoro Nacional

Se desarrollará un esquema de aportes al Tesoro Nacional que permita aumentar los aportes al Tesoro Nacional y a la vez sufragar una parte importante del programa de capital que se propone en el Plan Maestro. En este sentido el análisis financiero y económico asume que, para el escenario en que no se amplía, el Canal continuará transfiriendo al Tesoro Nacional la totalidad de los excedentes, después de haber realizado las reservas pertinentes para los programas de inversión.

Para el caso con ampliación, durante la construcción del tercer juego de esclusas la ACP le transferirá al Tesoro Nacional excedentes de la operación, por una suma que nunca será menor que la de los excedentes del 2005 ni del 2006. Después de terminada la construcción, el Canal continuará transfiriendo al Estado la totalidad de los excedentes, después de haber realizado las reservas pertinentes para los programas de inversión regulares. En adición al pago por excedentes, se mantiene el pago actual por tonelaje neto de B/.0.75 por tonelada CPSUAB, el cual crecerá en función del aumento del volumen de tráfico por el Canal.



El programa de ampliación permitirá al Canal recuperar sus inversiones y generar un retorno adecuado sobre estas. El tercer juego de esclusas aumentará la capacidad del Canal, lo que representa tráfico adicional y, en consecuencia, ingresos superiores a los que recibiría el Canal sin dicha inversión.

9.3.6 Premisas de fuentes de financiamiento

A lo largo de su historia, el Canal siempre ha financiado sus programas de inversiones y mejoras con fondos obtenidos a través de los peajes que cobra a sus usuarios. La ampliación de la capacidad del Canal de Panamá mediante la construcción del tercer juego de esclusas es autofinanciable, y no endeudará al país, por razón de que su financiamiento no será parte de la deuda soberana del Estado. Los fondos para la construcción del tercer juego de esclusas serán obtenidos mediante aumentos de peajes en combinación con financiamiento externo para cubrir las necesidades durante los periodos pico de la obra. Los peajes serán la fuente para el pago de todas las inversiones del tercer juego de esclusas y para el pago de todos los financiamientos que al efecto se contraigan. El Estado no garantizará ni avalará los financiamientos de la ACP.

Las posibles necesidades de financiamiento estarán dictadas por tres consideraciones, a saber:

- Los montos de inversión requeridos por la obra y la necesidad de efectuar la construcción de la forma más rápida que sea técnica y económicamente viable, con el propósito de lograr la generación de beneficios lo más pronto posible y recuperar la inversión.
- Los ingresos del Canal que resulten del volumen de tráfico por el Canal y de la política de precios que implemente la ACP, según las políticas de precios enunciadas.
- La necesidad de obtener recursos externos de forma oportuna para cubrir los periodos pico de construcción.

Los fondos para la ejecución del proyecto del tercer juego de esclusas provendrán de una combinación de ingresos adicionales, como resultado del aumento en los peajes según la política de precios descrita previamente, y de fuentes de crédito y financiamiento que la ACP puede obtener en los mercados financieros. En este sentido, la ACP aumentará sus peajes a partir del año 2007⁴ de manera que pueda contar anticipadamente con una porción de los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto del tercer juego de esclusas, asegurándose de mantener la competitividad de la ruta marítima por Panamá en todos sus segmentos. Como complemento del aumento de peajes y para sufragar los periodos pico de

⁴ Asumiendo que se apruebe el proyecto de tercer juego de esclusas en un referendo durante 2006.



construcción, entre los años 2009 y 2011 aproximadamente, la ACP requerirá la contratación de financiamiento externo de carácter interino, el cual se pagará con los ingresos de los peajes en un periodo corto después de la puesta en marcha del tercer juego de esclusas.

Al iniciar la operación del tercer juego de esclusas se aumenta la capacidad operativa del Canal y, en consecuencia, el tonelaje CPSUAB que por él transita. Por ello, los ingresos del Canal aumentarán en forma significativa, lo cual permitirá el pago de cualquier posible financiamiento interino en un periodo de ocho años o menos y, con ello, la recuperación de la inversión antes del año 2025. En todo caso, aún con financiamiento externo, se mantendrán crecientes los aportes del Canal al Tesoro Nacional.

Los procesos de aprobación de financiamiento de la ACP requieren la autorización del Consejo de Gabinete y la definición de una política de financiamiento según los siguientes criterios económicos:

- **Marco legal de las finanzas de la ACP.** El Canal de Panamá es parte del Estado panameño. Sin embargo, por virtud del título constitucional que crea la ACP y la ley orgánica que lo desarrolla⁵, las finanzas de la ACP se manejan separadamente de las del resto del Estado. Esta separación le permitirá a la ACP acceder a fuentes de financiamiento bajo las mejores condiciones posibles.
- **No se utiliza la garantía o el aval de la Nación.** Ningún financiamiento del Canal contará con la garantía soberana de la Nación. Por lo tanto, los contratos de financiamiento del Canal no se consolidarán con la deuda soberana. En otras palabras, de la misma manera que las finanzas del Canal no se consolidan con las finanzas del sector público, el financiamiento para la construcción del tercer juego de esclusas no se consolida con la deuda pública del Estado.
- **Se aumentarán los aportes del Canal al Tesoro Nacional.** Con la ejecución del programa de inversiones para la construcción del tercer juego de esclusas, se propone que los aportes del Canal al Tesoro Nacional serán crecientes y mayores que los aportes totales de los años fiscales 2005 y 2006⁶. Durante la construcción del tercer juego de esclusas los aportes totales del Canal al Tesoro Nacional serán, en promedio, de más de B/.750 millones por año, y en el año 2015 podrán ser más de tres veces los aportes del 2005. Para el año 2025 se estima que los aportes totales del Canal al Tesoro Nacional serán de más de 8 veces los aportes del 2005.

⁵ Título XIV de la Constitución Política de la República de Panamá y la Ley Orgánica 19 del 11 de junio de 1997.

⁶ Según los estados financieros auditados de la ACP, los aportes del Canal al Tesoro Nacional en el Año Fiscal 2005 fueron de B/.489 millones, que incluyen B/.191 millones en concepto de pago por derecho de tonelada neta, B/. 29 millones en tasa de servicios públicos y B/.269 millones en concepto de pago de excedentes.



- **Se utilizarán fuentes distintas de financiamiento.** Por razón de la naturaleza del proyecto, la ACP utilizará mercados financieros diferentes a los que utiliza el Estado para financiar sus programas de inversiones.

La ACP podrá conseguir financiamiento en términos muy competitivos, ya que la fuente de ingresos del Canal es externa, y la capacidad de financiamiento y sus términos están dictados por la calidad de los usuarios del Canal, los niveles de utilización de la ruta, el hecho de que los servicios del Canal se cobran por adelantado o se atienden mediante garantías bancarias de primer orden con un ciclo de cobro de 48 horas y que es un negocio en marcha con mercado comprobado. Esta condición permite costos y términos financieros más favorables que los contratos de deuda del Estado. Por esta razón, la Autoridad del Canal de Panamá se propone potenciar la separación financiera mediante la obtención de una calificación de riesgo superior a la del Estado.

Por la magnitud de las obras del tercer juego de esclusas es prudente que la ACP cuente con recursos externos de financiamiento, a fin ejecutar la obra oportunamente dentro del calendario propuesto. Este financiamiento puente para el período de construcción, al igual que en la construcción de otros proyectos, será pagado con los ingresos adicionales que justifican la rentabilidad de la obra.

El financiamiento del tercer juego de esclusas será el resultado de combinar un aumento razonable de peajes, implementado inmediatamente a partir del momento en que se autorice la ejecución del proyecto, con fuentes de financiamiento externo para hacer frente a las necesidades máximas de fondos durante el periodo de construcción. Por virtud de la separación de las finanzas de la ACP y del resto del Estado, la fuente para el pago de la inversión serán los ingresos por peajes que recibirá el Canal de Panamá.

De considerarse necesario, la ACP buscará obtener financiamiento externo a las tasas más favorables del mercado. En este sentido, el costo de cualquier deuda sería consistente con la mejor calificación de riesgo posible para la ACP. Con el propósito de sobrepasar la calificación de riesgo soberano, la ACP se orientará hacia un sistemático mejoramiento de su desempeño operacional y financiero a través de un aumento en el rendimiento de activos y en la productividad operativa.

La ACP utilizará esquemas de precios y creación de reservas fundamentados en la maximización de beneficios sostenibles a largo plazo para el Estado panameño. Estos esquemas estarán acompañados del mejoramiento de los niveles de eficiencia en operaciones del Canal. Las necesidades de financiamiento externo serán cubiertas mediante la emisión de bonos a un costo que incluye la tasa libre de riesgo, la prima de Riesgo-País y un margen por la estructuración de las emisiones. De acuerdo con



estos supuestos, el análisis asume que el costo total efectivo del financiamiento externo será de aproximadamente 6.25% en términos reales.

9.4 Análisis de rentabilidad financiera de los programas de inversión

9.4.1 Criterio de rentabilidad financiera

El criterio de rentabilidad financiera mide las bondades de las inversiones desde el punto de vista de la ACP como empresa estatal. En otras palabras, evalúa la rentabilidad de las inversiones como lo haría un negocio. Bajo esta perspectiva, las inversiones propuestas en el Plan Maestro son rentables, pues su rendimiento financiero, medido a través de su tasa interna de retorno, es mayor que el costo de oportunidad del Canal, considerando sus costos de capital y sus riesgos inherentes.

Los estudios realizados por expertos en este tema indican que para este tipo de inversiones la tasa de rentabilidad financiera mínima estaría entre 7% y 10% en términos reales⁷. Para el cómputo de este criterio mínimo de rentabilidad financiera – o tasa de descuento – se consideraron no sólo la tasa libre de riesgo y la prima de Riesgo-País, sino que también se consideró una prima de riesgo inherente al tipo de proyecto.

Existe una variedad de métodos que diferentes investigadores han propuesto para tratar de estimar el costo de oportunidad apropiado para este tipo de proyectos, de entre los cuales se consideraron dos métodos: el método de valuación de activos de capital que es utilizado ampliamente en el ámbito financiero y el método del costo ponderado de capital.

Con el primer método, el proyecto debe generar una rentabilidad que debe ser igual a una tasa de retorno “libre de riesgo”, más una prima de riesgo de la industria y una prima por el riesgo soberano. La tasa libre de riesgo se estimó como el retorno corriente en un bono del Tesoro de los Estados Unidos a 10 años. La prima de riesgo de la industria, se estimó usando riesgos históricos de la industria marítima y de transporte. El costo de oportunidad estimado con este método es del orden de 7% a 10% en términos reales.

Con el método del costo ponderado de capital, se estimó un promedio entre el costo de oportunidad del capital propio y el costo de financiamiento. En lo relativo al costo de financiamiento, se asumió que la ACP podría obtener una calificación de riesgo diferente y mejor a la del gobierno de la República de Panamá, lo que significaría un menor costo adicional de fondos por encima de la tasa de los bonos del Tesoro de Estados Unidos. Por último, se estimó el costo de oportunidad del capital

⁷ Harvey Campbell (Duke University): “Peer Review of ACP’s Financial Modeling for the Canal Expansion”, 2005. Mauricio Jenkins (INCAE): “Evaluación Independiente del Modelaje Financiero de la Ampliación del Canal”, 2005. INDESA: “Evaluación Social del Proyecto de Expansión de la Capacidad de Tránsito en el Canal de Panamá mediante un Tercer Juego de Esclusas”. 2006



propio en base a la tasa de retorno histórica del “stock” de capital nacional en Panamá. El costo de oportunidad estimado con este método es del orden de 7% en términos reales.

Aunque la ACP podrá implementar estrategias de financiamiento para incrementar la rentabilidad del Canal, para el propósito de evaluar la rentabilidad del programa, los efectos de estas estrategias de financiamiento no son considerados como parte de los beneficios del programa. En otras palabras, los estimados de la rentabilidad financiera del programa de ampliación no incluyen los beneficios de las estrategias de financiamiento aunque, de ser necesario, la ACP buscará un oportuno y ventajoso acceso a capital externo que asegure y maximice los aportes al Tesoro Nacional de forma continua y creciente.

9.4.2 Metodología del análisis de rentabilidad financiera

La ACP fundamentó su metodología de evaluación financiera en un análisis de flujo de efectivo libre descontado. Para el análisis de cada programa de inversiones se desarrolló un *caso de análisis*, en el cual se comparan dos escenarios: un escenario *con* las inversiones, y otro escenario *sin* las inversiones. La misma metodología de análisis se aplicó tanto para las inversiones del programa de mejoras como para las inversiones del programa de ampliación de la capacidad del Canal mediante el tercer juego de esclusas. Todas las cifras monetarias utilizadas en estos análisis se expresan en términos reales, en balboas del 2005, y el horizonte del análisis se extiende del año 2006 al 2025.

Para cada caso analizado, la ACP estimó los ingresos por tránsito, los pagos por tonelaje y los costos de operación y mantenimiento para los escenarios con y sin las inversiones que se desean evaluar. Para las proyecciones de ingresos, el análisis se fundamentó en el esquema de precios descrito anteriormente. Para el estimado de costos de operación y mantenimiento, la ACP utilizó un modelo que calcula la cantidad estimada de recursos adicionales requeridos en forma directa e indirecta para el tránsito de buques de acuerdo con los pronósticos de demanda y la capacidad adicional provista por las inversiones que se evalúan⁸. Seguidamente, la ACP desarrolló los estados financieros pro forma de cada escenario y calculó los flujos de efectivo libre que cada escenario podría generar en el período comprendido entre el año fiscal 2006 y 2025. En base a los flujos de efectivo entre el año fiscal 2020 y 2025 se estimaron flujos de efectivo residuales más allá del año fiscal 2025, calculados sobre la base del capital neto acumulado bajo cada escenario en el año 2070. En el análisis de rentabilidad financiera los pagos al Estado panameño en concepto de tonelaje neto no son considerados como beneficios en los estimados de flujos de efectivo. En forma conservadora, estos pagos fue-

⁸ Incluyen personal de mantenimiento y operación de esclusas, prácticos, lanchas y cuadrillas de pasacables



ron considerados como un costo de utilización de la ruta y, por lo tanto, sustraídos de los flujos de efectivo libre.

En base a los flujos de efectivo libre de cada escenario, la ACP calculó el flujo de efectivo incremental y la Tasa Interna de Retorno para cada caso evaluado. Esta tasa se comparó con el costo de oportunidad (tasa de rentabilidad mínima) de 7% identificado como criterio de rentabilidad financiera (ver sección 9.4.1). Finalmente, se consideró el caso evaluado como rentable solo si la tasa interna de retorno del flujo incremental es mayor a la tasa de rentabilidad mínima.

9.4.3 Metodología del análisis de riesgos

El análisis de riesgo determinó las partidas que debían incluirse en el costo del proyecto para cubrir las posibles contingencias, y para evaluar el efecto de los riesgos en la ejecución y el rendimiento económico del programa de ampliación. Esto se realizó mediante un modelo de simulación Monte Carlo que permite medir el impacto de los riesgos en la ejecución y rentabilidad del proyecto.

En términos generales, el programa de ampliación del Canal se podrá ver afectado por factores de riesgo originados por las condiciones macroeconómicas, la competencia, las condiciones políticas en la Republica, y la ejecución del programa. Para propósitos del análisis, los riesgos fueron agrupados en función de sus efectos en el programa de ampliación en tres categorías: sobrecostos, atrasos y mercado.

- **Riesgos de sobrecostos.** Los riesgos de sobrecostos se evaluaron sobre la base de un detallado estimado de costos por componente. Se identificaron los riesgos que podrían afectar el estimado de costo, tales como: cantidades, productividad, salarios, precios de materiales, costos de transporte y procesamiento, costo de combustible e inflación, entre otros. Además se estableció que algunos de estos factores de riesgo están correlacionados. Por ejemplo, el aumento de precios de materiales fue subdividido en cemento, acero, y diesel; y se estableció que los cambios en precios de estos materiales estarán correlacionados. Es decir, de subir el precio del diesel, el precio del acero probablemente también subirá.
- **Riesgos de atrasos.** Los riesgos de atrasos miden el efecto que tendrían posibles cambios en el calendario de ejecución. Un atraso en la construcción del Tercer Juego de Esclusas afectará la rentabilidad del programa de ampliación de dos maneras. Primero, reducirá los ingresos del Canal al dilatar la puesta en funcionamiento de un Canal ampliado que permita manejar la demanda proyectada. Segundo, aumentará los costos de los trabajos de construcción debido a la extensión de los mismos.



El efecto de posibles atrasos fue estimado para cada uno de las principales actividades del programa. Para cada actividad se identificaron los principales factores de riesgo que podrían afectar su duración. Se identificaron factores como productividad y cantidades, y eventos tales como huelgas, mal tiempo y daños de equipos, entre otros.

- **Riesgos de mercado.** Los riesgos de mercado miden el efecto que tendrían variaciones en los volúmenes proyectados de tráfico por el Canal en la rentabilidad del programa de ampliación. Este efecto fue estimado mediante la evaluación de tres escenarios macroeconómicos y tres escenarios competitivos o de reacción de los competidores. La definición de los tres escenarios macroeconómicos se basó en las posibles recesiones o reactivaciones económicas que afectarían el intercambio global de bienes y servicios.

Tomando en consideración los diversos riesgos, el análisis indica que el costo total de la obra será igual o menor a aproximadamente B/. 5,250 millones, y que el programa concluirá antes de finalizar el año fiscal 2014. Además, de acuerdo a los distintos escenarios de demanda, el proyecto es rentable y autofinanciable.

La combinación de los factores de riesgo relevantes está representada gráficamente en un mapa de riesgos del programa de ampliación (ver figura 9-9). Como se indicó en la sección previa, el programa de ampliación del Canal se podrá ver afectado por riesgos varios que incluyen desde condiciones macroeconómicas hasta la capacidad interna de ejecución del programa. Los factores relacionados a la ejecución tienen una gran relevancia para el programa. Estos factores incluyen, entre otros, el reclutamiento de personal idóneo, sobrecostos en ejecución, cambios en la definición del programa y sus componentes, seguridad de los empleados, y procesos de compras y contrataciones.



Figura 9-9 La mayor parte de los riesgos de alta frecuencia y severidad son riesgos de ejecución del programa.

9.4.4 Rentabilidad del programa de mejoras para llevar al Canal a su máxima capacidad

El programa de mejoras para llevar al Canal a su máxima capacidad busca obtener el máximo rendimiento operacional de la infraestructura existente. Esto se logra mediante la máxima utilización de las esclusas existentes (ver capítulo 5). Con el propósito de evaluar la rentabilidad financiera de este programa, la ACP desarrolló un caso de análisis que compa-



ra un escenario sin mejoras con un escenario que incluye la implementación de este programa de mejoras. El análisis de este caso indica que este programa tiene un rendimiento, medido a través de su tasa interna de retorno, de aproximadamente 30%.

Los ingresos adicionales atribuibles a estas inversiones totalizan aproximadamente B/5,172 millones para el período comprendido entre los años 2006 y 2025. El incremento en costos operacionales ocasionado por un mayor volumen de tránsito se estima en solo B/377 millones por año. Los beneficios acumulados alcanzarán los B/4,109 millones entre el 2006 y el 2025. Esta cifra es considerablemente mayor que el total de inversión requerida. El programa tiene un alto rendimiento y sus beneficios son superiores al mínimo requerido en conformidad con el nivel de riesgo asociado a las operaciones del Canal.

La ACP estima que el Canal generará suficiente flujo de efectivo en cada año para autofinanciar sus obligaciones, incluyendo las inversiones de este programa de mejoras a la capacidad. Sin embargo, prevé que el desempeño financiero del Canal erosionaría a través del tiempo una vez que se alcance el tope de capacidad en el año fiscal 2012. El crecimiento anual en ingresos por tránsito se reduciría de aproximadamente 6% a 3% luego del 2012. Por lo tanto, una vez que el Canal llegue a su máxima capacidad, cualquier aumento de su rentabilidad sólo podrá provenir de reducciones en gastos operacionales o de incrementos en precios.

9.4.5 Rentabilidad del programa de ampliación

El principal objetivo de las inversiones del programa de ampliación del Canal es mejorar los aportes a Panamá para lo que debe incrementar la capacidad del Canal para aprovechar la creciente demanda de tráfico. Esta creciente demanda se manifiesta tanto en un aumento del volumen de carga como en un incremento de las dimensiones de los buques que utilizarán la ruta de Panamá. En este sentido, el Canal, dotado del tercer juego de esclusas, podrá manejar la demanda de tráfico pronosticada más allá del 2025, y en ese año alcanzará ingresos totales, ajustados por la posible inflación, de más de B/6,200 millones.

La ampliación del Canal también duplicará la capacidad de la vía y fortalecerá la posición de mercado del Canal, particularmente en la ruta de carga contenerizada entre el noreste de Asia y la costa este de los Estados Unidos. El tercer juego de esclusas permitirá que el Canal alcance una participación de aproximadamente la mitad de este mercado para el 2025, lo que representa un aumento de más de 10% sobre su participación de mercado actual, y equivale al tránsito de más de 2.8 millones de TEUs adicionales a los que transitaban en el 2005. Además, abre la posibilidad de nuevos mercados, agregando valor a la ruta de Panamá.



Del año 2015 al 2025 el Canal ampliado manejará un acumulado de más de 4,850 millones de toneladas CPSUAB, mientras que si no se amplía el Canal sólo podrá manejar aproximadamente 3,600 millones de toneladas en ese mismo periodo⁹. Por lo tanto, durante sus primeros once años de operación, el tercer juego de esclusas permitirá que el Canal atienda un volumen de tráfico adicional acumulado de más de 1,250 millones de toneladas CPSUAB que no podría atender si no se ampliase. Esto equivale a un incremento del 35% en el volumen de carga acumulado durante dicho período (ver figura 9-10).

El incremento en el volumen de tráfico representará, durante este mismo periodo, ingresos adicionales por peajes en el orden de B/.10,000 millones, e ingresos adicionales por otros servicios marítimos por B/.2,650 millones, los cuales no podrán captarse de no ampliarse el Canal¹⁰. En total, durante el período 2015-2025, el Canal ampliado superará en unos B/.12,650 millones los ingresos totales de un Canal sin el tercer juego de esclusas¹¹.

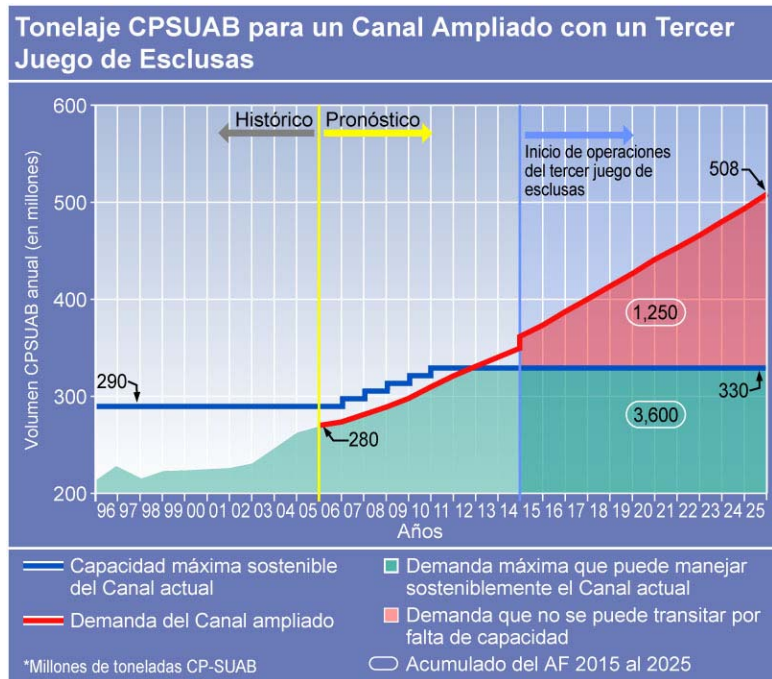


Figura 9-10 La ampliación del Canal con el tercer juego de esclusas permitirá captar un tonelaje acumulado adicional que excede 1,250 millones de toneladas CPSUAB entre el AF 2015 y el 2025.

Como resultado de lo anterior, se anticipa que los ingresos del Canal para los primeros once años de operación del tercer juego de esclusas representen, en promedio, B/.1,150 millones adicionales por año comparado con el caso en que el Canal no se amplía. Si se extendiese el periodo de comparación, la diferencia sería aún más dramática.

El tercer juego de esclusas también permitirá al Canal aumentar su eficiencia y productividad. Las economías de escala que aportan el uso de buques de mayor tamaño permiten que, junto con la capacidad adicional del Canal ampliado, por éste transite una mayor cantidad de toneladas CPSUAB, con relativamente menos buques. Por ejemplo, en el año 2025 el Canal ampliado manejará una mezcla de buques con un tamaño promedio de 33,800 toneladas CPSUAB por tránsito. Esto representa un aumento de más del 50% sobre el tamaño de buque promedio en el 2005,

⁹ Estudio de capacidad operativa del Canal de Panamá, ACP, Marzo 2006, efectuado con modelo de simulación desarrollado por Rockwell Internacional y Paragon Consulting.

¹⁰ Análisis de rentabilidad financiera del programa de ampliación, ACP 2004-2006.

¹¹ Análisis de rentabilidad financiera del programa de ampliación, ACP 2004-2006.



que fue de alrededor de 22,000 toneladas CPSUAB. Además, para el año 2025 se anticipa que más del 50% del tonelaje CPSUAB transitará en buques de dimensiones pospanamax¹²

Precisamente son estas economías de escala las que permitirán al Canal ampliado incrementar sustancialmente su productividad, medida a través de la utilidad neta por tonelada CPSUAB. Las proyecciones indican que el tercer juego de esclusas permitirá al Canal alcanzar, en el año 2025, una utilidad neta por tonelada CPSUAB más de cuatro veces mayor que la del año 2005. Con el tercer juego de esclusas las utilidades netas del Canal crecerán hasta alcanzar más de B/4,310 millones en el año 2025, lo que equivale a un crecimiento anual promedio de más de 11.6% (ver figura 9-11)¹³.

Resultados Financieros ¹	Año 2005	Año 2025	Tasa Anual de Crecimiento Promedio
Toneladas CPSUAB ²	279	508	3.0%
Ingresos por Tránsitos	1,117	6,101	8.9%
Otros Ingresos	92	125	1.5%
Ingresos Totales	1,209	6,227	8.5%
Gastos Operativos	444	1,016	4.2%
Derecho por Tonelada Neta ³	218	668	6.5%
Tasa por Servicios Públicos ³	2	2	0.0%
Depreciación	61	231	6.8%
Utilidad Neta	484	4,310	11.6%

¹Cifras en millones de balboas, incluyendo una inflación general de 2%, excepto donde se indique lo contrario
²En millones de toneladas CPSUAB
³Para facilitar la comparación, los pagos de derecho por tonelada neta y tasa por servicios públicos del año fiscal 2005 fueron ajustados para reflejar el cambio en el cálculo que entrará en vigencia a partir del año fiscal 2006

Figura 9-11 La ampliación del Canal con el tercer juego de esclusas permitirá al Canal alcanzar ingresos totales de B/6,227 millones en el año 2025, con utilidades en el orden de los B/4,310 millones.

En el año 2025 el Canal ampliado podrá remitir al Tesoro Nacional aportes totales de hasta B/4,190 millones, que consistirán de aproximadamente B/670 millones en concepto de derecho por tonelada neta y tasa por servicios públicos, y hasta aproximadamente B/3,520 millones en excedentes, después de hacer reservas para las inversiones que sean necesarias (ver figura 9-12). Por otra parte, en términos acumulados, el Canal ampliado estará en capacidad de aportar al Tesoro Nacional en los primeros 11 años de operación del tercer juego de esclusas, B/8,500 millones más de los que aportaría si no se ampliase, cifra que por sí sola supera el monto de la inversión del proyecto.

Para los efectos de determinar la rentabilidad de la inversión se ha considerado la diferencia del flujo de efectivo del Canal en los escenarios con ampliación y sin ella, de tal manera que la diferencia de los flujos netos de efectivo sea atribuible a la inversión del tercer juego de esclusas. En este sentido, el proyecto presenta un perfil financiero típico de proyectos de infraestructura de este tipo, con inversiones durante los primeros años, y beneficios que se perciben posteriormente, después que la obra entra en

¹² Proyección desarrollada con base en las investigaciones de mercado y composición de la flota, efectuadas por la ACP y analizados con el modelo de demanda desarrollado por Mercer Management Consulting.

¹³ Análisis de rentabilidad financiera del programa de ampliación, ACP 2004-2006.



funcionamiento. Con base en la proyección de demanda más probable, el tercer juego de esclusas genera una tasa interna de retorno del orden de 12%¹⁴ (ver Anexo B). Dicha tasa de retorno es excelente para una inversión de infraestructura como la propuesta, considerando el moderado riesgo de la misma y el tipo de industria madura y establecida en la cual se desenvuelve el Canal. Por lo tanto, desde el punto de vista financiero se trata de una inversión rentable y atractiva.

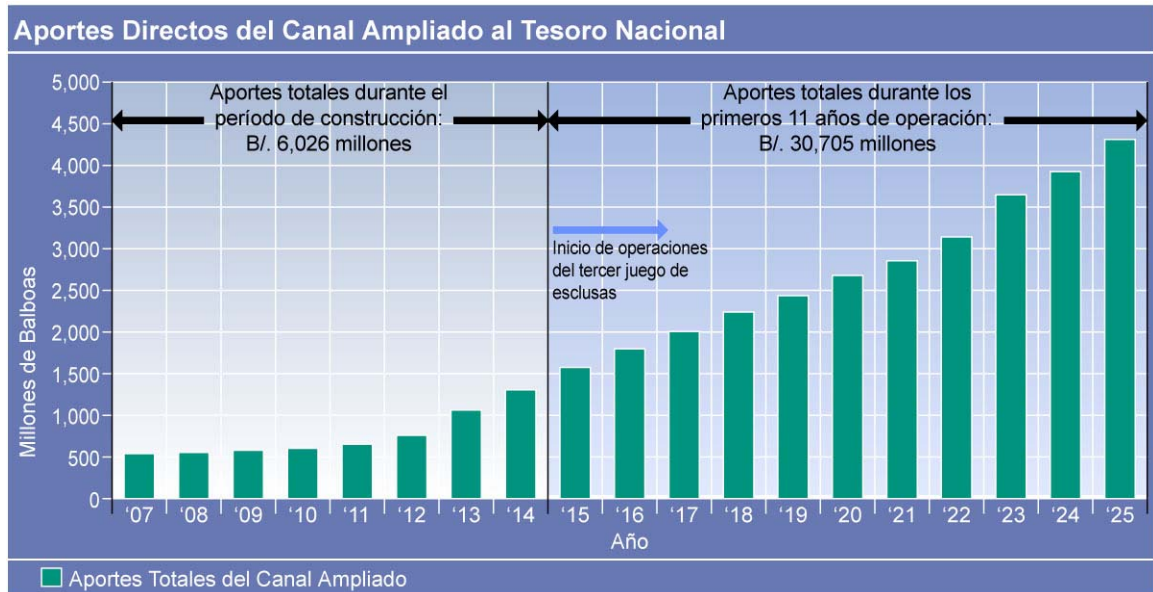


Figura 9-12 Durante la construcción del tercer juego de esclusas los aportes del Canal al Tesoro Nacional serán crecientes, y siempre mayores que los aportes totales del año 2005 y 2006.

Esta rentabilidad se ha calculado sobre la base de un programa de inversiones de B/.5,250 millones, que debe ser ejecutado en un período de aproximadamente ocho años, a partir del inicio del diseño final en el año fiscal 2007 y hasta el inicio de operaciones en el año fiscal 2015. El costo del programa de inversiones se describió en la figura 8, el cual, como se ha explicado, incluye todos los componentes del proyecto, al igual que una provisión sobradamente adecuada para contingencias e imprevistos, basada en un estricto análisis de los riesgos y sus posibles impactos.

El análisis de rentabilidad tomó en cuenta la política de precios enunciada¹⁵, y al tenor de la metodología financiera más severa y estricta, para el análisis de rentabilidad se aplicaron políticas de precios iguales en los escenarios con y sin ampliación. Sin embargo, la capacidad de establecer peajes dependerá del valor agregado que el Canal les ofrezca a sus clien-

¹⁴ El proyecto del tercer juego de esclusas genera una tasa interna de retorno del orden de 12% considerando los flujos de efectivo sin el efecto de la inflación, en balboas del 2005. Considerando una posible inflación general promedio de 2% anual, el programa de ampliación genera una tasa interna de retorno del orden de 14%. Fuente: Análisis financiero efectuado por la ACP y Análisis de Rentabilidad Económica realizado por INDESA.

¹⁵ Ver descripción de la política de precios del Canal en la sección 8.1 de este documento.



tes, y la calidad y confiabilidad del servicio. Sin las inversiones necesarias para aumentar la capacidad del Canal que le permitan atender la creciente demanda y continuar brindando un servicio rápido, confiable y seguro – como el que ha sido marca de calidad de la administración panameña del Canal – resultará más difícil proponer alzas de peajes.

Además, el análisis de rentabilidad efectuado para el proyecto del tercer juego de esclusas presupone que el Canal, en el escenario que no se amplía, tendrá suficiente demanda para continuar operando ininterrumpidamente a su máxima capacidad, en forma sostenible, y a largo plazo. Sin embargo, es muy improbable que esto ocurra, debido a la aparición de nuevos competidores y al fortalecimiento de los competidores existentes como resultado de la falta de capacidad del Canal. De no ampliarse, el Canal enfrentará un deterioro en su posición competitiva, lo que seguramente causará una reducción de la demanda a largo plazo.

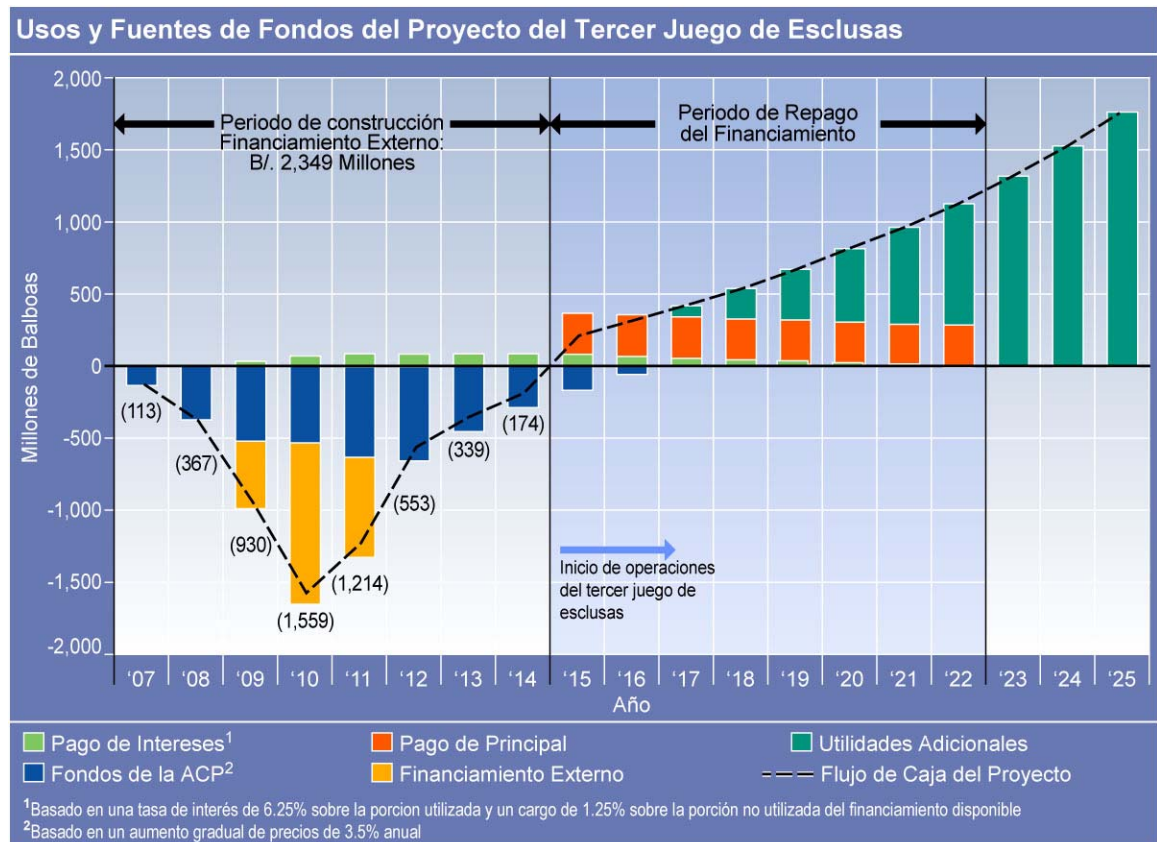


Figura 9-13 El financiamiento del proyecto del tercer juego de esclusas provendrá de una combinación de fondos propios de la ACP, producto de aumentos de peajes, y fuentes de financiamiento externo para cubrir los picos en el periodo de construcción. Los ingresos generados por el tercer juego de esclusas permitirán el repago del financiamiento externo en 8 años o menos.



9.4.6 Financiamiento del programa de ampliación

El complemento entre el financiamiento mediante aumento de peajes y las fuentes de financiamiento externo tomará en cuenta las condiciones de los mercados de transporte marítimo, por una parte, y las condiciones en los mercados financieros, tales como la tasa de interés, los plazos y términos, así como los otros costos de la contratación financiera. A mayor aumento de peajes, menor será la necesidad de que la ACP recurra a los mercados financieros, mientras que a menor captación de ingresos adicionales a través de aumentos de peajes se requerirán mayores recursos de financiamiento externo. En esta materia, conforme a la política de aumento de peajes más conservadora, o sea, con aumentos de 3.5% al año, los niveles de financiamiento externo para cubrir los periodos pico de la obra no excederán B/.2,300 millones (ver figura 9-13).

Bajo este escenario conservador, los aportes acumulados del Canal al Tesoro Nacional durante el periodo de construcción totalizarán cerca de B/.6,026 millones, y durante los primeros 11 años de operación del tercer juego de esclusas serán de aproximadamente B/.30,705 millones, como se muestra en la figura 40. De llevarse a cabo una política de aumento de peajes menos conservadora, como sería, por ejemplo, un aumento del 8% al año durante los primeros 5 años del proyecto, las necesidades de financiamiento externo, de tipo interino, para cubrir el periodo pico durante la construcción, serían de aproximadamente B/.1,500 millones.

Al iniciar la operación del tercer juego de esclusas se aumenta la capacidad operativa del Canal y, en consecuencia, el tonelaje CPSUAB que por él transita. Por ello, los ingresos del Canal aumentarán en forma significativa, lo cual permitirá el pago de cualquier posible financiamiento interino en un periodo de ocho años o menos, y la recuperación de la inversión antes del año 2025. En todo caso, aún con financiamiento externo se mantendrán los aportes crecientes del Canal al Tesoro Nacional.

9.5 Análisis de Rentabilidad Económica

9.5.1 Criterio de rentabilidad económica

El criterio de rentabilidad económica mide las bondades de las inversiones desde el punto de vista del país, evaluando su rentabilidad a la luz de todos los costos y beneficios que las mismas le generen a la República de Panamá, incluyendo los efectos multiplicadores en la economía panameña, los costos sociales y ambientales y sus respectivas medidas de mitigación. El programa de ampliación solo será considerado económicamente rentable si su rendimiento económico es mayor que 8% en términos reales.



9.5.2 Impacto económico de la ampliación en la República de Panamá

La ampliación del Canal producirá beneficios más allá de los que se derivan directamente de su operación. Esto se debe a que el Canal es el motor impulsor de un conglomerado de servicios y actividades interrelacionadas, que generan una gama de aportes a la economía nacional (ver figura 9-14). Este sistema económico incluye las actividades de los puertos, el ferrocarril, las agencias navieras, la venta de combustible a buques, una parte importante de la actividad económica de la Zona Libre de Colón, los operadores de turismo, los servicios de transporte terrestre e intermodal, los astilleros, los aeropuertos, la marina mercante, los servicios legales y financieros, los seguros, las telecomunicaciones y la Ciudad del Saber, entre otros. Todas estas actividades económicas se complementan mutuamente, y juntas aprovechan la principal ventaja competitiva de Panamá: su posición geográfica.

En un primer plano, hay actividades del conglomerado del Canal que tienen interconexiones con la economía mundial. Las actividades del Canal, la Zona Libre de Colón, los puertos, la marina mercante, el registro de naves, el centro aéreo de carga, el turismo de cruceros y el oleoducto transistmico, entre otros, responden a demandas de mercados internacionales. En un segundo plano hay otras actividades, tales como las agencias navieras, el suministro de combustible, la reparación y mantenimiento de naves, el ferrocarril y los servicios financieros (principalmente bancarios y de seguros), que responden a las demandas por servicios generadas por las actividades del primer plano. Por ende, hay una demanda internacional para ciertas actividades del conglomerado, que, a su vez, genera una demanda local para otros servicios complementarios, los cuales son producidos por otros componentes del conglomerado. Precisamente es esa sinergia interna entre actividades económicas complementarias la principal característica de un conglomerado.

Componentes del Conglomerado de Servicios y el Sistema Económico del Canal			
Conglomerado de Servicios			
Sistema Económico del Canal			Paralelos
Directos	Indirectos	Inducidos	
Operación del Canal	Líneas navieras Agencias navieras Ventas de combustible a barcos Servicios a naves en tránsito Reparación y mantenimiento de naves Servicio de lanchas y pilotaje dragados	Puertos 80% Zona Libre de Colón (ZLC) 20% Operadores de turismo canalero Sistemas de logística Ferrocarril Zonas Procesadoras para la Exportación (EPZ) Servicio intermodal Turismo de cruceros Reparación y mantenimiento de contenedores Transporte terrestre	Puertos 20% Zona Libre de Colón (ZLC) 80% Centro aéreo Marina mercante Telecomunicaciones Ciudad del Saber Servicios legales Certificación y clasificación de naves Juzgado marítimo Servicios públicos Intermediación financiera Seguros Educación y capacitación

Fuente: Intracorp Estrategias Empresariales, S.A.

Figura 9-14 El sistema económico del Canal es un conglomerado de servicios y actividades interrelacionadas, que generan una gama de aportes a la economía nacional.



Esto significa que los beneficios de la ampliación del Canal no solo provendrán de los ingresos directos que generará la vía acuática, sino del nivel de actividad económica de todo el conglomerado. Se estima que la ampliación del Canal permitirá triplicar las exportaciones del sistema económico del Canal para el año 2025. Además, la ampliación del Canal estimulará un aumento del 40% en las inversiones del resto del conglomerado, las cuales alcanzarán en el año 2025 los B/.1,100 millones por año¹⁶. La ampliación del Canal permitirá a Panamá alcanzar en el 2025 un producto interno bruto de B/.31,700 millones en balboas del 2005. Esto representa casi 2.5 veces el producto interno bruto del país en el año 2005, y equivale a una tasa de crecimiento promedio de más de 5% anual por los próximos 20 años (ver figura 9-15).

El impacto de la ampliación del Canal en la generación de empleos se observará inicialmente en los puestos de trabajo generados directa e indirectamente por el auge económico que se experimentará en los años de construcción de la obra. En este sentido, durante la construcción del tercer juego de esclusas se crearán entre 35,000 y 40,000 nuevos puestos de trabajo. Estos incluyen entre 6,500 y 7,000 nuevos puestos de trabajo directamente relacionados con las obras durante los años pico de construcción.

Sin embargo, el impacto más importante en el empleo es a mediano y largo plazo, y proviene del mayor crecimiento económico inducido por los ingresos adicionales generados por el Canal ampliado y por las actividades económicas generadas por el mayor tránsito de carga y buques por el Canal, todo esto unido al concomitante aprovechamiento pleno de las ventajas de la posición geográfica de Panamá.

Los estudios relacionados con la ampliación propuesta indican que el crecimiento medio anual de la economía será de 1.2 puntos porcentuales adicionales por año al comparar a la economía panameña con un Canal ampliado versus la alternativa sin ampliación. Aplicando la relación entre crecimiento económico y empleo de las últimas dos décadas se estima que el auge económico generará un crecimiento en el empleo del orden de 0.5% a 0.75% por año por encima del empleo que se generaría sin la construcción del tercer juego de esclusas. De esta manera, se generarán entre 10% y 15% más empleos en el escenario en que se amplía el Canal

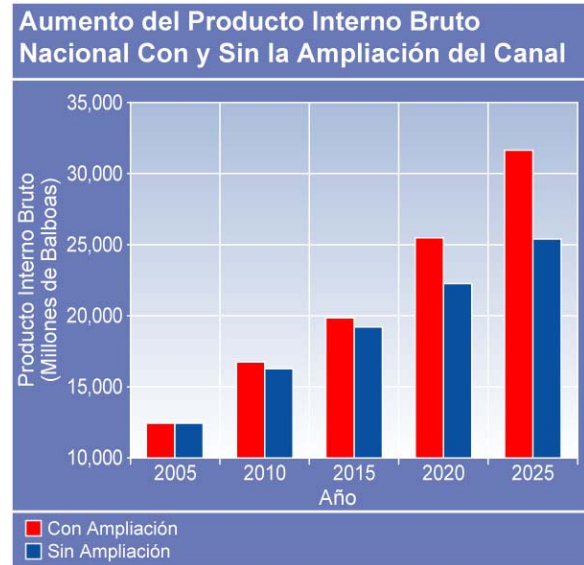


Figura 9-15 Con la ampliación del Canal el producto interno bruto de Panamá experimentará un crecimiento promedio de más de 5% anual por los próximos 20 años, hasta alcanzar más de B/.30,000 millones en el año 2025.

¹⁶ Estudio de Impacto Económico del Canal en el Ámbito Nacional, elaborado por IntraCorp, Marzo 2006.



que en el que no se amplía. Por ejemplo, si estimamos que en 2025 sin la expansión del Canal habría 1.5 millones de personas empleadas, por razón de la expansión el empleo adicional sobre dicha base sería de aproximadamente entre 150,000 y 250,000 personas adicionales empleadas¹⁷(ver figura 9-16). Por lo tanto, esta mayor generación de empleos a mediano y largo plazo será el resultado del crecimiento de las actividades económicas en Panamá por razón del incremento de actividad en el conglomerado de servicios, el cual se beneficiará directamente de la actividad económica producida por un mayor tráfico de carga y buques por la ruta de Panamá.

Debido a la naturaleza de la ampliación del Canal se experimentará, desde su inicio, una alta proporción de empleo formal. Este empleo asalariado revertirá la dinámica observada en el mercado laboral durante la última década. Las nuevas oportunidades de empleo reducirán primero el desempleo existente hasta llegar a lo que se denomina “tasa natural de desempleo”. Además, se dará una absorción de población no activa o subocupada. Se estima que ingresará al mercado de trabajo parte de la población que hoy se dedica a actividades de subsistencia, con mayores oportunidades de participación a mujeres y oportunidades mayores para primer empleo. De allí la gran importancia que merecen los programas de capacitación, adiestramiento y educación en la preparación de los panameños para aprovechar las oportunidades que se abren tanto en la ACP como en el resto de la economía.

El personal requerido para la obra incluirá artesanos, técnicos, especialistas, operadores de equipo pesado, y profesionales en disciplinas de administración de proyectos, supervisión de construcción, diseño, inspección, agrimensura, finanzas, contabilidad, compras, logística, seguridad, mantenimiento, dibujo e informática, entre las más relevantes. En su vasta mayoría el personal que labore en la construcción del tercer juego de esclusas será panameño. Para asegurar la disponibilidad de mano de obra panameña necesaria para la ejecución del proyecto del tercer juego de esclusas y sus actividades conexas, la ACP desarrollará en coordinación con las entidades competentes, públicas y privadas, un programa que permita capacitar con suficiente anticipación al personal

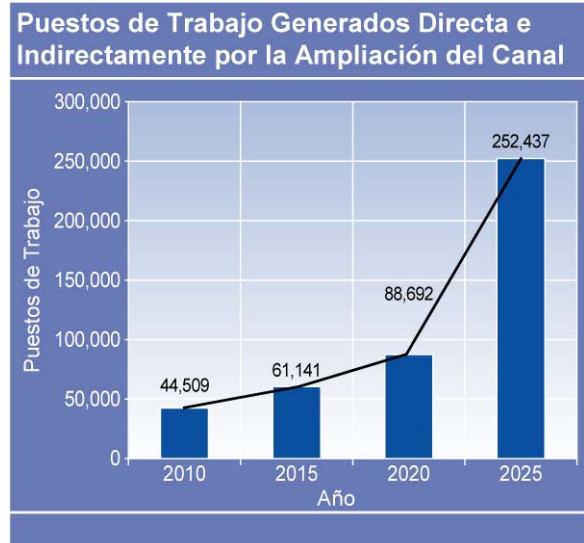


Figura 9-16 El proyecto de tercer juego de esclusas impulsará la generación de aproximadamente 250,000 empleos nuevos entre el 2015 y el 2025 como resultado del crecimiento en la actividad económica del conglomerado de servicios que se desarrolla en Panamá.

¹⁷ El estudio de Impacto Económico del Canal en el Ámbito Nacional desarrollado por Intracorp determinó que el proyecto de tercer juego de esclusas generará entre el 2015 y el 2025 aproximadamente 250,000 nuevos empleos por encima de los que existirían en el escenario que el Canal no se ampliase.



necesario para que tenga las competencias, idoneidades y certificaciones requeridas. Los montos necesarios para llevar a cabo dicho programa de capacitación están incluidos en el estimado de costos del proyecto.

9.5.3 Rentabilidad Económica del proyecto de ampliación

Se calculó que la rentabilidad social del proyecto del tercer juego de esclusas es de entre 11% y 14%. Con estos resultados puede afirmarse que el proyecto del tercer juego de esclusas aumentará el bienestar económico del país. Al estudiar el efecto de la ampliación del Canal sobre la pobreza en Panamá se determinó que el número de pobres se reduciría en más de cien mil personas para el año 2025 si se realiza el proyecto en comparación con el escenario en el que no se efectúe el proyecto¹⁸.

Estos resultados indican que el proyecto del tercer juego de esclusas aporta beneficios para la economía superiores al costo de los recursos utilizados en las inversiones en la ampliación y en sus actividades complementarias.

9.6 Conclusión

El tercer juego de esclusas es financieramente rentable al rendir una tasa interna de retorno de 12%. Dicha inversión duplicará la capacidad del Canal, aumentará su eficiencia operativa y aportará beneficios económicos a Panamá que permitirán el mejoramiento de la calidad de vida de todos los panameños.

La mayor capacidad operativa del Canal se requiere para poder atender la creciente demanda de comercio por la ruta panameña. Se anticipa que para las próximas dos décadas el comercio internacional continuará creciendo a tasas superiores que el crecimiento de las principales economías. Por ello, el Canal ampliado con el tercer juego de esclusas podrá transitar un mayor volumen de carga, a razón de 1,250 millones de toneladas CPSUAB¹⁹ adicionales durante sus primeros 11 años de operación, y alcanzará ingresos totales superiores a los B/.6,000 millones por año en el 2025.

La política de peajes que acompaña la ejecución del tercer juego de esclusas estará orientada a captar el valor que el Canal aporta a cada segmento de mercado al que sirve. Los peajes se fijarán a niveles apropiados de tal forma que los mismos se dupliquen en el término de los veinte años que contempla la propuesta. De esta manera se mantiene en todo

¹⁸ Estudio de Evaluación Socio-Económica del Programa de Ampliación de la Capacidad del Canal (Proyecto de Tercer Juego de Esclusas) desarrollado por INDESA., abril de 2006.

¹⁹ El volumen que transita por el Canal se mide en toneladas CPSUAB, siglas de *Canal de Panamá - Sistema Universal de Arqueo de Buques*. La tonelada CPSUAB es la unidad que usa el Canal para establecer los peajes, y mide la capacidad volumétrica de carga de los buques. Una tonelada CPSUAB equivale a aproximadamente 100 pies cúbicos de espacio de carga, y un contenedor de 20 pies de largo equivale a aproximadamente 13 toneladas CPSUAB.



momento la competitividad de la ruta marítima de Panamá, se logra una rentabilidad cónsona con el monto de la inversión, se cancelan prontamente los préstamos que se requieran para financiar los picos de la construcción y se aumentan de forma sostenible los beneficios a Panamá y los aportes del Canal al Tesoro Nacional.

El nivel de aportes al Tesoro Nacional no será inferior al que se pagó en el año 2005 ni al que se proyecta para el 2006. Dichos aportes del Canal al Tesoro Nacional aumentarán durante el periodo de construcción y serán mayores, aún, una vez entre en funcionamiento el tercer juego de esclusas. Si se comparan con los B/.489 millones aportados por la ACP al Tesoro Nacional en el año 2005, los aportes del Canal se triplicarán para el año 2015 y serán más de ocho veces mayores en el 2025.

El tercer juego de esclusas es un proyecto autofinanciable y su financiamiento estará jurídicamente separado del financiamiento del Gobierno Nacional. El Estado no garantizará ni avalará los préstamos que contrate la ACP para la construcción de la obra. Con un aumento de peajes de 3.5% anual promedio por veinte años y de acuerdo a la proyección más probable de tráfico y al calendario programado de construcción, se requerirían aproximadamente B/.2,300 millones de financiamiento externo, principalmente de carácter interino para sufragar, entre el 2009 y el 2011, los picos de mayor intensidad en la construcción. Con los flujos generados por el Canal ampliado los costos de inversión se recuperan en menos de diez años y el financiamiento se podría repagar en aproximadamente ocho años.

Lo que ayer fue la consolidación de nuestra integridad territorial con la transferencia del Canal a Panamá, mañana será el fortalecimiento y desarrollo del país gracias a la mejor utilización de sus recursos, en especial el de su posición geográfica. El Canal de Panamá representa la piedra angular en la que se apoya gran parte de la economía del país y en la que se potencia su capacidad de desarrollo y crecimiento. Conviene, pues, que el Canal continúe siendo útil y atractivo para sus usuarios, de quienes se derivan los beneficios que el Canal genera para los panameños. Por ello, mediante una clara visión estratégica, el Canal debe responder a los cambios en los patrones del comercio mundial, anticipando las necesidades de dicho comercio, para así enfrentar exitosamente el reto de mantener su función de motor del desarrollo económico de Panamá (ver figura 9-18).

Con el fin de garantizar y aumentar los beneficios que el Canal produce para los panameños y hacer sostenible a largo plazo el nivel de aportes al Tesoro Nacional, resulta imperativo que Panamá asegure la competitividad y la participación estratégica del Canal como ruta clave del comercio marítimo mundial. Por esto la ACP, al término del primer siglo de funcionamiento del Canal, realizó un profundo diagnóstico del desempeño pasado y actual de la vía interoceánica, y desarrolló una prospectiva de



largo plazo para establecer el rumbo que el Canal debe seguir para mantenerse competitivo y rentable, en beneficio del pueblo panameño. De no haber realizado el diagnóstico y desarrollado la prospectiva mencionada, la ACP habría faltado a sus deberes institucionales y, en consecuencia, no hubiera velado por los mejores intereses del país.

El Canal está en vísperas de alcanzar su máxima capacidad, por lo que se enfrenta a la disyuntiva de estancarse o de invertir para crecer. Las inves-

tigaciones desarrolladas por la ACP muestran que el Canal tiene ante sí la oportunidad de aprovechar la creciente demanda de comercio y tránsito, la cual se proyecta segura y rentable. Una vez que el Canal alcance su máxima capacidad sostenible no podrá captar demanda adicional alguna, lo cual reducirá su competitividad y su participación de mercado en las principales rutas a las que sirve, e incentivará la entrada de nuevos competidores. Esto, además, sentará las condiciones para que se definan nuevos patrones de comercio y transporte en el me-

diano y largo plazo. Esta situación conducirá al Canal a perder gradualmente su sitial como ruta clave del comercio marítimo mundial. Si se toma la decisión de no ampliar, otros desarrollarán nuevas alternativas que aprovecharán la demanda que no podrá atender el Canal. Será muy difícil captar esta demanda con una ampliación tardía en el futuro, ya que una vez desarrolladas estas alternativas los patrones del comercio experimentarán cambios fundamentales y tal vez irreversibles.

Para aumentar la capacidad y eliminar las restricciones que hoy impone el Canal a la industria marítima, para aprovechar la pujante demanda de carga y comercio que se prevé y para mantener al Canal competitivo y en crecimiento, adicionándole valor a la ruta de Panamá, la ACP propone el programa de inversiones que antecede, diseñado para aumentar la capa-



Figura 9-18 La ampliación de la capacidad del Canal mediante el tercer juego de esclusas permitirá el continuo desarrollo y crecimiento del pujante conglomerado de servicios relacionados con el Canal, permitiéndole a Panamá aprovechar plenamente las ventajas que se derivan de su posición geográfica.



cidad del Canal mediante la incorporación del tercer juego de esclusas. La necesidad de ampliar el Canal responde al crecimiento proyectado en el comercio marítimo en la ruta de Panamá y representa, además, una oportunidad – de poder atraer los buques más grandes – para hacer más eficiente, más competitivo y más rentable al Canal.



Apéndices



EL CANAL ACTUAL

A.1 Introducción

El objetivo de este apéndice es describir el Canal de Panamá como se caracteriza actualmente, para que las personas que no estén familiarizadas con él puedan conocer y entender su funcionamiento.

Con una longitud de cerca de 80 kilómetros, el Canal de Panamá es un canal de esclusas (“escalones de agua”) que permite el tránsito de buques entre los océanos Atlántico y Pacífico. Ubicado en el centro del continente americano, el Canal de Panamá es un eslabón clave del comercio mundial debido a que ofrece un paso expedito, confiable y seguro al transporte marítimo. El Canal reduce distancias,

tiempo y costos a los buques que mueven carga entre los centros de producción y los centros de consumo en el ámbito mundial. Un buque que navega entre la costa este de Colombia y Hong Kong, al utilizar la ruta del Canal, ahorra cerca de 5,600 kilómetros; si navega entre Japón y Nueva York cerca de 5,600 kilómetros; y entre Ecuador y Nueva York cerca de 13,700 kilómetros. Durante el Año Fiscal 2005, se registraron 14,011 transitos por el Canal y 14,035 en el Año Fiscal 2004. En el Año Fiscal 2005 transitaron por el Canal 279.1 millones de toneladas CP/SUAB, lo cual constituyó un aumento de 4.5 por ciento en comparación con el Año Fiscal 2004.

La República de Panamá reúne condiciones geográficas extraordinarias: está ubicada en un punto de América Central donde coinciden un istmo estrecho, una cordillera baja, un río caudaloso y un régimen de lluvias excepcionalmente alto. Emplazado en forma perpendicular al Istmo, el Canal se extiende de noroeste a sureste. Cuenta con dos entradas, una en el Atlántico y otra en el Pacífico, donde también están los puertos de Cristóbal y Balboa, respectivamente.

Ubicación Estratégica del Istmo de Panamá



Figura A-1 Rutas comerciales que utilizan el Canal de Panamá para acortar distancias.

El Canal en el Istmo de Panamá



Figura A-2 El Canal de Panamá se ubica en la parte más angosta y aproximadamente en el centro de la República de Panamá.



A principios del siglo pasado, Estados Unidos construyó el Canal en 10 años, a un costo aproximado de \$387 millones y lo administró desde su inauguración, en 1914, hasta el 31 de diciembre de 1999. Al mediodía de ese día, la República de Panamá asumió la responsabilidad de la administración, operación y mantenimiento del Canal de Panamá.

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP)

La ACP es una entidad del Gobierno de Panamá creada por el Título XIV de la Constitución Política de la República de Panamá y a la que corresponde privativamente la operación, administración, funcionamiento, conservación, mantenimiento, mejoramiento y modernización del Canal, así como sus actividades y servicios conexos, conforme a las normas constitucionales legales vigentes. La Constitución, la Ley Orgánica del 11 de junio de 1997 y los reglamentos expedidos por su Junta Directiva establecen las normas para su organización y funcionamiento. Debido a su importancia y naturaleza, la ACP goza de autonomía financiera, patrimonio propio y derecho de administrarlo.

La ACP es dirigida por un Administrador y un Subadministrador, bajo la supervisión de su Junta Directiva integrada por 11 miembros. El Administrador es el funcionario ejecutivo de mayor jerarquía, representante legal de la entidad, y responsable por su administración y por la ejecución de las políticas y decisiones de la Junta Directiva. El Administrador es nombrado por un período de siete años, luego de los cuales podrá ser reelegido.

En el Año Fiscal 2005, la ACP registró ingresos totales de B/.1,209.12 millones, los cuales se desglosaron de la siguiente manera: ingresos por peajes de B/.847.54 millones, servicios relacionados con el tránsito por B/.269.24 millones, venta de energía eléctrica por B/.45.43 millones, venta de agua por B/.17.50 millones, intereses ganados por B/.23.24 millones y misceláneos por B/.6.17 millones. Los gastos de operación de la ACP en el Año Fiscal 2005 ascendieron a B/.663.74 millones. La utilidad de la ACP antes de la depreciación en el Año Fiscal 2005 fue de B/.545.38 millones. La utilidad neta, después de la depreciación para el mismo periodo, fue de B/.483.93 millones. De esta utilidad neta, la ACP retuvo B/.215.08 millones para financiar su programa de inversiones y para otras reservas y declaró B/.268.85 millones en concepto de dividendos o excedentes.

El Canal de Panamá constituye un patrimonio inalienable de la nación panameña, por lo cual no puede ser vendido, cedido, hipotecado, o de otro modo gravado o enajenado. El régimen jurídico que se estableció para la Autoridad del Canal de Panamá tiene el propósito de mantener las

La Autoridad del Canal de Panamá



Figura A-3 En el Edificio de la Administración se encuentran las principales oficinas administrativas del Canal de Panamá.



condiciones que hacen del Canal una empresa al servicio pacífico e ininterrumpido de la comunidad marítima, del comercio internacional y de Panamá.

A.2 Descripción de un tránsito por el Canal de Panamá

El proceso del tránsito de un buque a través del Canal es similar para todos los buques. Cada tránsito involucra procesos complejos donde participan más de 150 empleados del Canal. La siguiente crónica describe los procedimientos seguidos por los trabajadores del Canal para un tránsito típico de un buque con restricciones.

Se trata del Ever Guest, un buque portacontenedor tamaño Panamax de 270 metros (885') de eslora con 32.2 metros (105.75') de manga. Esta historia se inicia luego de que el personal de programación, arqueo y contabilidad han aprobado el tránsito.

8:20 pm: Después de una travesía de 4 días por el Océano Atlántico, llevando una carga de contenedores del Puerto de Nueva York con destino al Puerto de Shanghai, se logra divisar a lo lejos las luces de la ciudad de Colón. El capitán del Ever Guest se comunica por radio con la Estación de Señal de Cristóbal para informarle su ubicación y distancia al rompeolas del Atlántico. El Coordinador de Entrada del Puerto (CEP) responde, autorizando la entrada del buque al área de anclaje interno en el sector oeste.

9:35 pm: Una vez que el Ever Guest termina su maniobra de anclaje, el capitán comunica por radio la hora de anclaje y su posición al CEP.

9:50 pm: El Oficial de Abordaje y el Inspector de la ACP abordan el Ever Guest y realizan una inspección general de cuarentena y de los equipos de navegación a bordo. Cualquier deficiencia detectada deberá ser atendida antes de proceder con el tránsito. Aquéllas que no puedan ser resueltas serán comunicadas al Capitán de Puerto para que éste determine el curso a seguir. De haber sido su primer tránsito, el buque tendría que ser medido por un Arqueador de la ACP para determinar el peaje que deberá pagar cada vez que desee transitar.

5:30 am: Después de un largo viaje desde la estación de prácticos de Diablo en el lado Pacífico del Canal, los prácticos asignados al Ever



Figura A-4 Ubicación de los componentes principales del Canal.



Guest llegan al embarcadero de lanchas de Cristóbal, en el lado Atlántico del Canal. En la estación, los prácticos del Ever Guest reciben instrucciones y se familiarizan con la información general del buque. Allí abordan una lancha que procede a llevarlos al buque.



Figura A-5 Alturas y longitudes de algunos componentes importantes del Canal.

6:15 am: Al subir a bordo del Ever Guest, los prácticos saludan al capitán y le instruyen que proceda a levantar el ancla. Los prácticos reportan su ubicación y disponibilidad para iniciar su tránsito al Centro de Control de Tráfico Marítimo, el cual les provee su hora de esclusaje actualizada y el tráfico de buques en el área. Desde su inicio, todos los tránsitos son monitoreados por personal en este Centro. Uno de los prácticos informa al CEP que el buque va a iniciar su tránsito. Después de que el ancla se ha asegurado, uno de los prácticos dirige el buque al canal de navegación que conduce a las Esclusas de Gatún. Una vez que los prácticos del Canal suben a bordo de cualquier buque en aguas del Canal, tienen la responsabilidad de la navegación del buque.

6:45 am: Al acercarse a las Esclusas de Gatún, una lancha del embarcadero de Davis lleva una cuadrilla de 21 pasacables a bordo del buque.

6:50 am: Dos remolcadores asignados al buque se acercan y se amarran uno en la popa y el otro en la proa de babor del buque. Siguiendo las instrucciones de los prácticos a bordo, los remolcadores ayudan a maniobrar el buque hacia la vía este de las Esclusas de Gatún.

7:00 am: Los prácticos se comunican con el maestro de las esclusas para confirmar la disponibilidad de las doce locomotoras que se usarán para guiar al buque dentro de las esclusas. El maestro confirma la disponibilidad de las locomotoras y procede a notificar al capataz de operaciones de esclusas y a los operadores de locomotoras.

7:20 am: Un pasacable de la esclusa amarra un extremo de una sogá de 2.5 centímetros (0.5 pulgadas) de diámetro a los cables de la locomotora. Dos pasacables en un pequeño bote de remos llevan el otro extremo de la sogá cerca del barco, donde es recogida por los pasacables a bordo del buque, utilizando una sogá más delgada. Con la ayuda de un giünche o torno se recoge la sogá amarrada a los cables de la locomotora. Cuando los cables llegan a bordo, tres pasacables en cubierta lo halan con fuerza para que otros dos pasacables lo puedan asegurar alrededor de una gran bita. Una vez asegurado el cable, el contra maestre de los pasacables abordo da la señal para que el operador de la locomotora proceda a tirar del cable con fuerza. Inicialmente, se aseguran las dos primeras locomo-



toras en el muro central para que comience a guiar al buque dentro de las esclusas, mientras que otros pasacables aseguran las otras seis locomotoras rápidamente. Al mismo tiempo, desde la estación de bomberos ubicada a un extremo de las esclusas, un carro bomba se posiciona como medida de precaución. Esta medida se toma siempre que un buque lleve material inflamable.

8:05 am: Un operador en la caseta de control abre las primeras compuertas de las esclusas para que el buque asistido por las locomotoras entre y se posiciona dentro de la primera cámara. Aproximándose a la entrada de la cámara el buque amarra los cables de las locomotoras del muro central y da la orden a los remolcadores para que suelten sus cabos, informando que su asistencia ya no es requerida. Después de aproximadamente diez minutos de haberse cerrado las compuertas, el nivel del agua de la primera cámara sube hasta alcanzar el nivel de agua de la segunda cámara y se procede a abrir las compuertas. Durante las maniobras en las cámaras, los prácticos se ubican en los extremos del puente del buque desde donde pueden vigilar la escasa distancia de aproximadamente 61 centímetros (2') a ambos lados del buque. Desde allí dirigen por radio a los operadores de las locomotoras para que ajusten la tensión de sus cables con el objetivo de mantener el buque centrado y evitar choques contra las paredes de las cámaras. Este proceso se repite hasta abrir las últimas compuertas que dan al lago Gatún.

9:35 am: El Ever Guest sale del extremo sur de las Esclusas de Gatún y los pasacables a bordo sueltan los últimos cables de locomotoras y proceden a trasladarse hacia la escala de desembarque. Un operador y un marinero en una lancha los espera para llevarlos de regreso a tierra. Esta maniobra se realiza mientras el buque se encuentra en el lago Gatún.

10:45 am: Cuando el buque llega a la boya 62, los prácticos reportan su ubicación al Centro de Control de Tráfico Marítimo. Datos sobre llegadas, entradas y salidas de distintos puntos del Canal se registran en el Sistema Mejorado de Control de Tráfico Marítimo o SiMAT. Cualquier persona que tenga acceso a este sistema, incluyendo los agentes navieros, pueden monitorear el progreso de los tránsitos en tiempo real.

11:35 am: Mientras que el Ever Guest pasa el poblado de Gamboa se observan las grúas Titán y Hércules y las instalaciones de la División de Dragado. En este punto ya se ha recorrido más de la mitad de la distancia del tránsito hacia el Pacífico.

Esclusas de Gatún



Figura A-6 Las Esclusas de Gatún es el más largo de los tres complejos de esclusas y consiste de tres niveles.



12:00 pm: Al acercarse a la entrada al Corte Culebra, un remolcador se amarra a la popa del buque. El mismo permanecerá junto al Ever Guest en su trayecto por el Corte, listo para ayudar a guiarlo en caso de emergencia.

12:40 pm: Cerca del Cerro de Oro, al norte de las Esclusas de Pedro Miguel, el Ever Guest recibe su segundo remolcador, el cual se amarra en la proa del buque.

12:50 pm: Al igual que en las esclusas de Gatún, una lancha proveniente del embarcadero de Paraíso lleva la cuadrilla de pasacables hacia el buque, al cual ayudarán a transitar a través de las Esclusas de Pedro Miguel y Miraflores.

1:20 pm: Un maestre de esclusas anuncia la llegada del buque a las Esclusas de Pedro Miguel y se repite el proceso de esclusaje.

2:00 pm: Debido a que las Esclusas de Pedro Miguel consisten de un solo escalón o nivel, comparado con tres en Gatún y dos en Miraflores, el tránsito a través de ella es el más rápido. Al abrirse las compuertas que dan al lago Miraflores, los pasacables sueltan los últimos cables de las locomotoras en el muro central de Pedro Miguel, para que el buque se dirija a las Esclusas de Miraflores.

2:20 pm: De la misma forma que ocurre en el tránsito de los dos complejos de esclusas anteriores, un bote con dos pasacables lleva cuerdas al buque en el cual han amarrado los cables de las locomotoras del muro central. Una vez que los pasacables a bordo aseguran los cables de las doce locomotoras a sus respectivas bitas en la cubierta del buque, se procede a entrar a la primera cámara de las esclusas de Miraflores. Aproximadamente 70 minutos más tarde, el Ever Guest pasa por la última compuerta de esclusas y se retiran los cables de las locomotoras. Los pasacables recogen su equipo y se dirigen a la escala de desembarque, donde los espera una lancha para llevarlos al embarcadero de lanchas de Corozal y Diablo. Uno de los prácticos desembarca con los pasacables. El otro práctico permanecerá en el buque hasta que salga de aguas del Canal.

Esclusas de Pedro Miguel



Figura A-7 La Esclusa de Pedro Miguel se ubica a un extremo del Corte Culebra y consiste de un solo nivel.



4:10 pm: Después de cruzar por debajo del Puente de las Américas, el buque se dirige hacia la salida del canal de navegación que conduce al Océano Pacífico. Después que el buque pasa la Isla Flamenco, el práctico del Canal devuelve la responsabilidad de la navegación del buque al capitán y desembarca a una lancha que lo lleva al embarcadero de lanchas en la Isla de Naos. Al cruzar la boya de mar que marca el límite del área de anclaje del Pacífico, el capitán del Ever Guest se comunica con el CEP en la Isla Flamenco para informarle su intención de proceder con el reinicio de su viaje a mar abierto, y de esta manera concluye el tránsito del Ever Guest.

A.3 Descripción de los componentes principales del Canal de Panamá

Esta sección describe los componentes principales del Canal de Panamá, los cuales son sus esclusas, cauces de navegación, fondeaderos y lagos.

A.3.1 Esclusas

El Canal de Panamá cuenta con tres complejos de esclusas: Gatún, en el extremo Norte (Atlántico), y Pedro Miguel y Miraflores en el extremo Sur (Pacífico). Los tres constituyen los componentes más complejos de todo el sistema. Incluyen 88 compuertas y un total de casi 250 válvulas para controlar y dirigir las aguas necesarias para su funcionamiento. Estos alimentan cientos de motores a través de circuitos que proporcionan un alto nivel de confiabilidad a toda la operación. Construidas con tecnología de principios del siglo XX, en su diseño se incorporaron elementos únicos para garantizar tanto su eficiencia como la seguridad. Los buques son elevados o bajados entre el nivel del mar y el nivel del Lago Gatún utilizando las aguas de este lago. Controladas por las válvulas y sin el uso de bombas, las aguas fluyen por gravedad, buscando su nivel entre las cámaras. Las alcantarillas sirven para comunicar éstas, los lagos y el mar.

En el lado Atlántico, las Esclusas de Gatún cuentan con tres “escalones” contiguos compuestos por dos cámaras paralelas cada uno. En el lado Pacífico, la esclusa de Pedro Miguel está conformada por un “nivel o escalón” de dos cámaras paralelas y las Esclusas de Miraflores tienen dos “escalones”. Los complejos de esclusas del Pacífico están separados por el Lago Miraflores. Cada grupo de cámaras está compuesto por cámaras paralelas, que constituyen las vías de esclusaje Este y Oeste.

Esclusas de Miraflores



Figura A-8 Las Esclusas de Miraflores consisten de dos niveles.



A pesar de que las medidas exactas varían, las cámaras de las esclusas tienen alrededor de 33.5 metros (110') de ancho y 304.8 metros (1,000') de largo. La profundidad de las cámaras (a las batientes de las compuertas) varían desde 23.5 metros (77') hasta 25.0 metros (82'), siendo más profundas aquellas que conectan con el Océano Pacífico, debido a la gran variación de sus mareas de aproximadamente 7 metros (23') entre el nivel mínimo y el máximo.

Las dimensiones de las cámaras determinan el tamaño de los buques que pueden transitar el Canal. El calado máximo permitido en la actualidad es de 12 metros (39.5') en agua dulce tropical. El ancho máximo (manga) es de 32.3 metros (106'), aunque provisiones especiales han sido tomadas de forma ocasional para acomodar buques con mangas de hasta 32.9 metros (108'). La eslora (largo) máxima permitida es de 294 metros (965'), para buques de pasajeros y porta contenedores, y de 290 metros (950') para los otros buques.

Dimensiones de las Cámaras de las Esclusas y Dimensiones Máximas Permitidas a los Buques

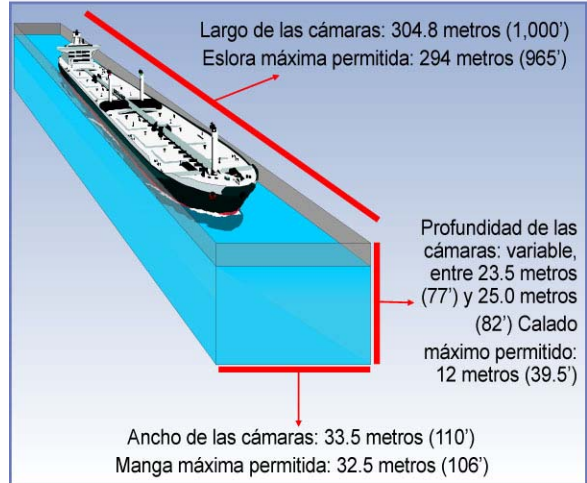


Figura A-9 Dimensiones de las cámaras de las esclusas y dimensiones máximas permitidas a los buques.

Cada complejo de esclusas cuenta con un muro central de 18 metros (60') de ancho que divide las dos vías de esclusaje. La extensión del muro central que permite a los buques alinearse y recibir las primeras locomotoras se llama muro de aproximación. Las esclusas también tienen dos muros laterales que, bajo tierra, se asemejan a enormes escaleras con una serie de peldaños que miden alrededor de 1.8 metros (6') de alto. Las bases para esos muros son de aproximadamente 14 metros (46') de grosor.

Comparación de la Profundidad de las Esclusas

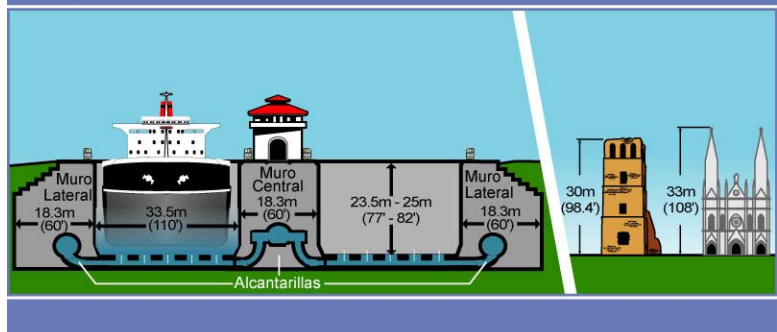


Figura A-10 Dimensiones de las esclusas comparadas con la Torre Vieja y la Iglesia del Carmen.

Las cámaras de las esclusas están separadas por pares de compuertas de acero de inglete, que forman una V con el vértice en dirección al nivel superior de las aguas, de tal manera que la presión del agua mantiene selladas herméticamente a ambas secciones cuando las compuertas están cerradas. Estas compuertas son huecas por dentro y tienen compartimientos a prueba de agua para aumentar su flotabilidad y minimizar las presiones en los elementos de soporte.



Un diseño flexible permite el uso de compuertas intermedias para crear una cámara de longitud más corta de alrededor de 198 metros (650'). Estas compuertas se utilizan para ahorrar agua realizando esclusajes con una porción de la cámara que mide 650 pies (ver sección A.6.3 “esclusaje de cámara corta”).

El agua que se utiliza para subir y bajar las naves en cada juego de esclusas se obtiene del Lago Gatún por gravedad y es admitida dentro de las esclusas a través de tres alcantarillas principales, ubicadas dentro del muro central y en los muros laterales. Las aberturas permiten que el agua sea vertida a través de alcantarillas de 5.5 m (18') de diámetro que pueden transferir hasta 15 millones de litros (4 millones de galones) de agua por minuto. Desde estas alcantarillas principales, 10 juegos de alcantarillas laterales se extienden por debajo de la cámara de las esclusas desde el muro lateral y 10 juegos desde el muro central. Cada alcantarilla lateral tiene un juego de cinco aberturas, cada uno de 4 ½ pies de diámetro. En la medida en que el agua se introduce en la alcantarilla principal, abriendo las válvulas del nivel superior y cerrando las del nivel inferior por medio del sistema de flujo por gravedad, ésta se desvía hacia las 20 alcantarillas laterales y se distribuye a través de las 100 aberturas ubicadas en el piso de la cámara, permitiendo que el agua se eleve dentro de la cámara con poca turbulencia. Válvulas de vástago ascendentes separan las secciones individuales de las alcantarillas del centro y de las paredes laterales que suplen las distintas cámaras de las esclusas. La apertura (el levantado) de esas válvulas permite que el agua fluya hacia el próximo nivel más bajo. Las válvulas trabajan en pares,

Sección Típica de las Esclusas

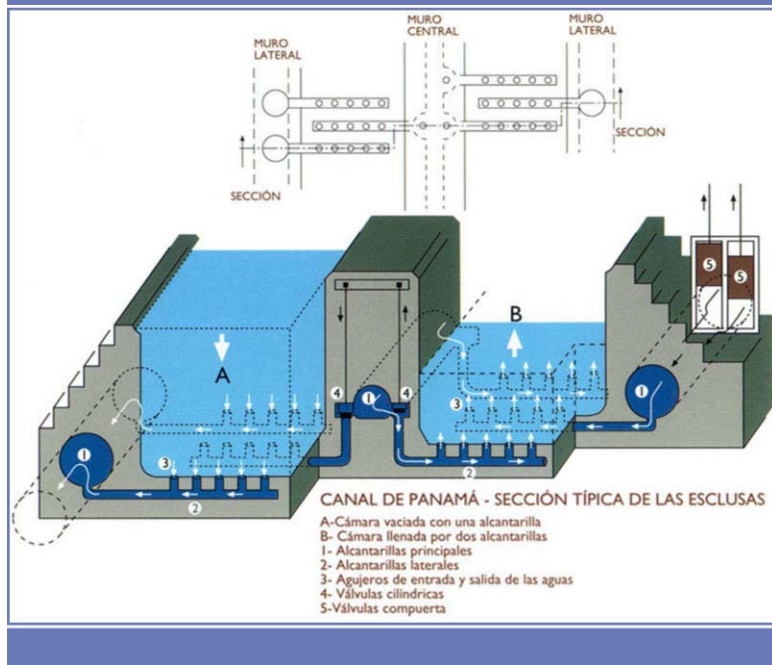


Figura A-11 El vaciado (cámara A) o llenado (cámara B) se realiza a través de las alcantarillas y se controla con las válvulas. Todo el movimiento del agua funciona por gravedad.

Cauce de Navegación en la Entrada del Pacífico

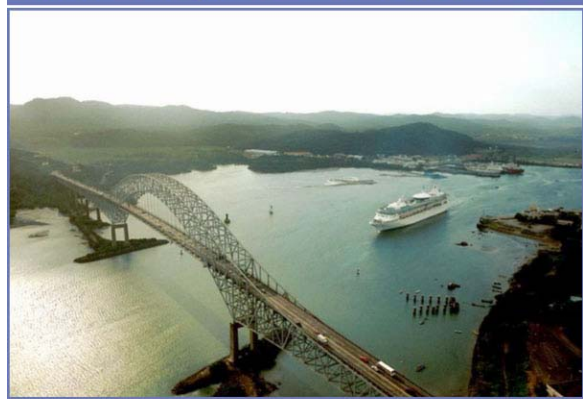


Figura A-12 Los cauces de navegación en las entradas del Canal son también claves para la actividad portuaria en ambos extremos del Canal.



trabajando lado a lado en distintas posiciones estratégicas a través de las alcantarillas.

A.3.2 Cauces de navegación

El sistema de cauces de navegación del Canal se extiende por 72 km (45 millas) entre los fondeaderos del Atlántico y del Pacífico. Los cauces de navegación del Canal se dividen, debido a sus variadas características geográficas y geológicas, en tres categorías: los cauces de agua salada (entradas de mar), los cauces del Lago Gatún y los cauces del Corte Culebra. Las características físicas de los cauces dentro de cada una de estas categorías ameritan diseños y restricciones operativas diferentes, con miras a garantizar la seguridad de la navegación. Estos diseños y las restricciones operativas, a su vez, tienen un impacto directo sobre la flexibilidad operativa y el costo de mantenimiento y mejoras de los mismos.

Un aspecto crítico de los cauces es la necesidad de mantener un proceso de dragado para mantener el ancho y la profundidad mínimas necesarias para garantizar la seguridad de la navegación. Este programa de dragado es necesario para mitigar el proceso natural de sedimentación que ocurre a través de todo lo largo del sistema de cauces de navegación del Canal.

En los extremos del Canal, un rompeolas de 6.4 km (4 millas) en el lado Atlántico y una calzada de 2.4 km (1.5 millas) en el lado Pacífico protegen los cauces de navegación de agua salada que comunican las entradas de mar con las esclusas.

Corte Culebra

El Corte Culebra es la sección más angosta del sistema de canales de navegación del Canal. Con una longitud total de 12.7 km (7.9 millas), está ubicado entre el Norte de las esclusas de Pedro Miguel y el Cruce de Chagres (Chagres Crossing) e incluye la División Continental de Panamá. Las naves entran al Corte Culebra en la confluencia del Río Chagres y el cauce del Canal, en Gamboa. Esta sección fue excavada, en su mayor parte, de roca sólida y es también conocida como el Corte Gaillard en honor al ingeniero a cargo de este tramo del Canal durante su construcción.

Corte Culebra



Figura A-13 El Corte Culebra es el canal de navegación más difícil de navegar en el Canal y requiere de restricciones significativas y precauciones adicionales para la navegación segura de buques grandes.



El Corte Culebra es el cauce de navegación más difícil de navegar por su ancho, múltiples curvas que limitan la visibilidad, y la posibilidad de neblina durante la noche. El Canal asigna restricciones a muchos buques, especialmente a los de tamaño Panamax, durante su tránsito por el Corte como “vía libre” (CC) y/o “de día en el Corte” (DLCC o CCDL), además de un remolcador para ayudar a maniobrar el buque durante el trayecto completo por el Corte.

Durante años la navegación estuvo restringida en el Corte Culebra porque su cauce era de 92 metros (302') de ancho. Después de los trabajos de ampliación realizados en los últimos años, el Corte cuenta con 192 metros (630') de ancho en las partes rectas y 222 metros (728') en las curvas. Con estas medidas, El Canal intenta permitir el paso a dos vías de buques del tamaño Panamax con pocas restricciones, aumentando así la capacidad y seguridad del Canal y reduciendo el tiempo de tránsito.

A.3.3 Lagos

El tránsito de buques a través del Istmo de Panamá depende de la disponibilidad de agua dulce. El diseño original del Canal contempló represar el Río Chagres y otras corrientes menores de agua. Así se formaron primero los Lagos Gatún y Miraflores, y más adelante, el Lago Alhajuela, en donde se almacena el agua que usa el Canal.

Lago Alhajuela

El lago Alhajuela ocupa una superficie de 44 km cuadrados (17 millas cuadradas) con una elevación media de 73 metros (239.5') sobre el nivel del mar. No obstante, este lago puede alcanzar una elevación máxima de 80 metros (263'). El promedio almacenado de agua disponible en este lago es de 651 millones de metros cúbicos (172 mil millones de galones). El lago Alhajuela se creó represando el Río Chagres a unos 16 km (10 millas) corriente arriba de Gamboa.

El propósito inicial de construir este lago fue almacenar agua adicional para los esclusajes, cuando hubiera necesidad de suplir su falta durante la

Lago Alhajuela



Figura A-14 El lago Alhajuela es la principal reserva hídrica para la generación de agua potable para la ciudad de Panamá.

Lago Gatún



Figura A-15 El lago Gatún es la principal reserva de agua para los tránsitos de buques en el Canal.



estación seca. Sin embargo, en la actualidad, su función más importante ha sido almacenar agua para abastecer de agua potable a la ciudad de Panamá, a través de la planta potabilizadora de Chilibre, su principal fuente de abastecimiento de agua potable. Una vez cubiertas las dos necesidades prioritarias de la ACP (primero, el consumo de agua potable por la población de Panamá y segundo, el funcionamiento del Canal), el exceso de agua se usa para generar electricidad.

Lago Gatún

El Lago Gatún nace después de la construcción e inicio del funcionamiento de la represa de Gatún, cerca de la desembocadura del Río Chagres en el Océano Atlántico. Tiene 423 km cuadrados (163 millas cuadradas) de superficie y una elevación media de 26 metros (85') sobre el nivel del mar. Sus aguas se usan para el tránsito de buques, generación de energía hidroeléctrica y consumo municipal e industrial. Las plantas potabilizadoras de Miraflores en el Pacífico y de Monte Esperanza en el Atlántico extraen el agua cruda directamente del lago. Este lago tiene una cantidad de agua útil estimada en 766 millones de metros cúbicos (202 mil millones de galones), en los niveles adecuados de operación. Este volumen resulta limitado, debido al nivel operativo mínimo del lago para garantizar un calado máximo de 12.0 metros (39.5'). En caso de no poder mantenerse este nivel mínimo, como ha sucedido en épocas de sequía extrema durante el fenómeno del Niño, se opera el Canal con restricciones de calado inferiores a los 12.0 metros (39.5'), desmejorando severamente el nivel de servicio para los usuarios del Canal.

Durante épocas de fuerte precipitación, el nivel del lago se controla a través del vertedero en la represa de Madden o a través de las alcantarillas de las Esclusas de Gatún y Pedro Miguel.

Lago Miraflores

Este lago se creó luego de la construcción de una pequeña represa para contener los Ríos Grande y Cocolí, los cuales fluían hacia el Océano Pacífico. Se ubica entre las esclusas de Pedro Miguel y Miraflores. Tiene una extensión de 3.94 km cuadrados (1.52 millas cuadradas) con una elevación media de 16.5 metros (54') sobre el nivel del mar. El almacenaje de agua

Lago Miraflores



Figura A-16 El lago Miraflores divide las esclusas del Pacífico en dos secciones: las Esclusas de Pedro Miguel y las Esclusas de Miraflores.

Fondeadero del Atlántico



Figura A-17 El fondeadero del Atlántico consiste de un área interna dentro del rompeolas, y un área externa fuera del rompeolas.



disponible equivale a 2.46 millones de metros cúbicos (650 millones de galones).

El nivel máximo del lago es controlado por medio del recurso de descarga del exceso de agua por las compuertas del vertedero en la represa de Miraflores o a través de las alcantarillas de las Esclusas de Miraflores.

A.3.4 Fondeaderos y estaciones de amarre

Los buques que arriban a aguas del Canal esperan su turno para transitar en las áreas de fondeo designadas en las entradas del Pacífico y Atlántico del Canal. Por motivos operativos existen áreas de fondeo internas las cuales aumentan la flexibilidad de las programaciones de los tránsitos, permitiendo al Canal manejar un mayor número de buques. También sirven como sitios de espera para los buques en tránsito.

El sistema operativo del Canal incluye 15 fondeaderos, con nueve fondeaderos para todo propósito, cuatro fondeaderos para buques con cargas peligrosas y dos fondeaderos para embarcaciones menores. Los requisitos mínimos de profundidad de las áreas de fondeo son mantenidos a través de un programa complementario de dragado.

Desde un punto de vista operativo, los fondeaderos y las estaciones de amarre son importantes debido a su capacidad de recibir los buques en tránsito mientras esperan las condiciones apropiadas para continuar su tránsito. Estas condiciones incluyen, entre otras: esperar la luz del día para transitar por canales o esclusas cuando el buque requiere tránsitos diurnos; esperar a que un recurso esté disponible; y permitir que otros buques pasen por delante para utilizar mejor los recursos existentes.

En un análisis operativo estratégico los fondeaderos y estaciones de amarre representan las áreas de colas o esperas del sistema del Canal de Panamá. Las colas son componentes críticos de la capacidad de cualquier sistema debido a que actúan como un área de amortiguación que absorbe las variaciones naturales en tiempos de procesamiento y patrones de llegada. Además, los fondeaderos permiten que el sistema con-

Fondeadero del Pacífico



Figura A-18 El fondeadero del Pacífico consiste de un área que se extiende desde la isla Flamenco hasta las cercanías de las islas Taboga y Taboguilla.

Boyas de Amarre en el Lago Miraflores



Figura A-19 La zona de amarre en el Lago Miraflores contribuye a mejorar la capacidad del Canal al maximizar el uso de las esclusas del Pacífico durante los cambios de dirección de los convoyes rumbo al norte y rumbo al sur.



tinúe trabajando incluso cuando hay un embotellamiento o un retraso en un área diferente. Sin fondeaderos ni estaciones de amarre, la operación actual del semi-convoy del Canal sería casi imposible y la utilización de las esclusas y canales de la navegación sería reducida substancialmente.

A.4 Descripción de los recursos y los sistemas críticos del Canal de Panamá

A.4.1 Prácticos

El práctico es el profesional del Canal asignado para ejercer el control de la navegación y el movimiento de los buques durante su tránsito en las aguas del Canal.

El practicaje es el movimiento de cada buque en las aguas del Canal efectuado bajo la dirección de un práctico que se realiza de acuerdo con el itinerario verbal o escrito promulgado por la Unidad de Control de Tráfico Marítimo o el Capitán de Puerto de turno. El practicaje incluye maniobras de amarre y desamarre, atraque y desatraque, fondeo y el paso a través de las esclusas y las bordadas del Canal de Panamá, con o sin asistencia de remolcadores, de acuerdo a las prácticas establecidas y directrices o procedimientos emitidos de acuerdo a la Ley, los Reglamentos Marítimos para la Operación del Canal de Panamá y la Convención Colectiva. Para estas tareas el Canal cuenta con aproximadamente 270 prácticos.

A.4.2 Pasacables

Los pasacables son operadores profesionales del Canal encargados de asegurar los cables de las locomotoras o las sogas de amarre a los buques durante las maniobras de esclusajes, amarre en los muros de las esclusas o en las estaciones o boyas de amarre, y operaciones con remolcadores.

El Canal cuenta con aproximadamente 1140 pasacables que se dividen geográficamente en dos grupos: 485 en el Distrito Norte para servir a las Esclusas de Gatún, y 655 en el Distrito Sur para servir a las Esclusas de Pedro Miguel y Miraflores.

Prácticos del Canal

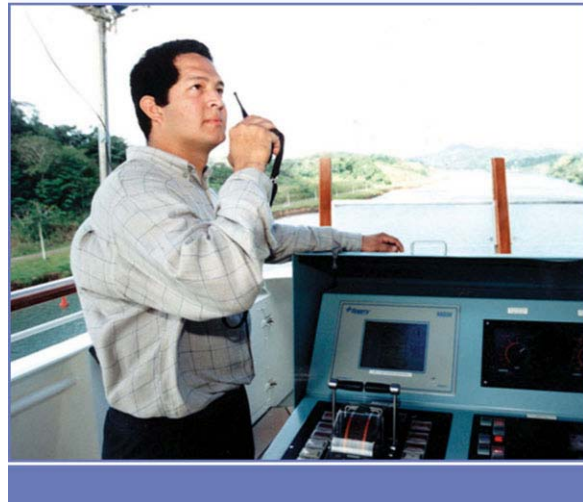


Figura A-20 Los prácticos del Canal tienen el control de cualquier buque que se encuentre en aguas del Canal.

Requerimientos de Prácticos		
Eslora	Manga	Cantidad de Prácticos
Más de 274.3 m (900')	Cualquiera	3
274.3 m (900') o menos	29.0 m (95') o más	2
	Desde 27.7 m (91') hasta menos de 29.0 m (95')	2
	Desde 24.5 m (80') hasta menos de 27.7 m (91')	2
	Menos de 24.5 m (80')	1
19.8 m (65') o menos	Cualquiera	1

Figura A-21 La cantidad de prácticos necesaria para navegar un buque depende de su eslora y manga.



A.4.3 Locomotoras

Las esclusas del Canal de Panamá son las únicas en el mundo que usan locomotoras eléctricas como sistema de posicionamiento de buques. Las locomotoras fueron incorporadas dentro del diseño original del Canal para proveer seguridad operativa, maximizar el tamaño de naves manejadas en cada cámara de las esclusas y para hacer el esclusaje más expedito. Las locomotoras, ubicadas en los muros centrales y laterales de la cámara, son conectadas al buque a través de cables. Los operadores de las locomotoras controlan la tensión de estos cables y los movimientos de sus locomotoras según las órdenes del práctico a bordo del buque. El propósito de esto es mantener a los buques en el centro de las cámaras, ayudarlos a moverse entre las cámaras y detenerlos cuando sea requerido.

El Canal inició operaciones con 40 locomotoras, y posteriormente, en la medida en que el tráfico se incrementó, se agregaron unidades adicionales. Hoy el Canal opera con una flota de alrededor de 100 locomotoras.

Los servicios de locomotora son provistos de acuerdo a un procedimiento de operaciones. El número de locomotoras y cables asignados a un buque depende de sus dimensiones y desplazamiento. Sin embargo, estos pueden ser modificados para llenar requisitos específicos de buques individuales o cuando un buque exhiba una deficiencia física u operativa al momento de transitar.

A.4.4 Remolcadores

El Canal cuenta con 24 remolcadores para asistir a los buques durante su tránsito por el Canal de Panamá, principalmente en las entradas y salidas de las esclusas y durante su trayecto por el Corte Culebra. Estos remolcadores trabajan regularmente con todo tipo de buque y cuentan con una amplia capacidad de maniobra.

Recientemente la flota de remolcadores fue ampliada de 20 a 24 unidades debido a la tendencia hacia un mayor tráfico de naves Panamax. Los nuevos remolcadores son más poderosos y maniobrables que los modelos anteriores, con

Pasacables del Canal



Figura A–22 El Canal cuenta con un total de aproximadamente 1,140 pasacables principalmente para asegurar los buques a los remolcadores y locomotoras.

Locomotoras



Figura A–23 El Canal cuenta con una flota de 100 locomotoras para el posicionamiento de buques en las cámaras de las esclusas.



un rango de tracción sobre bolardo (bollard-pull range) mejorado (de 30 a 55 toneladas) y dos hélices y guías de popa azimut.

Para buques que requieren asistencia en el Corte Culebra, los remolcadores son amarrados a la popa del buque para ejercer control direccional (*cut-style* o estilo “corte”).

La eslora y manga son los factores que normalmente se utilizan para determinar si los buques requieren apoyo de remolcadores en las esclusas o en el Corte Culebra. Estos requerimientos para buques o tránsitos específicos, no obstante, están sujetos a cambios según lo determinen autoridades del Canal.

A.4.5 Sistema de comunicaciones

En el Canal de Panamá la comunicación es un componente crítico y esencial en la actividad del tránsito. Es a través de la comunicación clara y concisa que se obtiene la cooperación vital de aquellos que participan en este complejo esfuerzo en equipo.

El Canal tiene un amplio sistema de comunicaciones de gran cobertura y extensión, que cuenta con equipos de radio, teléfono, ayudas visuales, cableado y redes computarizadas. Este sofisticado sistema de comunicaciones obedece a la necesidad de facilitar la administración ordenada y el control de los recursos del Canal para programar y coordinar tránsitos, brindar seguridad y cumplir con funciones de vigilancia.

Los componentes del sistema principal incluyen la planta externa, equipo de transmisión, las oficinas centrales de teléfono, sitios de comunicación, una red WAN (Wide Area Network) con amplia capacidad, sistemas de radios troncales y el cableado en edificios individuales. La espina dorsal (backbone) de transmisión está basada en un sistema de modo de transferencia asíncrona (ATM).

A.4.6 Sistema de iluminación y señalización

El propósito de los sistemas de iluminación y señalización es de proveer mayor seguridad al tránsito de buques, mejorando la visibilidad, ubica-

Remolcadores



Figura A-24 El Canal cuenta con una flota de 24 remolcadores.

Torre de Comunicación



Figura A-25 Torre de comunicación en Cerro Luisa.



ción y orientación del buque, a medida que navega por los diferentes componentes del Canal.

Los principales sistemas en los cauces de navegación se componen de: las boyas que delinear el cauce, las boyas que señalan una ubicación específica, las señales o tableros de enfilación para los buques con sus luces correspondientes y las luces que iluminan los bancos del Corte.

En las esclusas, se ha instalado un poderoso sistema de iluminación llamado “luz de poste alto” con el fin de permitir el tránsito nocturno de algunos buques Panamax a través de las esclusas, con el mejoramiento significativo de la visibilidad en el área. Este sistema de iluminación permite al personal de la ACP llevar a cabo algunos esclusajes nocturnos de buques con restricciones, que de otra manera tendrían que efectuarse en horas diurnas. Trasladar parte de los buques que requieren tránsitos diurnos a horas nocturnas por las esclusas equivale, de hecho, a incrementar la capacidad del Canal para transitar buques con restricciones. Esta innovación ofrece, además, una flexibilidad mayor en la programación de tránsitos. El código de restricción DLCC que se asigna a estos buques les permite el tránsito nocturno por las esclusas, manteniendo, no obstante, la restricción de tránsito por el Corte en horas diurnas y por vía libre. Además de estos buques Panamax, buques menores también se benefician de este sistema de iluminación, al mejorarse la visibilidad en las esclusas en horas nocturnas, permitiéndoles un tránsito más seguro y rápido.

A.4.7 Sistemas informáticos

Dos modernos sistemas informáticos del Canal se destacan entre otros sistemas esenciales para la administración del tráfico marítimo por el Canal: el CTAN y el SiMAT. Ambos proveen información a sus usuarios, en tiempo real y funcionalidad inexistentes hace apenas unos años atrás.

Iluminación del Corte Culebra



Figura A–26 La dificultad para la navegación por el Corte hace que su iluminación y señalización sean las más críticas de todos los canales de navegación del Canal.

Señales de Enfilación

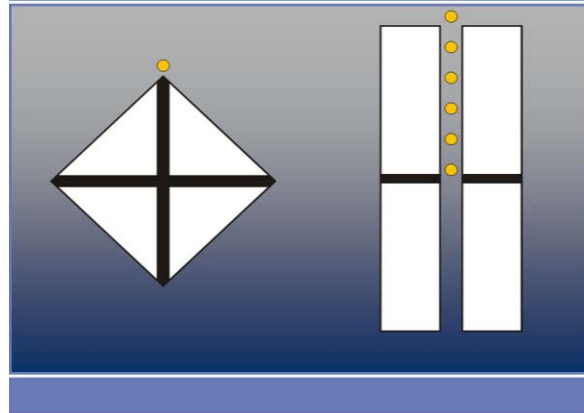


Figura A–27 Las señales de enfilación, viejas (izq.) y nuevas (der.), sirven de ayuda visual para los prácticos en buques en tránsito por los canales de navegación del Canal especialmente en el área del Corte.



Sistema de Comunicación para la Administración del Tráfico y la Navegación (CTAN por sus siglas en inglés)

El 30 de enero de 2000, el Canal de Panamá implementó una nueva herramienta de navegación que permite a los usuarios observar el movimiento de naves, a lo largo de la vía acuática, en tiempo real. Conocido como el sistema de Comunicaciones, Administración de Tráfico y Navegación (CTAN por sus siglas en inglés), el mismo utiliza el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para rastrear naves en tránsito y un programa de computadora para mostrar la información.

Funcionamiento del CTAN

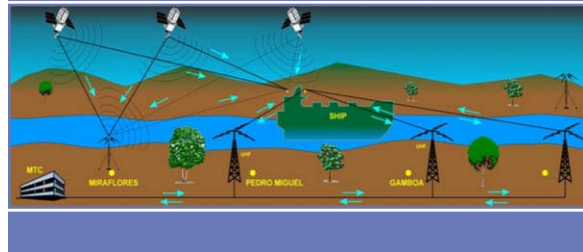


Figura A-28 El CTAN es un sistema basado en el Sistema de Posicionamiento Global.

El CTAN es también un sistema que ofrece apoyo a los prácticos del Canal de Panamá para facilitar la navegación por la vía interoceánica. Además del giroscopio y del radar, el práctico del Canal tiene la opción de utilizar el CTAN para determinar su posición y, especialmente, la posición de cualquier otra embarcación en aguas del Canal. Esto lo ha convertido en una poderosa herramienta de navegación. El CTAN también muestra la velocidad de los buques, permitiendo a los usuarios calcular las distancias a la orilla, a otros barcos o a las esclusas; además puede calcular el lugar y hora de encuentro de dos naves. Con este sistema, los prácticos expanden su visión y, por primera vez, tienen la capacidad de ver lo que se aproxima, a la vuelta de la esquina. Como resultado, los prácticos podrán aprovechar cualquier tiempo ahorrado en el horario y podrán programarse para esto, mejorando la eficiencia del Canal.

El CTAN requiere que los prácticos lleven computadoras y cajas portátiles a bordo de los buques que guían a través de la vía acuática. El equipo recoge la información sobre la ubicación de la nave, a intervalos de un segundo, con precisión de un metro y la envía a una computadora central en el Centro de Control de Tráfico Marítimo, vía transmisión de radio UHF. Ahí se centraliza la información de todas las naves que reportan sus posiciones y se envía nuevamente por medio de señales de radio. Los prácticos que utilizan el sistema reciben un mapa actualizado de la posición de todas las naves en tránsito, actualizada cada cierta cantidad de segundos.

Equipo del CTAN para los Prácticos

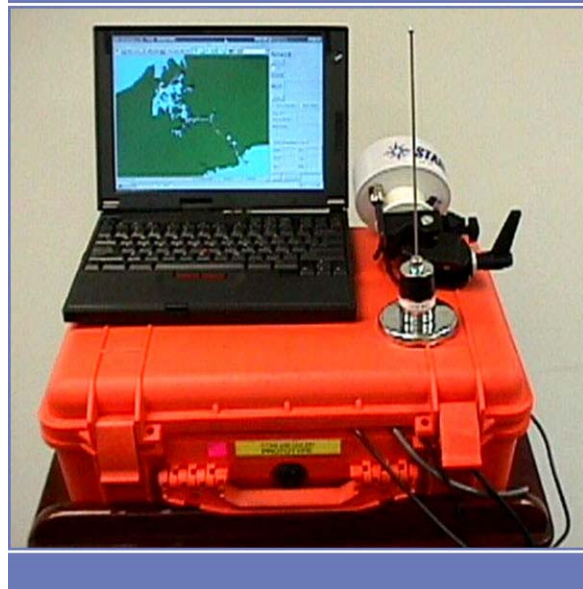


Figura A-29 Con el CTAN un práctico en un buque puede conocer la posición de otros buques cercanos aún estando fuera de su alcance visual (ej. detrás de una curva).



Sin embargo, la información no se limita tan sólo a un mapa general de buques en tránsito, pues gran parte del equipo flotante del Canal también está equipado con este sistema, sino que se podrá ampliar también cualquier área del mapa para mostrar más detalle.

Sistema Mejorado de Administración de Tráfico (SiMAT)

El Sistema Mejorado de Administración de Tráfico (SiMAT) es un elemento clave en el esfuerzo por transformar la organización del Canal en líder mundial de servicios a la industria marítima, particularmente con relación a la programación y rastreo del tráfico marítimo. El sistema computarizado de tecnología de punta integra el rastreo de buques con una base de datos de información de operaciones marítimas, brindando una representación verdadera de los recursos del Canal y de los buques en tránsito, en determinado momento.

El SiMAT brinda información actualizada y exacta en tiempo real, en vista de que todas las entradas van a una base única de datos central. La ventaja aquí reside en la capacidad de ofrecer a todos los usuarios la información respectiva, de manera inmediata. El sistema consiste de varios módulos, todos integrados en un repositorio central de información, usando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés), que le permite a los usuarios fijar la ubicación exacta de cada buque en tránsito y de todos los recursos del Canal vía satélite en cualquier momento.

A.4.8 Represas

El Canal de Panamá posee tres represas: Gatún, construida en 1913; Miraflores, construida en 1914 y Alhajuela (Madden), construida en 1935. Cada una de esas represas juega un papel importante en el almacenaje de agua y control de inundaciones para cada uno de sus respectivos lagos.

Represa de Gatún

Construida en 1913, está ubicada entre las esclusas de Gatún y las colinas que quedan al Oeste. La Colina del Vertedero (Spillway Hill) está situada en el centro

SIMAT en el Centro de Control de Tráfico Marítimo

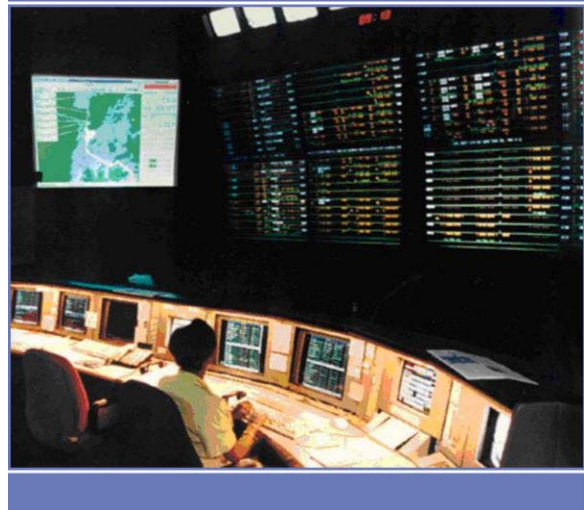


Figura A-30 El Centro de Control de Tráfico Marítimo utiliza el SiMAT y el CTAN para monitorear el avance de la programación de buques del día y, de ser necesario, realizar ajustes para agilizar los tránsitos y optimizar el uso de recursos.

Represa de Gatún

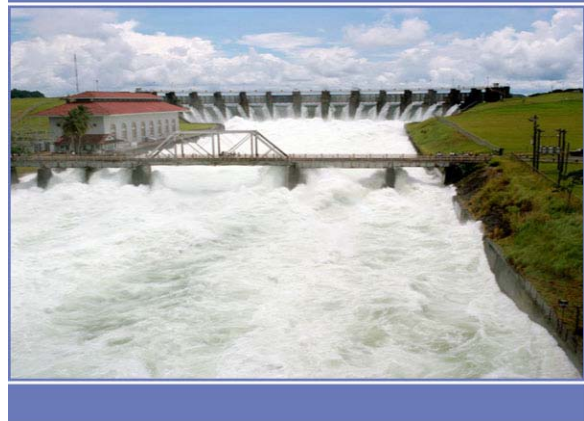


Figura A-31 El vertedero de la represa de Gatún sirve de control de inundaciones para evitar daños a las infraestructuras adyacentes al lago Gatún durante la estación lluviosa. Parte del agua vertida se usa para generar energía eléctrica.



del valle donde el vertedero fue construido. El sistema de represa consiste de una represa de tierra desde las esclusas de Gatún hasta la Colina del Vertedero, una represa de concreto que sirve de vertedero a lo largo del Corte, a través de la Colina del Vertedero y otra represa de tierra que se extiende desde la Colina del Vertedero hacia las colinas del lado oeste del valle. La longitud total del sistema es de 2,500 metros (8,200'). La represa tiene casi 800 metros (2,625') de ancho en la base, angostándose progresivamente hacia la cumbre, donde mide 30.48 metros (100') de ancho, una altura de 32 metros (105') sobre el nivel del mar, y 6 metros (19.7') sobre el nivel del Lago Gatún. Para construir las represas de tierra en ambos lados de la estructura del vertedero se utilizó llenado hidráulico. A lo largo de la orilla del complejo del Lago Gatún hay 22 asentos de represas naturales y 5 represas de tierra artificiales (incluyendo la represa artificial de Pedro Miguel y el dique entre el Lago Gatún y la excavación de 1939 del tercer juego de esclusas). El propósito principal de esta represa es administrar el agua de manera óptima para: mantener el nivel de calado permitido de los buques en el Canal, evitar inundaciones que afecten infraestructuras adyacentes al lago y garantizar el abastecimiento de agua a la operación y a las ciudades de Panamá y Colón.

Represa de Miraflores

Es una estructura de concreto a gravedad que fue construida en 1914 adyacente a las Esclusas de Miraflores. La represa mide 131 metros (430') de largo y se extiende entre dos muros de gravedad que constituyen los estribos de la represa. La altura máxima de la estructura alcanza 33.5 metros (110'), desde la fundación hasta el nivel de plataforma. La altura neta varía desde 17 metros (56') en marea baja hasta 13.4 metros (44') en marea alta. Su principal función es controlar el nivel de las aguas del Lago Miraflores para asegurar el calado apropiado para una navegación, evitando inundaciones que puedan afectar la infraestructura y equipos en las esclusas de Miraflores.

Represa Madden

Represa de Miraflores



Figura A-32 El vertedero de la represa de Miraflores se utiliza para controlar el nivel del lago Miraflores.

Represa Madden



Figura A-33 El vertedero de la represa Madden se usa para controlar el nivel del lago Alhajuela. Parte del agua vertida se usa para generar energía eléctrica.



Fue construida en 1935 en el Río Chagres, a una distancia aproximada de 19 kilómetros (12 millas) del Canal de Panamá y a 40 kilómetros (25 millas) de la Ciudad de Panamá. La represa a gravedad consiste de un veredero de inundación controlada y dos secciones de apoyo. La represa tiene 297 metros (974') de largo, 68.0 metros (223') de altura, y 56.7 metros (186') de ancho, en su base. El nivel máximo de agua de reserva es de 79.2 metros (260') sobre el nivel del mar. El nivel promedio es de 73 metros (240') de elevación. A lo largo del resalto, que conforma los bancos del depósito, hay un número de espacios bajos llamados presas auxiliares. En estos lugares los resaltos miden menos de 79.2 metros (260') de elevación. Se han construido 13 presas auxiliares en total. El objetivo principal de esta represa es administrar el agua de manera óptima para el control de inundaciones, abastecer de agua a las operaciones del Canal, especialmente durante los meses de sequía y garantizar el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Panamá.

A.5 Descripción de sistemas de apoyo del Canal de Panamá

Con el fin de garantizar un servicio ininterrumpido a los usuarios del Canal, la ACP opera sus propios sistemas de electricidad, agua, teléfono y comunicaciones, dragado, grúas, etc.

A.5.1 Dragas y barcasas de perforación

El cauce del Canal debe mantenerse siempre abierto y con la profundidad adecuada. Para estas tareas se cuenta con una flota de dragado compuesta por una barcaza de perforación, Thor, con cuatro torres hidráulicas; una draga de corte-succión, Mindi, con una tubería de absorción de 0.71 metros (2.33'); y una draga de cucharón, Rialto M. Christensen, con 11.5 metros cúbicos (15 yardas cúbicas) de capacidad.

La draga de corte-succión Mindi fue construida en 1943 como una draga operada a vapor y fue mejorada al incorporarle un sistema eléctrico de diesel en los años 1980. El dragado de material duro y abultado, no apropiado para el dragado de succión, la remoción de derrumbes y mayores proyectos de dragado para mejoras, requieren del uso de la draga de cucharón, Rialto M. Christensen, adquirida en 1977. Fue utilizada de

Draga Rialto M. Christensen



Figura A-34 La draga de cucharón Rialto M. Christensen se utiliza para el dragado de material rocoso sólido.

Perforadora de la Draga Mindi



Figura A-35 La Draga de corte-succión Mindi se utiliza para el dragado de material suave.



manera extensa en el programa de ensanche del Corte Culebra que culminó en 2001. La barcaza de perforación Thor utiliza explosivos para fracturar formaciones duras en el fondo del cauce de navegación, permitiendo que el material sea removido subsecuentemente por la draga de cucharón Christensen. Una flota de lanchas, barcasas y remolcadores proveen apoyo al equipo flotante principal.

A.5.2 Grúas

Los programas de mantenimiento de las esclusas requieren la instalación y el reemplazo de maquinarias y compuertas de las esclusas, así como de otros equipos. Para apoyar estas actividades el Canal cuenta con una flota de cuatro grúas flotantes: La Titá, de 386 toneladas de capacidad, la Hércules de 250 toneladas de capacidad, la Goliath de 100 toneladas de capacidad y el barco grúa Oceanus, de 75 toneladas de capacidad.

A.5.3 Sistemas de generación de electricidad

Para generar energía eléctrica, la ACP cuenta con una planta termoeléctrica en Miraflores con capacidad instalada de 115 megavatios. También hay dos plantas hidroeléctricas, una en Gatún capaz de generar 24 megavatios y otra, en Alhajuela, de 36 megavatios.

La distribución y transmisión de energía eléctrica se hace a través de subestaciones, líneas y torres de alto voltaje e interconecta todas las instalaciones de la ACP. En este sistema, las esclusas de Gatún, Pedro Miguel y Miraflores son los usuarios más importantes.

La capacidad de generación eléctrica con que cuenta la ACP y su condición de autogenerador le permite participar en el mercado eléctrico de Panamá, ofreciendo su capacidad excedente en el mercado ocasional (contratos de corto plazo) y participando en licitaciones públicas de las compañías de distribución para la contratación de energía a largo plazo.

Planta hidroeléctrica de Gatún. La planta hidroeléctrica fue terminada en 1913, con un anexo terminado en 1917. La planta es capaz de generar 24 megavatios de energía con seis generadores hidroeléctricos. Sirve también

Grúa Titán



Figura A-36 La grúa flotante Titán se utiliza durante la instalación o desinstalación de compuertas en las esclusas.

Planta Hidroeléctrica de Gatún



Figura A-37 La planta hidroeléctrica de Gatún aprovecha parte del excedente de agua durante la época lluviosa que es vertida del lago Gatún al Océano Atlántico para generar energía eléctrica.



como centro de control para la operación del vertedero de Gatún. Dos transformadores de energía en una subestación elevada pueden sobrellevar, respectivamente, la salida total de energía de la estación.

La inspección anual de las turbinas determina la planificación del mantenimiento. La mayoría de los equipos principales y auxiliares son nuevos. Inspecciones y reparaciones principales, tanto eléctricas como mecánicas, son realizadas regularmente durante la estación seca.

Planta hidroeléctrica de Alhajuela. Esta planta, ubicada en la represa de Alhajuela, es capaz de generar 36 megavatios de energía. Está conectada a un sistema de energía con un circuito doble de 44 kilovoltios. Un sistema de 84 torres de transmisión eléctrica conecta esta planta con el Canal, en el tramo que va desde el Parque Soberanía Summit hasta la subestación elevada de Alhajuela.

Planta Hidroeléctrica de Alhajuela

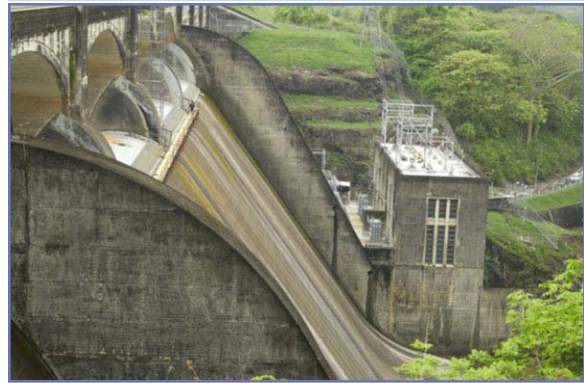


Figura A-38 La planta hidroeléctrica de Alhajuela aprovecha parte del agua que se vierte del lago Alhajuela al lago Gatún para generar energía eléctrica.

Planta termoeléctrica de Miraflores. Con una capacidad de 115 megavatios, constituye la espina dorsal del sistema de generación de energía de la ACP, debido a que su producción no depende de las condiciones hidrológicas, que varían durante las estaciones del año. Su componente primario son tres turbinas a gas, dos turbinas a vapor y un motor diesel.

Sistema de distribución y transmisión. Además de las plantas generadoras, la ACP es propietaria y operadora de un sistema de distribución y transmisión de 44 kilovoltios, el cual incluye torres de alto voltaje, líneas, subestaciones y transformadores. Alrededor de 50 transformadores de energía proveen los ajustes de voltaje requeridos para interconectar estaciones generadoras, así como el nivel de voltaje requerido para el sistema de distribución. La distribución se realiza primordialmente a través de subestaciones en los sistemas de 2.4 y 12 kilovoltios y se distribuye a través de aproximadamente 90 kilómetros (55.8 millas) para interconectar todas las plantas de generación, subestaciones e instalaciones del Canal. El sistema de transmisión incluye también una línea de 9 kilómetros (5.58 millas) de un sólo circuito de 115 kilovoltios para conectar el sistema de la ACP, con el resto del sistema de electricidad nacional, entre

Planta Termoeléctrica de Miraflores



Figura A-39 Con una capacidad de 115 megavatios la planta termoeléctrica de Miraflores es la más importante del Canal. A diferencia de las plantas hidroeléctricas la estación seca no afecta su capacidad.



las subestaciones de Miraflores de la ACP y Cáceres de ETESA. Esta conexión entre ACP y ETESA tiene una capacidad máxima de transferencia de 90 megavatios. Al igual que los componentes de los otros sistemas, este equipo recibe mantenimiento continuo a través de todo el año.

Hace tres años se instaló un nuevo sistema de adquisición de datos y control de supervisión (SCADA por sus siglas en inglés) con el objetivo de modernizar las operaciones. Este sistema está siendo modificado para cumplir con la demanda de información y las regulaciones del mercado de electricidad recientemente privatizado, permitiendo a la ACP la capacidad de venta continua del excedente.

A.5.4 Sistemas de producción de agua potable

El Canal cuenta con plantas potabilizadoras de agua en Miraflores, en el sector Pacífico y en Monte Esperanza, en el sector Atlántico, las cuales abastecen a importantes poblaciones en ambos lados del Istmo. Estas dos plantas de tratamiento convierten el agua cruda del Lago Gatún en agua potable, la cual es vendida a la empresa proveedora de agua en Panamá y utilizada por la ACP a través de su propio sistema de distribución. Otras plantas potabilizadoras que extraen agua de los lagos funcionan bajo el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) o son concesionarios privados de esa institución.

La Planta de Miraflores produce 48 millones de galones de agua potable diarios, de los cuales el IDAAN compra unos 44 millones y sirven para abastecer a más de 300 mil habitantes. La Planta Potabilizadora de Miraflores fue inaugurada en marzo de 1915 y desde ese momento provee agua potable a gran parte de la ciudad: Areas Revertidas, San Felipe, Bella Vista y El Cangrejo.

La planta potabilizadora de Monte Esperanza produce en la actualidad aproximadamente 23.4 millones de galones diarios. Posee una línea de conducción que abastece a la ciudad de Colón y se compone de dos tuberías de 20 pulgadas de diámetro. Recientemente se ha instalado una nue-

Torre de Transmisión de Energía Eléctrica

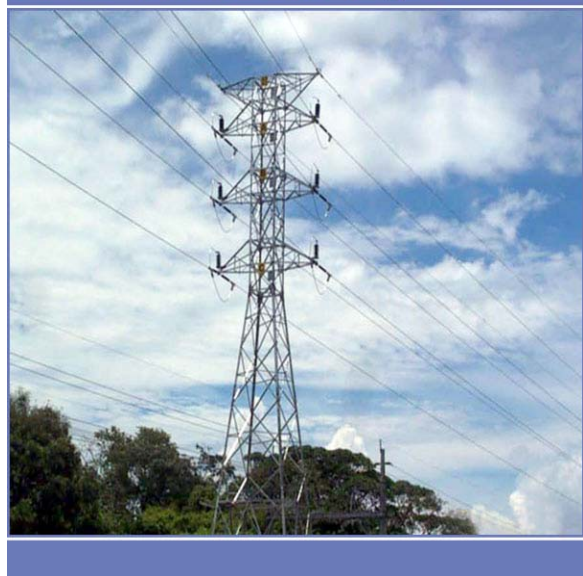


Figura A-40 La ACP requiere de un sistema de transmisión de alrededor de 90 kilómetros (55.8 millas) de interconexiones entre sus infraestructuras.

Planta Potabilizadora de Miraflores



Figura A-41 La planta potabilizadora de Miraflores supe de agua potable a la areas revertidas, los barrios de San Felipe, Bella Vista y el Cangrejo además de las instalaciones de la ACP en el sector Pacífico.



va línea de 30 pulgadas de diámetro con el propósito de mejorar el caudal de entrada.

A.5.5 Astilleros

El Astillero de Monte Esperanza posee las principales instalaciones de reparación y mantenimiento industrial de la Autoridad del Canal de Panamá. Sus principales funciones incluyen el diseño, fabricación, modificación y mantenimiento de equipo flotante.

Los astilleros incluyen astilleros pequeños completos, con talleres para fabricación en metal y electromecánica. Tiene como características un muelle (graving dock) para naves con dimensiones de hasta 114 por 17 metros (374 por 56'), calados de hasta 6 metros (20'), y desplazamientos de hasta 6,730 toneladas. Su elevador marino puede acomodar naves con dimensiones de hasta 45 por 29 metros (148 por 95'), con calados de hasta 6 metros (20') y desplazamientos de hasta 1,700 toneladas, en donde se elevan las masivas compuertas de las esclusas para los trabajos de reacondicionamiento (overhauls). A través de una mesa de transferencia (pit-rail transfer table), los elevadores de litera sirven seis literas de dique secos de hasta 35 metros (115') de largo o dos para naves con longitudes de hasta 45 metros (148').

Dos diques de concreto permiten trabajos de reparación y mantenimiento a ser realizados en equipo que está todavía a flote. El Dique #15 es de 270 metros (886') de largo, y el Dique #14 es 142 metros (466') de largo. El calado permitido en ambos diques es de 10.5 metros (34.5'). Los diques bajo techo también están disponibles para lanchas de hasta 20 metros (66') de longitud. Los astilleros y diques permiten dar mantenimiento al equipo flotante de la ACP y hacer las reparaciones necesarias de lanchas y otras embarcaciones.

A.6 Descripción de las relaciones entre los componentes principales del Canal de Panamá

El Canal de Panamá es un sistema dinámico que ha estado bajo constante evolución desde su construcción hace 90 años, con mejoras continuas a

Planta Potabilizadora de Monte Esperanza



Figura A-42 La planta potabilizadora de Monte Esperanza abastece de agua potable a la ciudad de Colón y a las instalaciones de la ACP en el lado Atlántico.

Talleres Industriales



Figura A-43 El Astillero de Monte Esperanza posee los principales talleres industriales de la ACP.



su infraestructura así como cambios a sus reglas y restricciones de operación.

Concentrarse en las características principales del Canal puede proporcionar un conocimiento profundo sobre el Canal de Panamá. Los tres componentes principales del Canal - cauces de navegación, esclusas y fondeaderos con áreas de amarre - interactúan con la mezcla de buques que se proponen transitar el Canal y determinan los tiempos y las restricciones que se aplican durante cada tránsito.

A.6.1 Esclusajes

El esclusaje de un buque es probablemente la actividad más compleja del proceso de transitar buques por el Canal. Sin duda es la actividad que involucra la mayor cantidad de recursos del Canal, debido a que requiere un estrecho trabajo en equipo y una precisa coordinación entre todos los involucrados.

Se pueden distinguir dos tiempos de esclusajes muy importantes: tiempo de procesamiento y tiempo de ciclo. El tiempo de procesamiento se refiere al tiempo que toma un buque desde que entra a un extremo de las esclusas hasta que sale por el otro. El tiempo de ciclo se refiere al tiempo entre la entrada de un buque a las esclusas y la entrada del siguiente buque en las mismas esclusas. Usando estos dos tiempos es posible analizar el impacto que tendrían las operaciones en las esclusas con respecto a capacidad y nivel del servicio.

Los tiempos de procesamiento y de ciclo para los esclusajes son generalmente diferentes para diferentes buques, según el tipo y tamaño del buque, principalmente manga y calado. También varían perceptiblemente dependiendo del modo de operación de las esclusas. Por ejemplo, para los esclusajes regulares los tiempos de ciclo son más largos que los tiempos de procesamiento, pero son

Astillero de Monte Esperanza



Figura A-44 El Astillero de Monte Esperanza tiene la capacidad de atender las necesidades de mantenimiento de recursos críticos de operación como los remolcadores.

Asignación de Locomotoras, Cables y Pasacables

Tamaño de buque y desplazamiento	Locomotoras	Cables	Contramaestre	Pasacables
Más de 38.1m (125') hasta 152.4m (500') (menos de 12,000 toneladas)	4	4	1	9
Más de 38.1m (125') hasta 152.4m (500') (más de 12,000 toneladas)	4	6	1	10
152.4m (500') hasta 173.7m (570') (menos de 22,000 toneladas)	4	6	1	10
152.4m (500') hasta 173.7m (570') (más de 22,001 toneladas)	4	8	1	12
173.7m (570') hasta 182.9m (600') (menos de 30,000 toneladas)	4	8	1	12
Más de 30,000 toneladas	6	12	2	17
Más de 182.9m (600')	6	12	2	17
Más de 274.0m (899') y tanqueros y graneleros con más de 259.1m (850') con un calado en exceso de 11.0m (36')	8	16	2	22

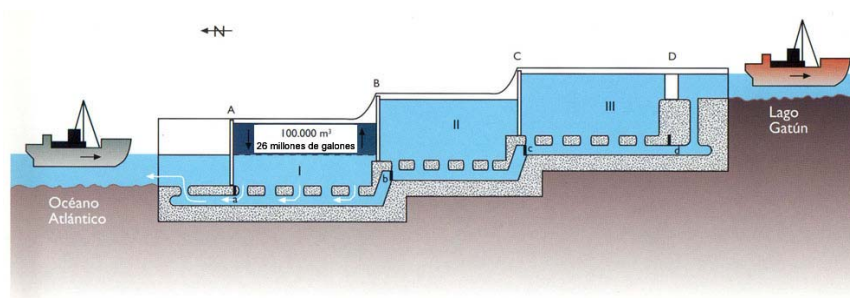
Figura A-45 Cada buque que transita consume recursos del Canal principalmente de acuerdo a sus dimensiones físicas.



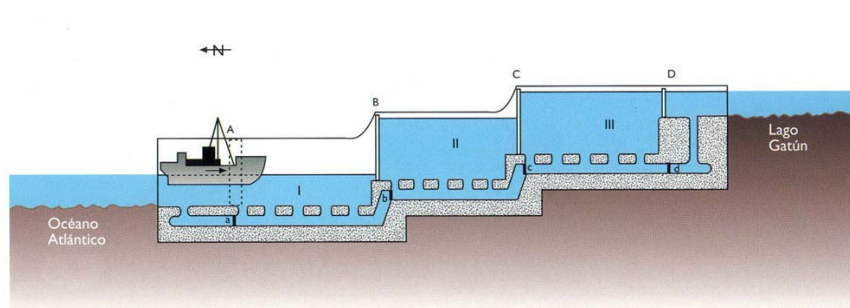
más cortos que los tiempos de procesamiento para los esclusajes de relevo.

Un número de locomotoras, cables, contra maestres y pasacables son asignados a cada buque en tránsito dependiendo del tamaño, desplazamiento, escora, asiento y construcción especial. Dicha asignación se establece en la tabla de la figura A-45.

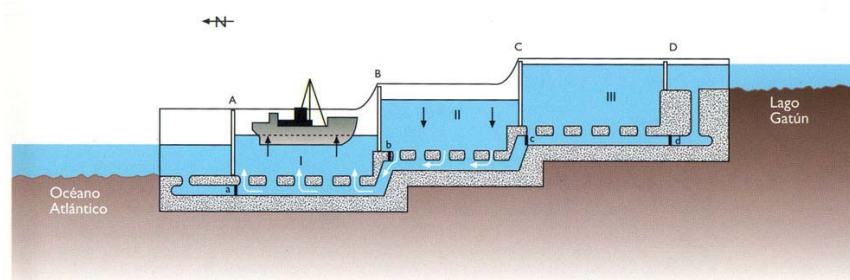
Esclusaje típico de un buque por las Esclusas de Gatún



Mientras que un buque se aproxima, cuando transita del Atlántico al Pacífico, la esclusa se prepara para recibirlo igualando el nivel de la cámara I con el nivel del mar. Para esto se abre la válvula “a”. En ocho minutos se vierten al mar 100,000 metros cúbicos de agua dulce procedentes del Lago Gatún.

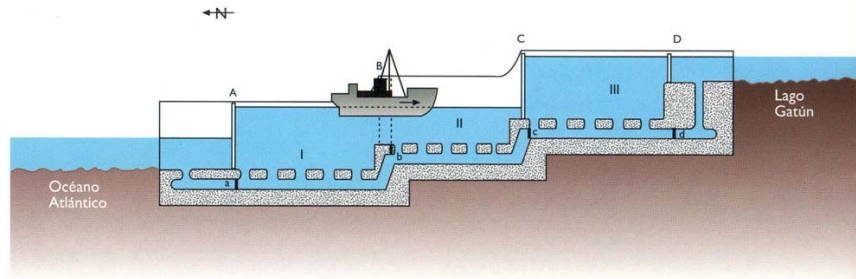


Igualados los niveles, se abre la compuerta “A” y el buque entra en la cámara I. Se cierra la válvula “a”.

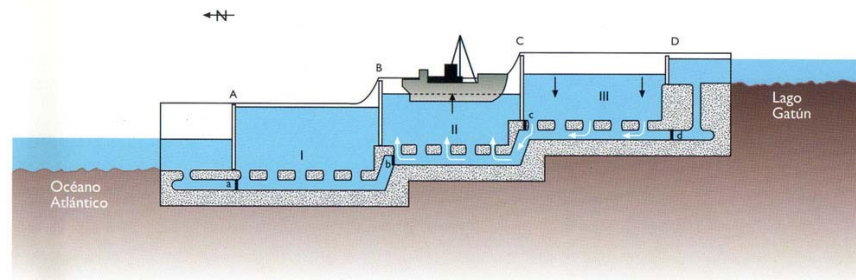




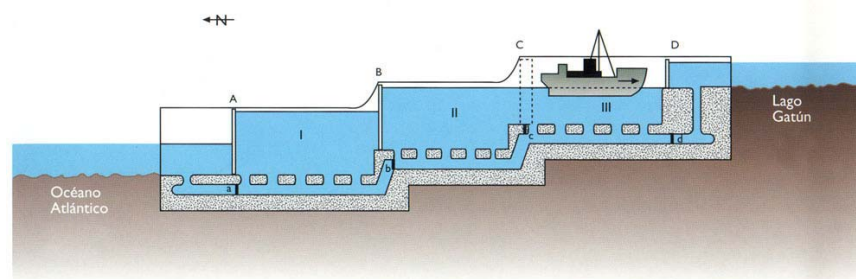
Con el buque en la cámara I, se cierra la compuerta “A” y, abriendo la válvula “b”, se procede a elevarlo igualando los niveles de las cámaras I y II.



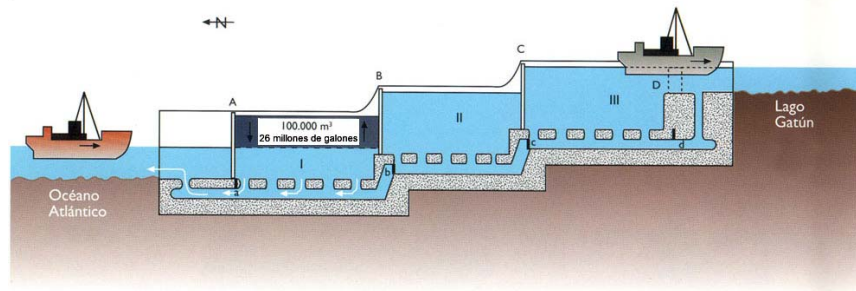
Igualando los niveles de las cámaras I y II, se abre la compuerta “B” y el buque pasa a la cámara II.



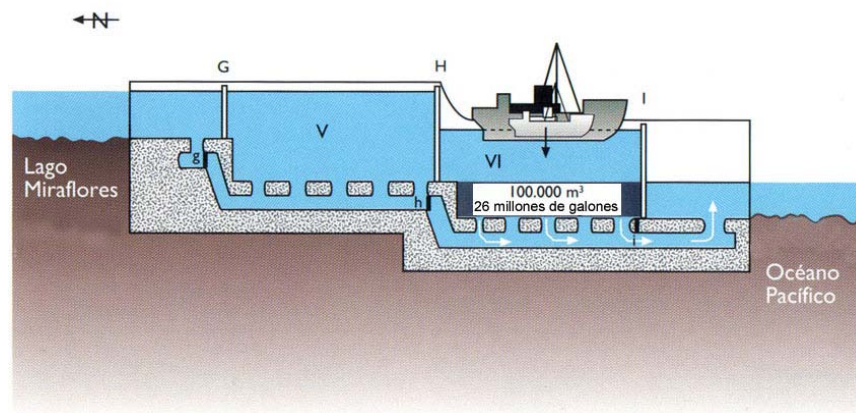
Se cierran la compuerta “B” y la válvula “b”. Abriendo la válvula “c” se eleva el buque igualando los niveles de las cámaras II y III.



Igualando los niveles de las esclusas II y III, se abre la compuerta “C” y el buque pasa a la cámara III.



Se abre la compuerta “D” y el buque entra al Lago Gatún, a 26 metros (85’) sobre el nivel del mar, navegando hacia el océano Pacífico. Para recibir el próximo buque se vuelven a verter al mar otros 100,000 metros cúbicos (26 millones de galones) de agua dulce.



Completado el tránsito en el lado Pacífico, se procede con la operación inversa, bajando el buque a nivel del mar, luego de verter al océano otros 100,000 metros cúbicos de agua dulce, también procedentes del Lago Gatún. Excepto por pequeñas variaciones causadas por las mareas, esta cantidad es básicamente la misma para cada esclusaje, no importa el tamaño del buque en la cámara.

A.6.2 Modos de operación de las Esclusas

Existen tres modos distintos de operar las esclusas: regular, relevo y carrusel. La selección del modo de operación depende de la cantidad de buques esperando tránsito y de los patrones y volúmenes de llegada de buques para los próximos días. Los tres modos de operación se diferencian principalmente en la capacidad de procesar buques en tránsito, en la manera de utilizar las locomotoras y en la cantidad de recursos que se requieren.

No todas las esclusas pueden operar en cualquiera de los tres modos. En la actualidad, las esclusas de Gatún pueden operar en el modo regular, relevo y próximamente en carrusel en cualquiera de los tres turnos labo-

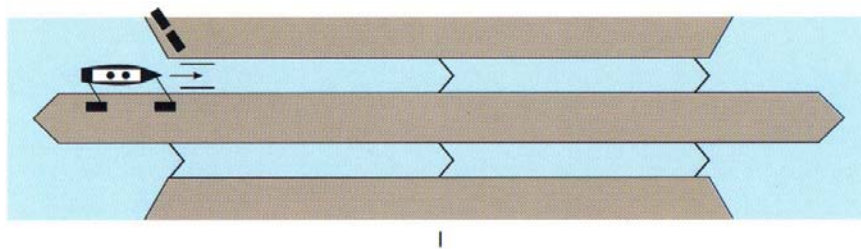


rales del día. Aunque el sistema de carrusel aún no está en funcionamiento se han realizado algunos esclusajes y se puede implementar por períodos cortos en cualquier momento. La implementación permanente será posible a finales del 2007. Por ahora, Gatún es el único complejo de esclusas que se está habilitando para operar en el modo de carrusel debido a que el aumento en la capacidad comparada con los otros modos de operación disminuye al reducirse la longitud de las esclusas. En Miraflores se opera en modo regular y relevo y en Pedro Miguel sólo se opera en modo regular en los tres turnos del día. La menor longitud de las esclusas de Pedro Miguel no permite obtener ni siquiera la capacidad adicional que se obtiene en las otras esclusas al operarlas en relevo.

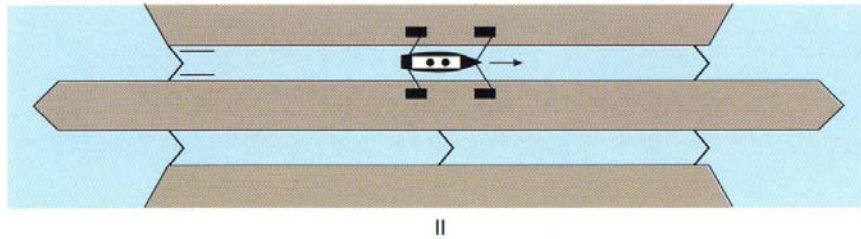
Esclusaje Regular

En este modo de operación, los buques que van en la misma dirección y en la misma vía, utilizan un juego de locomotoras para moverse de un extremo de las esclusas al otro. Este juego de locomotoras asiste al buque desde su llegada a las esclusas hasta el final de las esclusas. Este modo de operación de las esclusas requiere el uso una sola vía de remolque para que las locomotoras vayan de un extremo de las esclusas al otro, implicando que el siguiente buque debe esperar el retorno de las locomotoras después de haber asistido al buque anterior. Este es el modo de operación más común y sencillo al sólo requerir un juego de locomotoras por vía, pero es el modo de operar que ofrece menos capacidad a las esclusas.

En el procedimiento de esclusaje regular un juego de locomotoras puede consistir de 4, 6, u 8 locomotoras individuales, según el tamaño u otras características del buque (Ver tabla A-45). A continuación se ilustra el procedimiento de esclusaje regular en las esclusas de Miraflores.

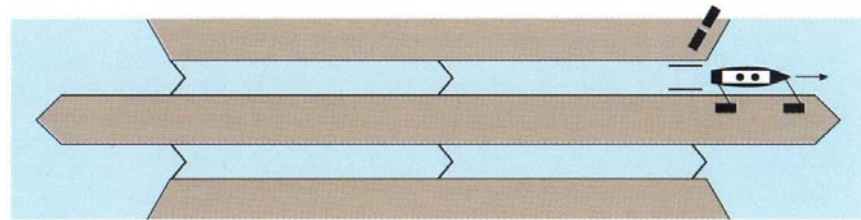


Las locomotoras reciben al buque. Los cables son izados y sujetados a las bitas de cubierta.



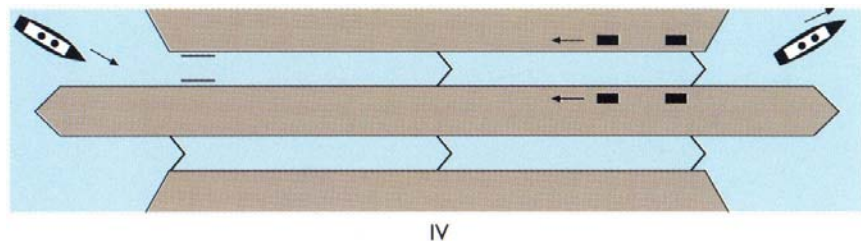
II

El buque es remolcado a lo largo de la esclusa.



III

A la salida, se sueltan los cables.



IV

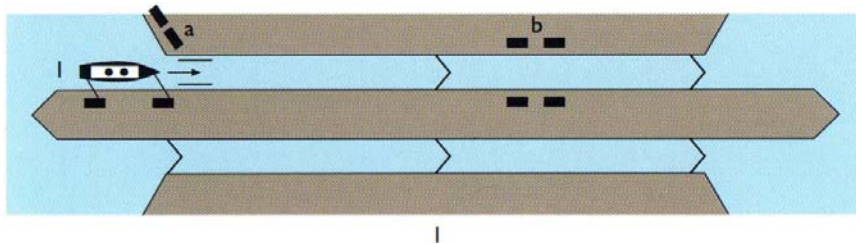
Las locomotoras regresan a recibir el próximo buque.

Esclusaje de relevo

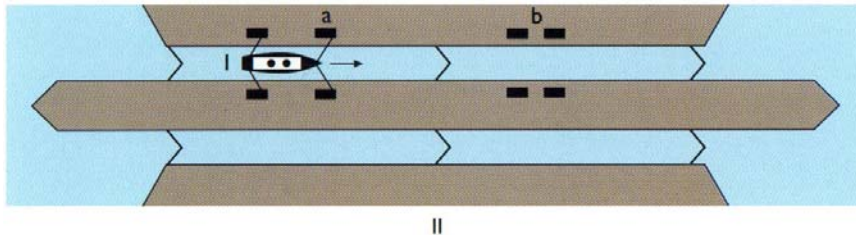
En este modo de operación los buques que van en la misma dirección y en la misma vía utilizan dos diferentes juegos de locomotoras para moverse de un extremo de la esclusa al otro. Sólo las esclusas de Gatún y Miraflores pueden ejecutar este modo de operación. El primer juego de locomotoras asiste al buque desde su llegada a la esclusa hasta la primera (Miraflores) o segunda cámara (Gatún) donde se amarra el buque a los muros y luego regresa para asistir en el siguiente esclusaje. El segundo juego de locomotoras completa el esclusaje desde la primera o segunda cámara donde se amarró el buque hasta el final de la esclusa. En comparación con el modo de operación de esclusajes regulares, el rendimiento es mayor al poder asistir un segundo buque antes de que el primero salga de las esclusas; sin embargo, utiliza más recursos al requerir dos juegos de locomotoras por vía y, además, su complejidad es mayor al tener que amarrar los buques a las paredes de las esclusas.



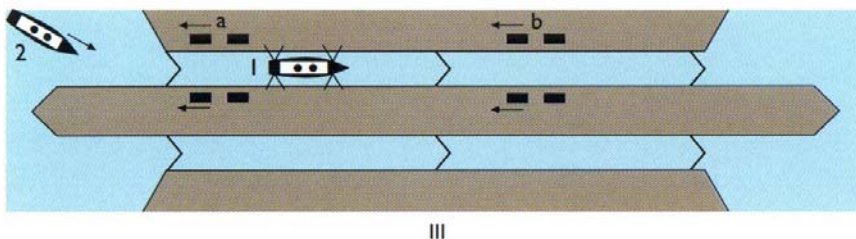
En el procedimiento de esclusaje de relevo los dos juegos de locomotoras pueden ser de 4, 6 u 8 locomotoras cada uno, según el tamaño y otras características de los buques. A continuación se ilustra un procedimiento de esclusaje de relevo en las esclusas de Miraflores.



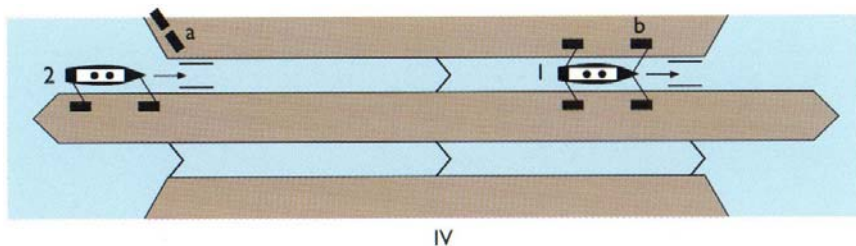
Las locomotoras del grupo “a” reciben al buque 1, mientras que las del grupo “b” esperan.



El buque 1 es remolcado hasta la primera cámara.

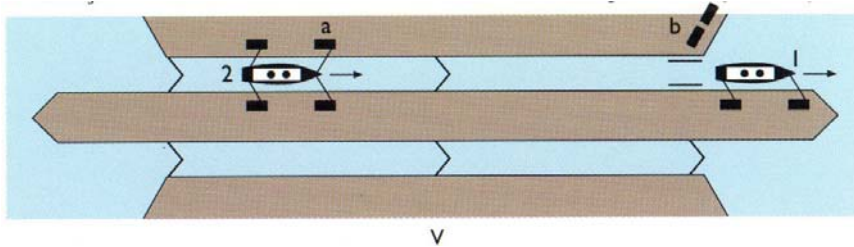


El buque 1 es amarrado a los muros. Las locomotoras del grupo “a” sueltan al buque y regresan a la entrada para recibir la siguiente embarcación. Las locomotoras del grupo “b” se mueven a la primera cámara y conectan sus cables al buque 1.



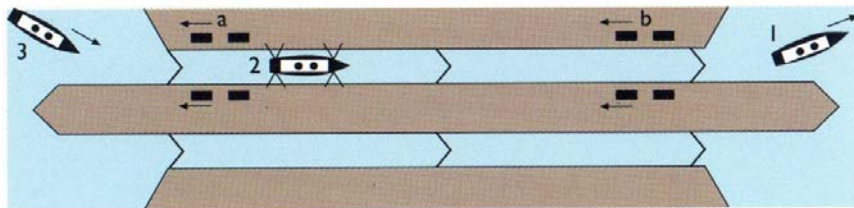


El buque 1 suelta amarras y reinicia el esclusaje remolcado por las locomotoras del grupo “b”. Las del grupo “a” reciben al próximo buque, iniciando su esclusaje.



V

Las locomotoras del grupo “b” llevan al primer buque a la salida y lo sueltan. Las del grupo “a” remolcan al segundo buque hasta la primera cámara.



VI

Las locomotoras del grupo “b” regresan para atender el segundo buque que ha sido amarrado a los muros de la primera cámara. Las locomotoras del grupo “a” regresan para recibir un tercer buque. El ciclo continúa indefinidamente hasta que se invierta la dirección de los esclusajes. El procedimiento en las esclusas de Gatún es igual, excepto que el “relevo” se efectúa en la segunda cámara.

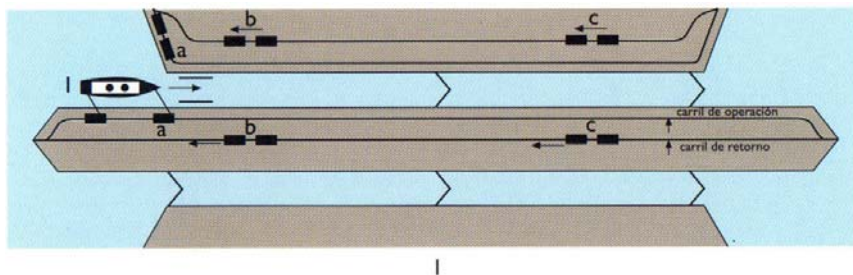
Esclusaje de carrusel

En este modo de operación los buques que van en la misma dirección y en la misma vía utilizan un juego de locomotoras para moverse de un extremo de la esclusa al otro. Este modo de operación de las esclusas requiere de tres juegos de locomotoras a la vez y el uso de una vía de remolque para que las locomotoras asistan a los buques en una dirección y otra vía para el retorno. Comparado con el modo de operación del “esclusaje regular”, al poder asistir un segundo buque antes de que el primero salga de las esclusas, el rendimiento es mayor. Comparado con el “esclusaje de relevo”, el rendimiento es un poco mayor y menos complejo al no tener que amarrar el buque durante el esclusaje pero requiere utilizar un juego adicional de locomotoras. El modo de carrusel es el que provee mayor capacidad de tránsito a las esclusas pero requiere la mayor cantidad de recursos al operar a la vez tres juegos de locomotoras por vía. En la actualidad este modo de operación aún no está en funcionamiento y



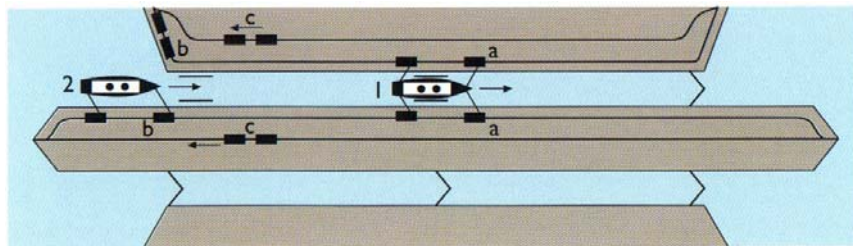
por ahora las esclusas de Gatún son las únicas que están siendo acondicionadas para este modo de operación.

Durante el procedimiento de esclusaje de carrusel los tres juegos de locomotoras pueden ser de 4, 6 u 8 locomotoras cada uno, según el tamaño y otras características de los buques. Además, hay que poner en servicio los carriles de retorno que corren paralelos a los de operación. A continuación se ilustra un procedimiento de esclusaje de carrusel hipotético, en las esclusas de Miraflores.



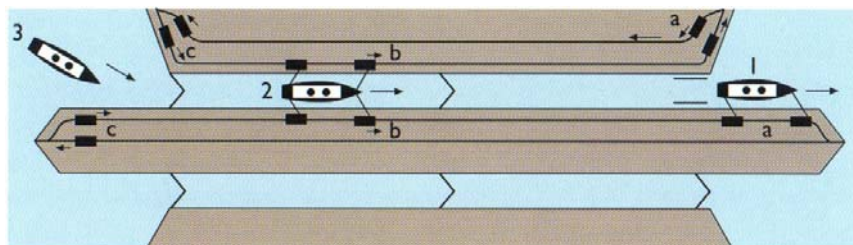
I

Las locomotoras del grupo “a” reciben el primer buque. Las de los grupos “b” y “c” esperan en los carriles de retorno.



II

El buque 1 es remolcado para iniciar un proceso de esclusaje que es básicamente igual al “regular”. Al mismo tiempo, las locomotoras del grupo “b” entran en los carriles de operación y reciben al buque 2. Las locomotoras del grupo “c”, todavía en los carriles de retorno, se mueven hacia la entrada de la esclusa.

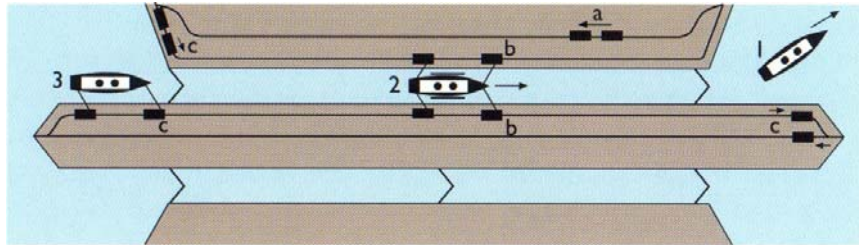


III

Las locomotoras del grupo “a”, en la salida, sueltan los cables y se trasladan a los carriles de retorno. El grupo “b” procede con el esclusaje del



buque 2, mientras que el grupo “c” entra al carril de operación preparándose para recibir al buque 3.



IV

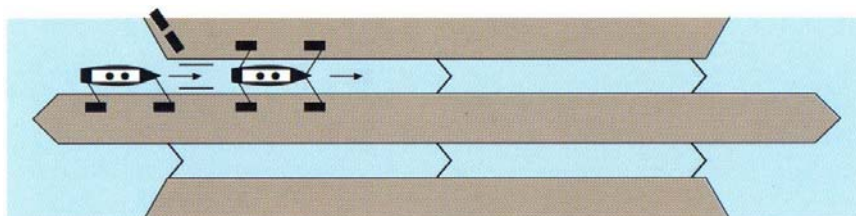
El buque 1, liberado, continúa su tránsito. Las locomotoras del grupo “a” regresan a la entrada por los carriles de retorno. El buque 2 continúa con su esclusaje. Las locomotoras del grupo “c”, toman el control del buque 3. El ciclo continúa indefinidamente hasta que se invierta la dirección de los esclusajes. En Gatún, la operación será igual, excepto que en esta esclusa hay tres cámaras.

A.6.3 Tipos de esclusajes

Además de los esclusajes normales, donde se transita un buque por cámara, existen tres tipos de esclusajes adicionales: esclusajes en tandem, esclusajes de cámara corta y esclusajes manuales. Se diferencian principalmente en la cantidad de recursos utilizados, la duración de los esclusajes y los tiempos entre esclusajes.

Esclusajes en tándem (o esclusajes múltiples)

En este tipo de esclusaje se deja entrar dos embarcaciones en una misma cámara. El largo combinado de ambas embarcaciones no debe exceder los 224 metros (800'). Se utiliza un sólo juego de locomotoras de 8 unidades que se divide en dos grupos para atender ambos buques. Cuando los buques se muevan de una cámara a la otra, el segundo buque debe mantener su proa a una distancia mínima de 61 metros (200') de la popa del primer buque en todo momento. A continuación se ilustra este procedimiento.

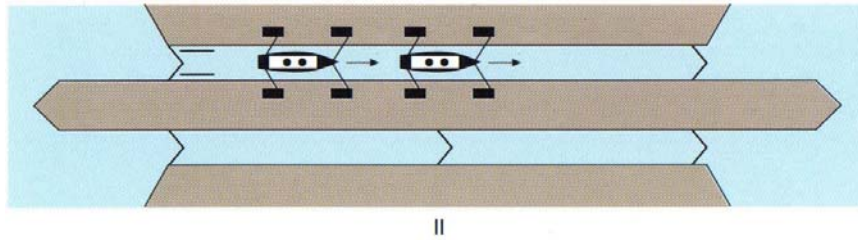


I

Las locomotoras se dividen en dos grupos y reciben los dos buques en secuencia. Los cables son izados y sujetos a las bitas de cubierta del

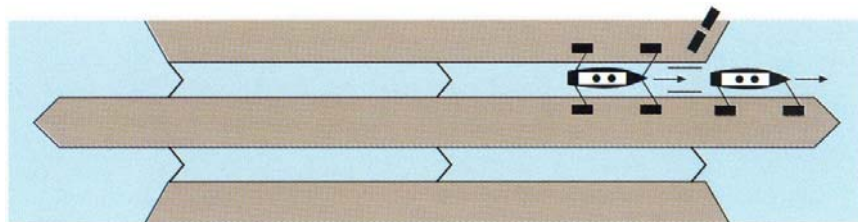


primer buque y luego se procede igualmente con el segundo buque. Ambos buques son llevados a la primera cámara.



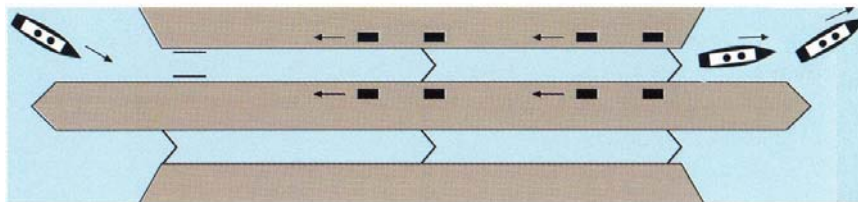
II

Luego de abrirse las compuertas, los buques son remolcados a lo largo de la esclusa hacia la segunda cámara.



III

A la salida, se sueltan los cables del primer buque, se espera a que este buque se aleje a una distancia segura y luego se sueltan los cables del segundo buque.



IV

Ambos grupos de locomotoras regresan a recibir los próximos buques.

Esclusaje de cámara corta

Las cámaras de las esclusas cuentan con un par de compuertas “intermedias”, que dividen la cámara en una sección de 198.1 metros (650’) y otra de 106.7 metros (350’). Un esclusaje de cámara corta se da utilizando estas compuertas intermedias en la sección de la cámara de 198.1 metros (650’). Usualmente, se utilizan en períodos de poco tráfico, durante épocas de sequía severa, por ejemplo, durante un fenómeno del Niño, para buques con un máximo de 152.4 metros (500’) de eslora utilizando aproximadamente 35% menos agua por esclusaje comparado con un esclusaje de cámara completa.



Debido a los altos niveles de tráfico actuales y el hecho de que buques pequeños normalmente se transitan en tándem, este procedimiento se realiza con muy poca frecuencia.

Esclusajes manuales

Los esclusajes manuales son aquellos que no utilizan locomotoras para posicionar buques en las cámaras de las esclusas. Se aplica a esclusajes de embarcaciones relativamente pequeñas, con una eslora menor de 30 metros (125'). La embarcación es guiada dentro de las esclusas, utilizando su propio sistema de propulsión y dirección. La embarcación se amarra con sogas al muro de la cámara durante el llenado o vaciado de las cámaras y es liberada cuando la operación termina. Las sogas de amarre son movidas de una cámara a otra por pasacables de las esclusas que recorren los muros de las esclusas a pie. Las embarcaciones pueden ser amarradas a las paredes de las esclusas de dos maneras: en el centro de la cámara o en el muro lateral. Adicionalmente, se pueden amarrar junto a un remolcador que es a su vez amarrado a las paredes de las esclusas, si las autoridades del Canal así lo aprueban.

Usualmente, estas pequeñas embarcaciones realizan sus esclusajes en tándem con un buque mayor, manteniendo una suma de sus esloras no mayor de 244 metros (800'). En circunstancias normales, se les asigna un asesor de tránsito, mas no un práctico del Canal a embarcaciones con esloras menores a 19.8 metros (65') para asistirles durante su tránsito. Embarcaciones con esloras mayores a 19.8 metros (65') requieren normalmente de un práctico.

Procedimientos especiales que afectan el rendimiento de las esclusas

Asistencia hidráulica. Es el procedimiento que se usa para completar el esclusaje de un buque de gran calado que se mueve de un nivel alto a otro más bajo, dejando entrar agua detrás de la popa. Esto ayuda a mover el buque fuera de la cámara. Es utilizado en los niveles bajos de las esclusas de Pedro Miguel y Gatún para asistir en la salida de un buque, vertiendo agua detrás de él. Este procedimiento reduce el efecto de apopamiento causado por el poco espacio que tiene el agua para fluir hacia

Esclusajes Manuales



Figura A-46 El esclusaje de pequeñas embarcaciones como yates no requiere del uso de locomotoras ya que su tamaño pequeño permite que se maniobren fácilmente dentro de las cámaras.



la popa en buques de calado profundo, reduciendo la resistencia y mejorando el movimiento del buque dentro de la cámara de las esclusas.

Reverse head. Es un procedimiento en el cual se vierte agua adicional en la cámara inferior cuando se están igualando los niveles de agua con una cámara superior. Esto facilita la apertura de las compuertas que unen las dos cámaras al proveer una presión hidráulica superior en la cámara donde se vierte el agua adicional.

Operación de una sola alcantarilla. Se refiere al uso de una sola alcantarilla para llenar o vaciar las cámaras en una de las dos vías en las esclusas. A menos que se especifique lo contrario, se usa la alcantarilla del muro lateral. Este procedimiento reduce el rendimiento de la vía, pero pone la alcantarilla del muro central a disposición de la otra vía aumentando así el rendimiento de la otra vía. En suma, esta operación sacrifica el rendimiento de una vía para optimizar el de la otra vía.

Operación de doble alcantarilla. Es el uso simultáneo de la alcantarilla del muro lateral y la alcantarilla del muro central para llenar o vaciar las cámaras de las esclusas en una de las dos vías. Este procedimiento aumenta el rendimiento de la vía al poder operarla con dos alcantarillas, sin embargo, reduce el rendimiento de la otra al tener que operarla con solamente una alcantarilla. Normalmente cuando se opera una vía en modo de esclusajes de relevo y la otra en modo de esclusajes regulares, se da prioridad a la vía en esclusajes de relevo para operarla en doble alcantarilla.

Operación de un cañón (single barrel operations). Se refiere a la operación de un complejo de esclusas en el cual se utilizan esclusajes de relevo en una vía y esclusajes regulares en la otra. En condiciones normales ésta es la manera más común hoy en día de operar las esclusas de Miraflores y Gatún con los niveles de tránsitos actuales.

Operación de doble cañón (double barrel operations). Se refiere a la operación de un complejo de esclusas donde se utilizan esclusajes de relevo en ambas vías. Se utiliza usualmente después de períodos de cierre de vías por mantenimiento o durante períodos de tráfico pesado para reducir las colas de espera en ambos lados del Canal.

A.6.4 La utilización y el consumo del agua

Las lluvias en la cuenca hidrográfica del Canal generan toda el agua que se utiliza en el Canal de Panamá. El tránsito de buques a través del Istmo de Panamá depende de la disponibilidad del agua dulce almacenada en los Lagos Alhajuela y Gatún. Además, gran parte de la población en las ciudades de Panamá y Colón obtiene agua potable del agua que proviene de estos lagos.



Con la finalidad de prever la necesidad de aumentar la capacidad de producción de agua de la cuenca del Canal para satisfacer la creciente demanda por los servicios de tránsito, la Cuenca del Canal de Panamá fue extendida y delimitada mediante la Ley N° 44 del 31 de agosto de 1999, en cumplimiento de la disposición contenida en la Constitución Política de Panamá, Título XIV. Con esta modificación la cuenca del Canal de Panamá quedó constituida por la Región Oriental y la Región Occidental con una superficie de 552.761 hectáreas distribuidas entre las provincias de Panamá, Colón y Coclé.

Actualmente, la Región Oriental abastece de agua al Canal de Panamá. Está constituida principalmente de la cuenca del Lago Gatún, con un área de 2,313 kilómetros cuadrados (925 millas cuadradas) y la cuenca del Lago Alhajuela, con un área de 1,026 kilómetros cuadrados (410 millas cuadradas). Los principales tributarios al Lago Gatún son los ríos Chagres, Trinidad, Gatún y Cirí Grande. Para el Lago Alhajuela es el Río Chagres.

Por otro lado, la Región Occidental, ubicada al Oeste de la parte central del Istmo y del Canal de Panamá tiene una superficie de 2,131 kilómetros cuadrados (823 millas cuadradas). De acuerdo a su área de drenaje hacia el Mar Caribe, esta región contiene, las cuencas de Río Indio, Miguel de la Borda/Caño Sucio y Coclé del Norte. Sin embargo, dentro de los límites establecidos en la Ley 44, ésta se subdivide en las cuenca de Río Indio, Caño Sucio y Coclé del Norte con una superficie de 387.5 kilómetros cuadrados (150 millas cuadradas), 118.0 kilómetros cuadrados (45.6 millas cuadradas) y 1,625.6 kilómetros cuadrados (628 millas cuadradas), respectivamente.

La precipitación anual media en las subcuencas de la Región Oriental es de 2,616 milímetros (105 pulgadas). Debido a la infiltración, transpiración de las plantas, pérdidas bajo tierra, la evaporación directa de las superficies de los lagos y otras pérdidas no tomadas en consideración, se estima que un 51% de la precipitación total se pierde. Deduciendo estas pérdidas, el promedio anual neto resultante es de 1,397 milímetros (56 pulgadas) de agua al año, o sea aproximadamente la mitad de la lluvia total que cae en estas subcuencas.

Los lagos tienen una capacidad limitada de almacenamiento y para evitar inundaciones es necesario derramar el agua excedente que se acumula durante la estación de lluvias. Así, esta situación hace perder otro 9% de agua de lluvia que se descarga a través de la represa de Gatún hacia el Océano Atlántico.

El total restante indica que la cuenca hidrográfica de la Región Oriental del Canal puede abastecer un consumo promedio diario de agua dulce de 8 millones de metros cúbicos (2 mil millones de galones), que equivale a 38.7 esclusajes.



En la Región Occidental, la precipitación anual promedio de Río Indio es de 3,078 milímetros (121 pulgadas), la de Coclé del Norte es de 2,800 milímetros (110 pulgadas) y la de Caño Sucio es de 3,500 milímetros (138 pulgadas). El potencial de esta región para suplir de agua al Canal se reconoce desde los años treinta, por los ingenieros del Canal, cuando Río Indio fue una alternativa a la construcción de la Represa Madden en el Río Chagres.

La utilización de agua está directamente relacionada con el uso de las esclusas. Del agua disponible, el Canal utiliza un 58% y, aunque ese uso guarda relación directa con el número de tránsitos, no resultan idénticos ni equivalentes, porque hay varios buques que comparten un sólo esclusaje. La planta hidroeléctrica de Gatún usa 36% de agua para la generación de energía eléctrica. Por su parte, el agua para consumo de la población alcanza el 6%, incluyendo la Ciudad de Panamá, Colón y áreas del Oeste de la Provincia de Panamá. En la actualidad, la cantidad de agua extraída de los lagos para consumo humano equivale a cuatro esclusajes aproximadamente.

Con el objetivo de administrar los niveles de aguas de los lagos y evitar inundaciones resulta imprescindible obtener datos hidrológicos en tiempo real. Con este fin, la ACP cuenta con una compleja red telemétrica automática formada por una estación central, un sistema de comunicación radial y 29 estaciones remotas. La estación central recibe, a través del sistema de comunicación por radio VHF (Very High Frequency), las informaciones de las estaciones hidrológicas remotas en el momento en el que se producen las lluvias o cuando los niveles de los ríos o lagos empiezan a cambiar. Estos registros pueden leerse cada 15 minutos, durante los 365 días del año, con los datos actualizados en tiempo real. Estos datos revelan que, históricamente, las inundaciones se producen los dos últimos meses de la estación lluviosa. En consecuencia, los hidrólogos del Canal necesitan mantener una reserva o espacio vacío en los lagos, para poder reaccionar inmediatamente cuando se produzca una severa inundación.

Efectos del Fenómeno del Niño



Figura A-47 Las épocas de sequía extrema, como cuando ocurre el fenómeno del Niño, reduce el calado máximo de los buques en tránsito

Restricciones Operacionales								
	Entrada del Pacífico	Esclusas de Miraflores	Lago de Miraflores	Esclusas de Pedro Miguel	Corte Culebra	Lago Gatún	Esclusas de Gatún	Entrada del Atlántico
CCDL								
Día	2 Vías	2 Vías		1 Vía	2 Vías	2 Vías	2 Vías	2 Vías
Noche		No					No	
DLCC								
Día	2 Vías				1 Vía	2 Vías		
Noche					No			
CC								
Día	2 Vías				1 Vía	2 Vías		
Noche								

Figura A-48 Efecto de las restricciones en diferentes componentes del Canal



A.6.5 Restricciones de navegación

Las restricciones a la navegación por el Canal tienen como objetivo minimizar los riesgos de accidentes. Se aplican a los buques sobre la base de dos criterios generales: las dimensiones del buque y la carga que transporta. Durante el día se aplican restricciones en el tránsito de buques con mangas mayores de 30.5 metros (100') y largos que exceden 244 metros (800'). A su vez, los buques con mangas mayores de 30.5 metros (100') y menos de 244 metros (800') de largo pueden transitar las esclusas de noche y, tras una inspección previa, pueden también transitar el Corte Culebra

de noche.

Las restricciones operativas del Corte Culebra complican el proceso de programación de tránsitos y tienen un impacto directo sobre las operaciones de las esclusas del Pacífico y su utilización. Para muchos buques, la navegación por el Corte Culebra es solamente permitida en una sola vía. Esta restricción es aplicable a buques con mangas mayores de 95'. Muchos otros segmentos del sistema de cauces de navegación, igualmente que el Corte, han sido ensanchados y enderezados a través de los años para permitir mayor flexibilidad en este tipo de restricciones.

Cauces de navegación

Los canales de la navegación son significativos, debido a las restricciones que imponen a los buques y al tiempo que éstos requieren para navegarlos, principalmente. Los tiempos de navegación en canales son diferentes para buques, según tipo y tamaño del buque (principalmente manga y calado). Los canales de navegación imponen típicamente las siguientes restricciones a diferentes tipos de buques:

Calado máximo. Esta restricción indica si un buque puede transitar por el cauce de navegación estableciendo el mayor calado que un buque puede tener.

Manga máxima. Esta restricción indica si un buque puede transitar por el cauce de navegación estableciendo la mayor manga que un buque puede tener. Esta restricción está determinada por el ancho del cauce de

Visibilidad en el Corte Culebra



Figura A-49 Buque entrando al Corte con visibilidad reducida por contenedores

Visibilidad en las Esclusas



Figura A-50 Buque en las Esclusas de Pedro Miguel con visibilidad reducida por contenedores



navegación y podría también vincularse con las dificultades de navegación, tales como visibilidad limitada o curvas abruptas.

Máxima suma de mangas. Esta restricción indica si los buques pueden cruzarse o encontrarse en un cauce de navegación particular, estableciendo la suma mayor de mangas que dos buques pueden tener para encontrarse uno con otro. Al igual que la restricción de manga máxima, esta restricción se ecuaciona con el ancho del cauce de navegación, visibilidad limitada y curvas abruptas.

Restricciones a horas diurnas. Esta restricción indica la autorización para apenas la navegación de buques o encuentros con otros buques en el Canal, durante horas diurnas. Esta es una restricción muy significativa, puesto que los buques restringidos a horas diurnas representan segmentos de mercados más rentables y con mayor crecimiento.

Restricción de altura máxima. La altura máxima de un buque en tránsito o en operaciones portuarias en Balboa es de 57.91 metros (190'), medida desde la línea del agua hasta su punto más alto, en cualquier nivel de marea. Esta restricción está impuesta por la altura del Puente de las Américas. El Puente Centenario, a su vez, posee una mayor altura que el Puente de las Américas.

Esclusas

Desde un punto de vista de análisis estratégico de la operación, las esclusas son importantes, principalmente, por las restricciones que imponen a los buques y por el tiempo que les toma realizar un esclusaje.

Las esclusas típicamente imponen las siguientes restricciones a los buques:

Calado máximo. Esta restricción indica si un buque puede transitar a través de las esclusas estableciendo el calado máximo que el buque puede tener. El calado máximo permitido en el Canal es de 12.04 metros (39.5') en agua dulce tropical. Esto permite un margen de espacio libre sobre la batiente Sur de las esclusas de Pedro Miguel de 0.51 metros (1.67') con un nivel de 16.61 metros (54.5') en el Lago Miraflores.

Manga Máxima Permitida



Figura A-51 La manga máxima permitida de 32.3 m (106') es limitada por el ancho de las cámaras de las esclusas.

Principales Códigos de Restricciones Asignados a Buques en Tránsito

CC. Limita el tránsito por el Corte Culebra a "vía libre" sin encontrarse con tráfico navegando el Corte en dirección opuesta.

CCDL. Limita el tránsito por las esclusas y el Corte Culebra a horas diurnas y a "vía libre" sin encontrarse con tráfico navegando el Corte en dirección opuesta.

DLCC. Limita el tránsito por el Corte Culebra a horas diurnas y a "vía libre" sin encontrarse con tráfico navegando el Corte en dirección opuesta, pero puede transitar en las esclusas en horas diurnas o nocturnas.

Figura A-52 La manga máxima permitida de 32.3 m (106') es limitada por el ancho de las cámaras de las esclusas.



Restricciones de esclusaje y máximo de manga y eslora. Esta restricción indica si un buque puede transitar a través de las esclusas estableciendo la mayor manga y eslora que un buque puede tener. La eslora total máxima para buques en tránsitos regulares es de 289.6 metros (950'), con excepción de buques de pasajeros y buques portacontenedores que pueden tener hasta 294.3 metros (965'). La manga máxima para buques en tránsitos regulares es de 32.31 metros (106').

Restricciones de tándem y máxima suma de esloras. Esta restricción determina si las naves pueden o no, compartir una cámara de las esclusas, en particular. Para hacerlo, determina el valor máximo de la suma de esloras que dos naves pueden tener, en un esclusaje conjunto. Esta restricción se relaciona con la longitud de la cámara, como también se relaciona con la manga y eslora máximas. Además, puede ser afectada por el sistema de posicionamiento del buque, tipos de compuertas, tipos de sistemas de vaciado y llenado, el espacio entre buques, etc. Según la experiencia del Canal la suma de esloras no debe exceder los 243.8 metros (800').

Restricciones de esclusajes diurnos. Esta restricción indica qué tipo de buques pueden realizar esclusajes solamente durante horas diurnas. Al igual que en los canales de navegación, ésta es una restricción significativa debido a que buques con esta restricción pertenecen a los segmentos más rentables y de mayor crecimiento.

Restricciones de esclusajes nocturnos con luz de poste alto. Esta restricción determina qué tipo de buques, con restricción de transitar el Corte Culebra durante horas diurnas, pueden además realizar esclusajes en horas nocturnas. Esta restricción adicional surgió como consecuencia de la instalación de luces de poste alto mejorando la visibilidad en el área de las esclusas.

A.6.6 Programación del tránsito de buques

La metodología más efectiva de programación de buques con restricciones operativas es el método de semiconvoy, en el Canal de Panamá. Este método se desarrolló para minimizar el impacto de restricciones operativas en el Corte Culebra. A través del tiempo, este método de programación ha demostrado ser el más efectivo para lograr la maximización de la utilización de las esclusas del Pacífico.

El tránsito de naves por el Canal se programa con criterios que toman en consideración las dimensiones del buque, el tipo de carga, la visibilidad y las restricciones de navegación. Esto hace más eficiente el uso del Ca-

Centro de Control de Tráfico Marítimo

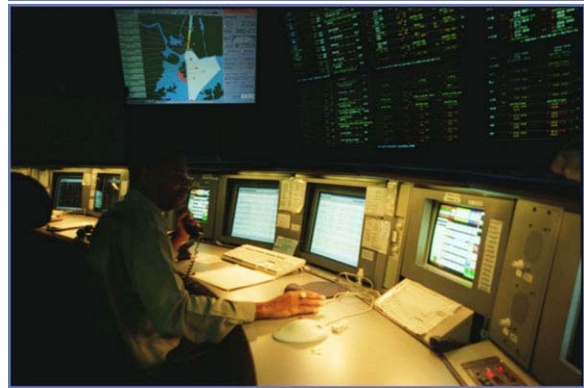


Figura A-53 La programación de buques se realiza en el Centro de Control de Tráfico Marítimo.



nal, brinda seguridad a los usuarios y agiliza el tránsito de naves. Además, la administración del Canal evalúa la asignación de prácticos para cada buque, considerando tanto la calificación y especialización del práctico como también las características del buque.

El Corte Culebra (o Corte Gaillard), una de las mayores secciones del Canal, presenta restricciones de navegación significativas para buques grandes. Estas restricciones incluyen dos variantes importantes: (1) las restricciones de vía libre y (2) las restricciones de luz del día solamente, para muchos de los buques de mayor tamaño que transitan el Canal. Este hecho hace la operación del Canal muy sensible a una programación bien planeada, que maximiza el uso de recursos del Canal para el tránsito de la mayor cantidad de buques posible.

La estrategia de programación de buques en semiconvoy consiste en programar un convoy de buques restringidos a vía libre por el Corte Culebra, rumbo al Norte, temprano en la mañana según las restricciones de luz del día de los buques en el Corte y las esclusas. Mientras tanto, los buques que navegan rumbo al Sur atraviesan las esclusas de Gatún y esperan en el anclaje de Gatún, hasta que el convoy con rumbo al Norte transite por el Corte Culebra. Los buques con rumbo al Norte están programados para partir del anclaje de Gatún, según sus restricciones de luz del día de las esclusas. La finalidad de esta programación intenta facilitar que los buques que no pueden realizar esclusajes de noche lleguen a las esclusas antes de la puesta del sol.

El convoy de buques con rumbo al Sur está programado para entrar en el Corte Culebra, en el preciso momento cuando el último buque con rumbo al Norte haya salido del Corte. Mientras que el convoy de buques con rumbo al Sur navegue a través del Corte, los buques con restricciones, con rumbo al Norte, terminan su tránsito a través de las Esclusas de Gatún, seguidas por buques regulares.

Finalmente, cuando el último buque con rumbo al Sur despeja el Corte Culebra, se permite a los buques regulares con rumbo al Norte, provenientes del fondeadero del Pacífico conjuntamente con los buques regu-



Figura A-54 Ilustración de la posición de los convoyes con rumbo al Norte y Sur, en distintas horas del día.



lares con rumbo al Sur, provenientes del fondeadero de Gatún, entrar en el Corte Culebra. De esta forma, la administración del Canal aspira a maximizar su utilización con tráfico de dos vías.

Una característica importante del método de semiconvoy es que aprovecha el área grande del Lago Gatún, utilizado para las filas de espera en el fondeadero, con el fin de maximizar la utilización del Corte Culebra y de otros recursos del Canal. El fondeadero del Lago Gatún también se utiliza para posicionar buques que sufren desperfectos mecánicos o buques cuyos tránsitos han sido interrumpidos debido a deterioros en la programación, neblina, etc., permitiendo así una mayor flexibilidad al programador. Aparte del fondeadero de Gatún, existen áreas de amarre en el Lago de Miraflores y en Gamboa, llamadas boyas de amarre, que están ubicadas fuera del cauce de navegación y que permiten posicionar hasta dos buques en cada estación. Las boyas de amarre en Gamboa se utilizan primordialmente para posicionar buques en dirección Sur cuando hay neblina en el Corte Culebra. En otras palabras, las boyas de amarre de Miraflores y de Gamboa tienen el mismo propósito que el fondeadero de Gatún, puesto que los tres componentes permiten, finalmente, un aumento en capacidad del Canal, al mismo tiempo que proveen un valioso margen flexibilidad a su programación.

A.6.7 Sistema de reservaciones de tránsitos

El sistema de reservaciones ha sido por muchos años una herramienta eficiente para administrar la capacidad del Canal. Este sistema permite diferenciar el servicio del Canal entre buques que requieren de un tránsito planificado, expedito y garantizado, por un lado y, por otro lado, aquellos buques que eligen transitar sin reservación. Por medio del pago de una tarifa preferencial, los buques con reservación tienen garantizado su tránsito en un día específico y con un tiempo promedio de servicio de menos de 24 horas. Los buques sin reservación, contrariamente, transitan en el orden que llegan a aguas del Canal, con un tiempo promedio de servicio de casi 36 horas (año fiscal 2003).

Periodos de Reservaciones de Tránsitos			
Buque	1er Período de reservación	2do Período de reservación	3er Período de reservación
Supers: manga de 27.74m (91') o más	5	3	5
Regulares: manga menores a 27.74m (91')	2	2	4
Total de 21	7	5	9

Figura A-55 La reservación de cupos de tránsitos se divide en tres períodos que dependen de la anticipación de la reservación deseada por el usuario para

El servicio de tránsito con reservación está disponible para una cantidad limitada de naves, por día, que deseen garantizar una fecha de tránsito inclusive con un año de anticipación, por medio del pago de una tarifa preferencial. Al cierre del AF 2004 la cantidad de cupos de reservación por día era de 21, distribuidos de la siguiente manera: 13 para buques con restricciones con mangas de 27.7 metros (91') o mayores y 8 para buques sin restricciones con mangas menores de 27.7 metros (91'). El orden y la hora específica del tránsito de los buques durante el día son establecidos por la ACP.



Se requiere que todo buque con reservación, que transite con restricciones, llegue antes de las 2:00 a.m. y que los buques sin restricciones lleguen antes de las 2:00 p.m. en su día de tránsito previamente reservado o perderán su cupo y pago de la reservación. Sin embargo, la ACP puede prescindir de la penalización del pago por razones de emergencias médicas o humanitarias, fenómenos naturales extraordinarios u otros eventos de grandes proporciones, que no se pueden preconizar razonablemente. Los buques de pasajeros son exentos de este requerimiento, debido a que operan con itinerarios muy exactos y con poca holgura, como características inherentes y propias de ese mercado.

Sólo los agentes navieros de los buques pueden solicitar reservaciones de tránsitos en los siguientes períodos de reservaciones:

1. Primer período: 365 a 22 días antes de la fecha de tránsito solicitada.
2. Segundo período: 21 a 4 días antes de la fecha de tránsito solicitada.
3. Tercer período: 3 a 2 días antes de la fecha de tránsito solicitada.

Los 21 cupos de reservación por día están distribuidos según la figura A-55.

Del 1 de octubre al 31 de mayo, durante el apogeo de la temporada de cruceros, tres de los siete cupos de tránsitos asignados al primer período de reservación están disponibles exclusivamente para buques de pasajeros comerciales. Estos cupos se asignan por orden de llegada y no se distingue por tamaño del buque.

La tarifa de reservación varía según la intensidad de la demanda del Canal, en el momento cuando se desee reservar el tránsito. En este sentido, la frecuencia de la demanda indica que son dos los períodos significativos de demanda: el período de demanda alta y el período de demanda normal. La condición del período que califica dentro de la categoría de “demanda alta” es establecida por la ACP, cuando se anticipa que el número total de embarcaciones será de 90 o más buques dentro del plazo de dos días consecutivos, del total de buques que esperan su turno para transitar ambos extremos del Canal.

Para obtener una lista detallada y actualizada de las tarifas que actualmente cobra la ACP por los servicios de reservación de tránsitos, se recomienda visitar la página web <http://www.pan canal.com/esp/maritime/index.html>, bajo la sección de “tarifas marítimas” y “Sistema de Reservación de Tránsito”.



Adicionalmente, un buque puede solicitar la reservación de un tránsito en horas diurnas. Sólo buques con reservación sin restricciones a transitos diurnos pueden solicitarlo. Para garantizar un cupo, se debe solicitar con 60 días de anticipación a la fecha de tránsito deseada y pagar un cargo adicional. Los cargos por este servicio se detallan a continuación:

1. B/. 30,000 por cupo de tránsito diurno garantizado cuando se solicite con 60 días o más de anticipación.
2. B/. 20,000 por cupo de tránsito diurno solicitado con menos de 60 días de antelación, cuya disponibilidad será confirmada 48 horas antes del tránsito.

Cupos de Reservaciones vs Reducción de Capacidad				
Buque	Capacidad	Super	Regular	Total
1. Operaciones normales	34-42	13	8	21
2. Reducción significativa en capacidad (ej. durante una interrupción del servicio de vía)	Menos de 34	9	7	16
3. Cola de espera de 90 o más buques esperando transitar en los extremos del Canal durante por lo menos 2 días	No aplica	8	4	12
4. Reducción severa en la capacidad del Canal (ej. derrumbes, accidentes de buques, u otras circunstancias no previstas)	No aplica	0	0	0

Cuando se espera que la capacidad sostenible del Canal se reduzca debido a factores operacionales, generalmente por cierre en las esclusas debido a mantenimiento, la ACP puede ordenar una correspondiente reducción en la cantidad de cupos para transitos con reservaciones, en períodos de reservación subsecuentes. Esto permite poder garantizar a los buques con reservación previa el tránsito dentro de las 18 horas, además de proporcionar una mayor flexibilidad a las programaciones durante períodos de capacidad reducida. La intensidad de la reducción dependerá, en cada caso, de la reducción en la capacidad sostenible del Canal o de un aumento en el número de buques que esperan para transitar. (Ver figura A-56).

Figura A-56 La cantidad de cupos de reservación para buques super y regular se reduce durante períodos de alta demanda o cuando la capacidad del Canal se reduce por motivos operacionales.

Si las solicitudes para reservaciones exceden los cupos disponibles en un período dado, la asignación de los cupos disponibles para los buques que los soliciten se hará con el siguiente orden de preferencia:

1. Buques con mayor frecuencia de transitos con reservación en los doce meses anteriores.
2. Clientes con el mayor ranking de negocios con el Canal determinado en base a los transitos (40%) y a los peajes pagados (60%) en los doce meses anteriores.
3. Orden de frecuencia de tránsito del buque, durante los doce meses anteriores.



4. Buques que carguen principalmente productos perecederos no congelados que constituya al menos 50 por ciento y al menos 700 toneladas de la carga total.
5. Buques que hayan solicitado un cupo sin obtenerlo, debido a los cuatro criterios anteriores, durante un mínimo de dos días consecutivos anteriores.

A.6.8 Impacto operativo del mantenimiento de las esclusas

Muchos de los trabajos de mantenimiento y rehabilitación requieren del cierre total o parcial de una vía en alguna de las esclusas. En un sistema con tres juegos de esclusas de dos vías, como es el Canal, un juego de esclusas con una vía cerrada se convierte en un gran “cuello de botella”, con el consiguiente impacto negativo en capacidad y nivel de servicio. A pesar de que los trabajos de mantenimiento se programan previamente para realizarse durante los meses con menor tráfico, es durante estos cierres de vía que el Canal ofrece los peores niveles de servicio a sus clientes. Esto se debe a que la capacidad del Canal con una vía en funcionamiento equivale a sólo 26 u 28 tránsitos diarios. Sin embargo, los arribos de barcos ya exceden los 34 barcos al día. Conforme la demanda de tránsitos siga aumentando, el impacto negativo de los cierres de vías será mucho mayor.

Las interrupciones por mantenimiento pueden ser de cuatro tipos, de acuerdo con el programa de mantenimiento: (1) servicio de alcantarilla seca, (2) servicio de cámara seca, (3) servicio de vía y (4) reacondicionamiento de esclusas.

Servicio de alcantarilla seca. En este procedimiento, una alcantarilla se pone fuera de servicio y el agua dentro de ella es removida para facilitar el mantenimiento. Aunque no se interrumpe el servicio en las dos vías, impacta el tránsito de buques por la esclusa afectada aumentando el tiempo para llenar o vaciar las cámaras al contar apenas con dos en vez de tres alcantarillas.

Servicio de cámara seca. Este procedimiento involucra la interrupción del servicio de tránsito en la vía afectada, por causa de la remoción necesaria de agua en las cámaras, con el fin de facilitar los trabajos de mantenimiento que, de otra forma, tendría que realizarse bajo el agua. Este tipo de interrupción, causado por la esclusa objeto de mantenimiento, tiene un impacto negativo significativo para el Canal, al reducir la capacidad de transitar buques.

Servicio de Cámara Seca



Figura A-57 El mantenimiento de cualquier esclusa saca de servicio a una de las vías del Canal. Lo que implica una reducción significativa en la capacidad de tránsito del Canal.



Servicio de vía. Este procedimiento de mantenimiento de las esclusas del Canal también interrumpe el servicio de tránsito, en la vía afectada. No obstante, como no requiere de la remoción del agua en las cámaras, como en el procedimiento anterior, requiere de una duración menor que el servicio de cámara seca.

Reacondicionamiento de esclusas. En este procedimiento se reparan o reemplazan, selectivamente, maquinarias y equipos normalmente sumergidos. Generalmente, requiere vaciar el agua de las cámaras o alcantarillas y realiza preparativos especiales para minimizar el impacto en las operaciones del Canal. Esta interrupción es la más prolongada de todas y tiene una duración de hasta 11 días.

A.6.9 Sistema de arqueo, peaje y cobros de otros servicios

Los peajes constituyen el pago que hacen los buques por utilizar el Canal. Estos peajes se determinan de acuerdo al volumen de carga y a las medidas del buque. El sistema adoptado sigue el precepto contenido en el artículo 315 de la Constitución Política de la República de Panamá en el sentido de que el Canal de Panamá "permanecerá abierto al tránsito pacífico e ininterrumpido de las naves de todas las naciones" y es consistente con los principios de Derecho Internacional, a la vez que garantiza igualdad de trato para todos los usuarios de la vía.

La Autoridad del Canal de Panamá ha elaborado los reglamentos necesarios para: (1) el arqueo de buques, (2) la fijación de peajes, (3) el procedimiento para el cambio de las reglas de arqueo y peajes y (4) la fijación de peajes, tasas y derechos por el tránsito de los buques por el Canal.

El sistema de medición de tonelaje utilizado en el Canal se conoce como Sistema Universal de Arqueo de Buques del Canal de Panamá (CPSUAB), siguiendo las normas promulgadas por la Convención Internacional de Arqueo de Buques de 1969. Con el propósito de determinar el peaje de un buque, aquellos que transiten por el Canal deberán presentar un Certificado de la Convención Internacional de Tonelaje de 1969 o un sustituto, aceptable para la ACP, basado en un sistema sustancialmente similar al adoptado por la Convención. Adicionalmente, estos buques deberán proveer planos, certificados de clasificación y documentos con información indicando el volumen total del buque o suficiente información para determinar este volumen a través de cálculos matemáticos.

Sistema Universal de Arqueo de Buques del Canal de Panamá (CP-SUAB)

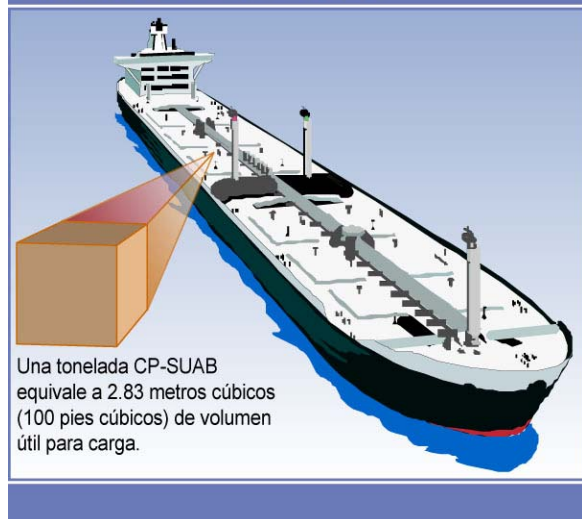


Figura A-58 Los peajes para tránsitos se basan en la capacidad volumétrica de carga de los buques.



El sistema de medición que utiliza el Canal, aplica una fórmula matemática al arqueo del volumen total de la nave para determinar el tonelaje neto del Canal. Una tonelada neta del Canal es igual a 2.83 metros cúbicos (100 pies cúbicos) de capacidad volumétrica. La tarifa apropiada dependerá, entre otras cosas, de que el barco esté cargado o en lastre (vacío). Se aplica la tarifa de "cargado" a los buques que llevan carga o pasajeros y la tarifa de "lastre" a los buques que no llevan ni pasajeros ni carga. Para que un buque reciba la tarifa de lastre no podrá llevar combustible para su propio consumo, que exceda el volumen de los tanques certificados con marca oficial para combustible líquido. Otras embarcaciones flotantes, incluyendo los barcos de guerra, pero exceptuando a los de transporte militar y naval, carboneros, barcos de abastecimiento y buques hospitales, pagan con base a su tonelaje de desplazamiento real. Una tonelada de desplazamiento equivale a una tonelada larga de 0.99 metros cúbicos (35 pies cúbicos) de agua salada. Los buques se arquean cuando realizan el primer tránsito por el Canal o cuando hayan tenido cambios estructurales significativos (más del 10 por ciento).

En octubre de 2002 Panamá adoptó una nueva estructura de peajes para el Canal. La estructura vigente hasta entonces se remontaba hasta 1912. Ese sistema original de peajes se basaba en un precio único para todos los buques. El cambio de 2002 intentó encontrar una segmentación por tipo y tamaño de buque que separara los costos de acuerdo a las necesidades específicas de tránsito de cada buque, en concepto de uso de locomotoras. El sistema procura la equidad cuando establece que cada buque pague por los recursos que utiliza.

A partir del 1 de mayo de 2005, entró en vigencia un nuevo sistema de arqueo y peajes en el Canal para buques portacontenedores y otros tipos de buques con capacidad de transportar contenedores sobre cubierta, ampliando los cambios de segmentación iniciados en el 2002. De esta forma, la ACP adoptó el TEU como unidad nueva de arqueo para los buques portacontenedores, en reemplazo del Sistema Universal de Arqueo de Buques del Canal de Panamá (CPSUAB).

Para obtener una lista detallada y actualizada de los peajes y tarifas que actualmente cobra la ACP por sus servicios, se recomienda visitar la página web <http://www.pancanal.com/esp/maritime/index.html>, bajo la sección de "tarifas marítimas".

Peajes para buques Portacontenedores

El nuevo sistema utiliza el TEU como medida básica para el cálculo de peajes de los buques portacontenedores. Para otros buques con capacidad de transportar contenedores sobre cubierta, la ACP continuará aplicando la tonelada CPSUAB para medir los espacios cerrados y los espacios bajo cubierta, y aplicará el peaje por TEU, a los contenedores sobre cubierta en el momento del tránsito. Para la ACP, los contenedores vacíos se consideran carga.



Peajes para buques no Portacontenedores Los peajes para los buques que no llevan contenedores (tanqueros, cruceros, graneleros, porta vehículos y otros) varían según el tamaño del buque y pueden agruparse como se especifica a continuación:

Buques mayores a 583 toneladas

Para buques con más de 583 toneladas métricas se aplica la fórmula de cálculo de peaje por tonelada CPSUAB.

Buques menores a 584 toneladas

Las naves con un tonelaje neto CPSUAB menor a 584, tales como embarcaciones menores, yates y remolcadores, pagan un peaje fijo de acuerdo con la eslora total (largo de el buque).

Buques especiales

Son aquellos buques cuyo tonelaje es difícil de calcular debido a su diseño o estructura compleja (buques de guerra, buques hospitales, dragas, diques secos flotantes, entre otros).

Tarifas de otros servicios marítimos

Además del pago por peaje, los buques deben cancelar otras cuentas por servicios marítimos varios, como son el uso de remolcadores, servicio de pasacables, embarque y desembarque en las esclusas, anclaje y amarre, servicios de lanchas, alquiler de unidades portátiles de rastreo de buques, servicios de escolta, inspecciones, reservación y uso del cauce de navegación.

Pago de tarifas

Antes de proceder con un tránsito, los buques deben contar con una garantía bancaria para cubrir el peaje y otros gastos relacionados al tránsito. El Departamento de Finanzas del Canal de Panamá tiene la responsabilidad de determinar que los buques ofrezcan la garantía bancaria adecuada, antes de otorgarle un paz y salvo para transitar por el Canal. Si el buque cuenta con un agente naviero, la garantía será emitida por un banco garante y la cantidad requerida deberá ser equivalente al estimado de todos los cargos a cobrar al buque que desea transitar el Canal.

Existen dos tipos de garantía: regular y a plazo. La garantía regular es válida para un sólo tránsito, un tránsito completo, o un movimiento en puerto (local call). Las garantías regulares tienen una fecha de expiración que puede ser de 15 a 60 días, desde el día de su expedición hasta la fecha de tránsito. La garantía a plazo (standing guarantee) usualmente es emitida por un período entre 6 y 12 meses, desde la fecha de expedición y es válida para múltiples tránsitos.



El tránsito de embarcaciones que no cuentan con un agente naviero, usualmente yates u otras embarcaciones pequeñas, requiere del depósito directo de una garantía por peajes y otros cargos para su tránsito. Este depósito se debe realizar en efectivo o a través de una tarjeta de crédito en el Citibank de Balboa o Cristóbal a una cuenta establecida por la ACP para este propósito. El total de depósito, por tránsito, es calculado en base a la eslora total e incluye la tarifa fija de peaje y un monto adicional de seguridad, que deberá utilizarse en caso de costos adicionales en que incurra el buque durante el tránsito. De no usarse, este monto de seguridad será devuelto.

Una vez que el buque termina el tránsito por el Canal, se le facturan todos los servicios y la ACP hace efectivo el cobro a través del banco designado por la compañía naviera. Tránsitos parciales pagarán las tarifas prescritas para un tránsito completo a través del Canal.

Buque con Carga Peligrosa**Figura A-59** Buque con tanques de gas líquido

A.6.10 Seguridad

El sistema de gestión de calidad en la ACP aspira, entre otros objetivos, a proveer en forma consistente un servicio que cumpla con las exigencias de nuestros clientes y los requisitos legales en materia de Seguridad e Higiene Industrial. Contribuye a administrar la satisfacción del cliente a través de la efectiva aplicación del sistema, incluyendo el mejoramiento continuo y la prevención de inconformidades. Este sistema cumple con la norma internacional ISO 9001. A partir del momento en que asumió el control del Canal, la ACP ha reducido de manera sostenida el número de accidentes marítimos: de 29 accidentes en el año fiscal 2000 a sólo 10, en 2004.

Por otra parte, la ACP cuenta con un equipo especializado para proveer de servicios de emergencia al Canal y a sus clientes. Este equipo consiste de bomberos, técnicos de emergencias médicas y de químicos, para responder a incendios, rescates en espacios confinados, emergencias médicas y escapes de materiales peligrosos en las vías acuáticas, respectivamente. Además, la ACP cuenta con cinco estaciones de bomberos en las esclusas: dos en Gatún, dos en Miraflores y uno en Pedro Miguel. Este sistema permite a la ACP anticiparse y planificar con anticipación los accidentes, accedando el sistema SiMAT que provee información actualizada sobre los tránsitos y sus cargas, antes de que éstos se aproximen al Canal..

La ACP cuenta con la cobertura de un seguro de catástrofes para gastos y pasivos que resulten de un incidente de contaminación o filtración accidental. Los costos de limpieza cubiertos por este seguro deberán estar re-



lacionados al accidente o acontecimiento inesperado específico y no intencional por parte de la ACP, tales como una colisión de buques o carros cisternas, la ruptura o explosión de un tanque de almacenamiento u oleoducto que tenga como consecuencia la contaminación del agua, aire o tierra.

Seguridad marítima

La ACP es responsable de mantener la operación del Canal en condiciones eficientes y seguras y de coordinar respuestas a emergencias que surjan de la misma. Para cumplir este objetivo, la ACP ha diseñado procedimientos especiales y múltiples medidas de precaución que reduzcan los riesgos de accidentes durante los tránsitos de buques con carga peligrosa.

A través de otra unidad, la ACP provee cobertura de Servicios Médicos de Emergencia. Cuenta con tres ambulancias y Técnicos de Emergencias Médicas ubicados en las Estaciones de Bomberos de Miraflores, de Gamboa y de Gatún Este. Estos equipos cuentan con el apoyo en línea de doctores para evaluaciones y consultas.

Adicionalmente, la ACP cuenta con una unidad que provee el conocimiento experto para resolver emergencias que involucren materiales peligrosos. Además, provee de capacitación a los empleados de la ACP y al Cuerpo de Bomberos de Panamá. También colabora estrechamente con el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) y el Equipo de Respuesta Nacional de los Estados Unidos. Esta unidad de ACP consiste en cuatro químicos y ofrece apoyo y servicio durante las 24 horas del día, todos los días. La función más importante de esta unidad es la de responder de manera eficaz y segura a cualquier incidente relacionado a materiales peligrosos, posibles descargas e incendios en las infraestructuras operativas del Canal, equipo flotante y buques en tránsito.

A consecuencia de los hechos terroristas ocurridos en la Ciudad de Nueva York, en septiembre del año 2001, la Organización Marítima Internacional (OMI), creada en 1948 y adscrita a la Organización de Naciones Unidas (ONU), se vio forzada a establecer reglamentos para garantizar la protección de la vida en el mar. Estableció cambios en la Convención de Protección de la Vida en el Mar (SOLAS) y aprobó el Código Internacional de Protección de Facilidades Portuarias y Naves (ISPS), que comenzó a regir el 1 de julio de 2004.

A través de su División de Protección del Canal y en concordancia con el ISPS, la ACP tendrá los siguientes roles:

- Identificar con antelación hechos o incidentes, de manera que pueda anticipar y dar respuestas inmediatas, seguras y efectivas, junto con las autoridades de la policía.
- Coordinar apoyos en caso de accidentes o incidentes.



- Patrullar e inspeccionar los desembarcaderos.
- Patrullar y vigilar las actividades de interfaz.
- Patrullaje de los fondeaderos, áreas de anclaje y rompeolas.
- Tomar acciones de control, junto con la Fuerza Pública, para garantizar la operación ininterrumpida.





Proyección de Estados Financieros y Razones de Rendimiento Incrementales entre el Canal que se amplía y el Canal que no se amplía

Aumento de peajes gradual, demanda probable, inicio de operación AF 2015, incluye intereses y costos de financiamiento

Nominal 2% Inflación

Estado Proforma de Resultados Incrementales (en millones de Balboas)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos																					
Ingresos de tránsito	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	345	473	602	749	905	1,087	1,258	1,451	1,674	1,914	2,189
Total de otros ingresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de ingresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	345	473	602	749	905	1,087	1,258	1,451	1,674	1,914	2,189
Gastos																					
Total de gastos de operación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	61	68	79	87	99	107	117	126	135	143
Utilidad/(Pérdida) antes de tasas y depr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	291	413	535	670	818	989	1,151	1,335	1,548	1,779	2,045
Derecho por tonelada neta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(49)	(65)	(81)	(98)	(115)	(135)	(153)	(172)	(193)	(215)	(240)
Pago por servicios públicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos de Emisión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cargo por Disponibilidad	-	-	-	-	(28)	(13)	(4)	(4)	(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intereses	-	-	-	-	(30)	(102)	(147)	(147)	(147)	(147)	(147)	(128)	(110)	(92)	(73)	(55)	(37)	(18)	-	-	-
Depreciación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(105)	(106)	(106)	(107)	(107)	(107)	(108)	(108)	(109)	(109)	(109)
Utilidad/(Pérdida) neta	-	-	-	-	(58)	(115)	(151)	(151)	(151)	(147)	(10)	113	238	373	522	691	854	1,037	1,246	1,455	1,696

Estado Proforma de Flujos de Efectivo Incrementales (en millones de Balboas)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Flujos de efectivo de actividades de operación																					
Utilidad/(Pérdida) neta	-	-	-	-	(58)	(115)	(151)	(151)	(151)	(147)	(10)	113	238	373	522	691	854	1,037	1,246	1,455	1,696
Aumento en capital de trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105	106	106	107	107	107	108	108	109	109	109
Efectivo neto provisto por operaciones	-	-	-	-	(58)	(115)	(151)	(151)	(151)	(147)	95	219	344	480	629	798	962	1,145	1,355	1,564	1,806
Flujos de efectivo de actividades de inversión																					
Inversiones de Capital	-	-	(113)	(367)	(930)	(1,559)	(1,214)	(553)	(339)	(174)	(18)	(19)	(19)	(19)	(20)	(20)	(21)	(21)	(21)	(22)	(22)
Efectivo neto utilizado en inversión	-	-	(113)	(367)	(930)	(1,559)	(1,214)	(553)	(339)	(174)	(18)	(19)	(19)	(19)	(20)	(20)	(21)	(21)	(21)	(22)	(22)
Flujos de efectivo de actividades de financiamiento																					
Nueva emisión de deuda	-	-	-	-	475	1,157	717	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortización de la deuda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	-	-
Excedentes transferidos al Estado	-	-	-	256	310	426	517	649	704	490	321	217	90	(38)	(178)	(332)	(506)	(676)	(866)	(1,380)	(1,600)
Efectivo neto utilizado en financiamiento	-	-	-	256	785	1,584	1,234	649	704	490	27	(77)	(203)	(332)	(472)	(626)	(800)	(969)	(866)	(1,380)	(1,600)
Aumento (disminución) neto del efectivo	-	-	(113)	(111)	(203)	(91)	(132)	(55)	214	169	104	123	121	129	138	153	141	154	467	162	183
Balance de efectivo al inicio del año	-	-	-	(113)	(224)	(426)	(517)	(649)	(704)	(490)	(321)	(217)	(93)	28	157	294	447	588	742	1,210	1,372
Balance de efectivo al final del año	-	-	(113)	(224)	(426)	(517)	(649)	(704)	(490)	(321)	(217)	(93)	28	157	294	447	588	742	1,210	1,372	1,555

Balance General Proforma Incremental (en millones de Balboas)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Activos																					
Propiedades, planta y equipos	-	-	113	480	1,410	2,969	4,184	4,736	5,075	5,250	5,163	5,076	4,988	4,901	4,814	4,727	4,640	4,553	4,466	4,379	4,291
Activos circulantes	-	-	(113)	(224)	(426)	(517)	(649)	(704)	(490)	(321)	(217)	(93)	28	157	294	447	588	742	1,210	1,372	1,555
Total de activos	-	-	-	256	984	2,452	3,535	4,033	4,585	4,929	4,946	4,982	5,016	5,058	5,108	5,174	5,228	5,295	5,675	5,750	5,846
Patrimonio y pasivos																					
Total de patrimonio	-	-	-	256	509	820	1,186	1,683	2,236	2,579	2,890	3,220	3,548	3,883	4,227	4,587	4,934	5,295	5,675	5,750	5,846
Total de pasivos	-	-	-	-	475	1,633	2,349	2,349	2,349	2,349	2,056	1,762	1,468	1,175	881	587	294	-	-	-	-
Total de patrimonio y pasivos	-	-	-	256	984	2,452	3,535	4,033	4,585	4,929	4,946	4,982	5,016	5,058	5,108	5,174	5,228	5,295	5,675	5,750	5,846

Razones de Rendimiento Operativo y Financiero Incrementales

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Razones Operativas																					
Toneladas CP-SUAB (Millones)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	60	72	86	99	113	126	138	152	166	181
Número de Tránsitos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	289	552	830	1,120	1,384	1,668	1,904	2,126	2,356	2,556	2,658
Tonelaje Promedio (Toneladas CPSUAB por Tránsito)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	157,477	107,977	87,300	76,759	71,586	68,036	65,951	65,052	64,569	64,891	68,011
Razones Financieras																					
Total de Ingresos por Tonelada CP-SUAB (Balboas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.57	7.93	8.31	8.71	9.13	9.58	10.02	10.50	11.00	11.54	12.11
Total de Gastos Operativos por Tonelada (Balboas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	1.02	0.93	0.92	0.88	0.87	0.85	0.84	0.83	0.82	0.79
Utilidad Neta por Tonelada (Balboas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.22	1.90	3.28	4.34	5.27	6.09	6.80	7.50	8.19	8.77	9.38
Total de Ingreso por Tránsito (Miles de Balboas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,192	856	726	668	654	652	661	683	710	749	823
Total de Gastos Operativos por Tránsito (Miles de Balboas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	187	110	81	71	63	59	56	55	53	53	54
Utilidad Neta por Tránsito (Miles de Balboas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(35)	205	286	333	377	414	449	488	529	569	638
Utilidad Neta sobre Activos Fijos (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-4.1%	-3.9%	-3.6%	-3.2%	-3.0%	-2.8%	-0.2%	2.2%	4.8%	7.6%	10.8%	14.6%	18.4%	22.8%	27.9%	33.2%	39.5%
Utilidad Neta sobre Total de Activos - ROA (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-5.8%	-4.7%	-4.3%	-3.7%	-3.3%	-3.0%	-0.2%	2.3%	4.7%	7.4%	10.2%	13.4%	16.3%	19.6%	22.0%	25.3%	29.0%
Apalancamiento sobre total de activos (%)	n/a	n/a	n/a	n/a	48.3%	66.6%	66.5%	58.3%	51.2%	47.7%	41.6%	35.4%	29.3%	23.2%	17.2%	11.4%	5.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Apalancamiento sobre costo del proyecto (%)	n/a	n/a	n/a	n/a	48.3%	66.6%	66.5%	58.3%	51.2%	47.7%	41.6%	35.4%	29.3%	23.2%	17.2%	11.4%	5.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
EBITDA (Millones de Balboas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	242	347	454	572	703	853	998	1,163	1,355	1,564	1,806

Actualizado el 30 de mayo de 2006



Principios Guía

1. Compromiso con el bienestar de los panameños

La responsabilidad de la ACP hacia los panameños es primordial. El Canal le pertenece al pueblo y los beneficios del Canal deberían destinarse a la mayor cantidad posible de panameños. La ACP planificará su futuro a fin de seguir contribuyendo al desarrollo económico y al bienestar de los panameños. La ACP se adherirá a los más altos estándares de integridad y conducta ética, y promoverá enérgicamente la excelencia en todos los aspectos y procesos de su negocio. La ACP procurará mantener informada a la ciudadanía sobre el Canal, sus operaciones y las contribuciones a la comunidad, la Cuenca Hidrográfica y los panameños.

2. Receptividad a las necesidades de los clientes

Es imperativo ofrecer un servicio de alta calidad al cliente. La ACP se distinguirá por responder a las necesidades de sus clientes con un servicio seguro, confiable, eficiente e ininterrumpido. La ACP continuará con los principales trabajos de mantenimiento que se encuentran en ejecución y con las mejoras de capital al Canal, mediante la incorporación de tecnología más sólida y actualizada, además de brindar la mejor capacitación a su fuerza laboral de clase mundial. La ACP también trabajará incansablemente para brindarle a sus clientes un servicio de primera clase, lo que incluye nuevos productos y servicios en respuesta a sus cambiantes necesidades navieras y marítimas.

3. Compromiso con los principios empresariales orientados hacia el mercado e impulsados por la demanda

De manera exitosa, la ACP ha pasado de ser una empresa de servicio público a una empresa comercial. La ACP administrará el Canal utilizando principios empresariales modernos, reconociendo las tendencias de tráfico y atendiendo las demandas del mercado. La ACP se esforzará por maximizar los beneficios para todos nuestros actores principales: los ciudadanos panameños, clientes y empleados, mediante el fortalecimiento de nuestra posición competitiva y asegurando la viabilidad a largo plazo y la rentabilidad del Canal.

4. Conservación del recurso humano profesional y altamente capacitado del Canal

El recurso más importante del Canal siempre ha sido y seguirá siendo su fuerza laboral de clase mundial dedicada y altamente calificada. A través de su reconocido sistema de mérito, la ACP seguirá reclutando y reteniendo el recurso humano diverso y calificado necesario para garantizar el manejo, la operación y el mantenimiento seguro y eficiente de la vía acuática, asegurándose de satisfacer también las demandas futuras del Canal. Los programas de capacitación continuos servirán como herramienta para desarrollar las competencias y destrezas que garanticen la eficacia y productividad óptimas de cada empleado. Las políticas actualizadas de relaciones laborales y personal asegurarán un trato justo y equitativo para todos los empleados del Canal.



5. Adhesión a los principios y prácticas del desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible es clave para la operación continua y la viabilidad futura del Canal de Panamá. La ACP promoverá el desarrollo sostenible, al suplir las necesidades actuales de agua de los habitantes de la ciudad de Panamá y del Canal, y trabajará para satisfacer la demanda futura mediante la conservación y el manejo de los recursos hídricos y la protección de la Cuenca Hidrográfica del Canal. La ACP también implementará estrategias, mejores prácticas y el intercambio de conocimiento y experiencia con instituciones locales e internacionales relevantes en la búsqueda del desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Canal.

6. Preservación del ambiente y la Cuenca Hidrográfica

La operación exitosa del Canal implica el cuidado del ambiente en el área del Canal. La ACP está firmemente comprometida con su papel de ente responsable de la Cuenca Hidrográfica del Canal, la cual incluye tierras, bosques, lagos, especies, vida silvestre y hábitat. La ACP, además, protegerá el ambiente y conservará los recursos naturales de la Cuenca Hidrográfica. La ACP manejará todos los aspectos de su negocio y la operación del Canal de conformidad con los más altos estándares internacionales del manejo ambiental, creando así un valor para los accionistas y la sociedad. La ACP también asumirá un enfoque precavido hacia los retos ambientales al incorporar las evaluaciones de riesgos y de impacto ambiental que están dirigidas hacia la protección del ambiente.

7. Respeto por la cultura, el modo de vida y la promoción de la participación de los habitantes de la Cuenca Hidrográfica

El respeto por la cultura de las personas y su modo de vida es una parte integral de la ciudadanía corporativa. La ACP continuará fomentando y respetando la cultura, las normas y los valores de las comunidades en el área del Canal. La ACP promoverá el modo de vida sostenible y contribuirá a mejorar la calidad de vida de los residentes del área del Canal. La ACP también promoverá la participación de los principales actores locales en el proceso de planificación para la modernización permanente.

8. Apertura a la comunidad internacional

La participación de la sociedad civil, tanto local como internacional, es un elemento esencial de nuestro negocio. La ACP se esforzará por llegarle a la ciudadanía y a la comunidad internacional. La ACP continuará las discusiones con nuestros principales actores locales e internacionales. Los haremos partícipes mediante consultas y diálogos, lo que incluye actividades de alcance público, a fin de garantizar que sus voces sean escuchadas, comprendidas y atendidas. La ACP también forjará sociedades con forjadores de políticas, organizaciones empresariales y no gubernamentales e instituciones internacionales para trabajar en aras de las responsabilidades comunes y compartidas en las áreas navieras, marítimas, de logística, ambiente, desarrollo sostenible y comercio internacional.

9. Transparencia en la toma de decisiones

La transparencia en la toma de decisiones es vital para nuestras operaciones empresariales. La ACP pondrá a la disposición del público sus informes financieros, ingresos del año fiscal e información actualizada sobre las operaciones del Canal y el



programa de modernización. La ACP establecerá procesos transparentes, conclusiones sostenibles y sustentará los supuestos y decisiones con datos reales. La ACP siempre considerará alternativas y opciones viables, y documentará su trabajo en cada etapa del camino.

10. Compromiso con un manejo financiero sólido

Un manejo financiero sólido es un requisito fundamental del negocio medular de la ACP. La ACP seguirá dando cuentas de sus finanzas y practicará la toma de decisiones prudentes que garanticen su competitividad y éxito financiero.

11. Garantía de la seguridad de los buques, los trabajadores, los clientes y el Canal

La seguridad de los empleados y de los buques que navegan es responsabilidad primordial del Canal y su administración. La ACP hará todo lo necesario por proteger el Canal, sus empleados y clientes. La ACP fortalecerá constantemente la seguridad, incorporará sistemas de tecnología de punta, capacitará y equipará a los empleados, y perfeccionará al personal de seguridad del Canal. La ACP coordinará estrechamente con las fuerzas de seguridad de Panamá y las instituciones internacionales para garantizar la seguridad de los buques que transitan el Canal.



Lista de Estudios

El plan de investigaciones inicial incluyó más de 140 temas de investigación. A medida que avanzó el proceso de investigación, se agregaron nuevos temas de análisis y muchos temas existentes se consolidaron en estudios integrales para cubrir más eficientemente las áreas de investigación. En términos generales se realizaron aproximadamente 120 investigaciones, muchos de ellas de varias partes, fases y etapas, donde cada parte puede considerarse como un tema de estudio integral o independiente. Los estudios fueron realizados tanto por consultores contratados como por expertos de la ACP. El proceso de investigación y el plan de estudios se mantuvo flexible para responder ágilmente a nuevos temas que surgieran como parte de los resultados que se iban dando de los estudios en proceso. A continuación se listan las investigaciones ambientales, sociales, capacidad, operaciones, financieros, económicos, mercado, competencia, técnica e ingeniería.

Ambientales y sociales

- Environmental Evaluation Manual, USACE, Enero 1999
- Recopilación y presentación de datos socioeconómicos de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá, URS / Dames & Moore / GEA / IRG, Mayo 2002
 - Recopilación y presentación de datos socioeconómicos de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá – Caño Sucio, URS / Dames & Moore / GEA / IRG, Mayo 2002
 - Recopilación y presentación de datos socioeconómicos de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá – Coclé del Norte, URS / Dames & Moore / GEA / IRG, Mayo 2002
 - Recopilación y presentación de datos socioeconómicos de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá – Río Indio, URS / Dames & Moore / GEA / IRG, Mayo 2002
- Environmental evaluation of selected water supply projects for the Canal capacity study - Lower Rio Trinidad, Black & Veatch, Septiembre 2002
- Recopilación y presentación de datos de recursos ambientales y culturales de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá, Consorcio Louis Berger / Universidad de Panamá / STRI, Enero 2003



- Recopilación y presentación de datos de recursos ambientales y culturales de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá – Cuenca del río Coclé del Norte, Consorcio Louis Berger / Universidad de Panamá / STRI, Enero 2003
- Recopilación y presentación de datos de recursos ambientales y culturales de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá – Cuenca del río Indio, Consorcio Louis Berger / Universidad de Panamá / STRI, Enero 2003
- Recopilación y presentación de datos de recursos ambientales y culturales de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá – Cuenca del río Miguel de la Borda/Caño Sucio, Consorcio Louis Berger / Universidad de Panamá / STRI, Enero 2003
- Estudio de prefactibilidad ambiental para un segundo cruce en el sector Atlántico, ACP, Junio 2003
- Panama lakes water quality modeling study, USACE, Septiembre 2003
- Evaluación ambiental - Proyecto de profundización del cauce de navegación del Canal de Panamá (34' PLD), Universidad de Panamá, Diciembre 2003
- Estudio sociocultural de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá, ABT Associates, Marzo 2004
 - Estudio sociocultural de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá – Cuenca del río Coclé del Norte, ABT Associates, Marzo 2004
 - Estudio sociocultural de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá – Cuenca de los ríos Caño Sucio y Miguel de la Borda, ABT Associates, Marzo 2004
 - Estudio sociocultural de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá – Cuenca del río Indio, ABT Associates, Marzo 2004
 - Estudio sociocultural de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá – Subcuenca del río Toabré, ABT Associates, Marzo 2004
- Estudio de recopilación de datos ambientales, sociales y culturales para áreas dentro, aledañas o adyacentes a la Región Oriental de la Cuenca del Canal, URS Holdings, Marzo 2004



- Evaluación ambiental de las opciones de agua en las cuencas de los ríos Indio, Caño Sucio y Toabré, URS Holdings, Mayo 2004
 - Evaluación ambiental de las opciones de agua en la cuenca de río Indio, URS Holdings, Mayo 2004
- Evaluación ambiental de la operación de un transbordador para el cruce de las esclusas de Gatún, ACP, Julio 2004
- Evaluación ambiental de opciones para la construcción de nuevas esclusas y la profundización de las entradas del Atlántico y del Pacífico del Canal de Panamá – Sector Atlántico, Louis Berger Group, Inc., Julio 2004
- Evaluación ambiental de opciones para la construcción de nuevas esclusas y la profundización de las entradas del Atlántico y del Pacífico del Canal de Panamá – Sector Pacífico, Louis Berger Group, Inc., Julio 2004
- Análisis de escenarios de desarrollo y plan indicativo de ordenamiento territorial ambiental para la Región Occidental de la Cuenca, Louis Berger Group, Inc. / Universidad de Panamá, Octubre 2004
 - Análisis de escenarios de desarrollo y plan indicativo de ordenamiento territorial ambiental para la Región Occidental de la Cuenca – Cuenca de Coclé del Norte-Toabré, Louis Berger Group, Inc. / Universidad de Panamá, Octubre 2004
 - Análisis de escenarios de desarrollo y plan indicativo de ordenamiento territorial ambiental para la Región Occidental de la Cuenca – Cuenca de Caño Sucio-Miguel de la Borda, Louis Berger Group, Inc. / Universidad de Panamá, Octubre 2004
 - Análisis de escenarios de desarrollo y plan indicativo de ordenamiento territorial ambiental para la Región Occidental de la Cuenca – Cuenca de río Indio, Louis Berger Group, Inc. / Universidad de Panamá, Octubre 2004
- Colecta y análisis de muestras biológicas de los lagos Gatún y Miraflores (estación lluviosa), Universidad de Panamá, Octubre 2004
- Tropical lake ecology assessment with emphasis on changes in salinity of lakes, URS Holdings, Abril 2005
- Colecta y análisis de muestras biológicas para la campaña de verano de los lagos Gatún y Miraflores, Universidad de Panamá, Julio 2005



- Recopilación y presentación del inventario biótico de vegetación, flora y fauna en las áreas dentro y aledañas al proyecto conceptual de la ampliación del Canal de Panamá, Universidad de Panamá, Octubre 2005
- Consultoría sobre recursos paleontológicos en sitios de excavación en las áreas de proyectos de modernización y ampliación del Canal, Dr. Michael Xavier Kirby, Diciembre 2005
- Prospección arqueológica en el alineamiento probable de la nueva esclusa en el sector Pacífico del Canal de Panamá, Dr. John Griggs, Lic. Luis Sánchez y Prof. Carlos Fitzgerald, Enero 2006

Capacidad y operaciones

- Measurement of pressures related to vessel movement within Miraflores Upper West Lock, USACE, Junio 1999
- Panama Canal study to increase draft, USACE, Abril 2002
- Canal capacity simulation model - Phase II & III, Paragon Consulting / ACP / Rockwell Software, Febrero 2005
- Simulación y análisis de la capacidad operativa del Canal de Panamá, ACP, Marzo 2006
- Requisitos laborales preliminares para el programa de ampliación del Canal, ACP, Marzo 2006

Financieros y económicos

- ACP market value report, Valuation Research Corp, Marzo 2005
- Assessment of the impact of changes in Canal transit costs on the economies of Ecuador, Chile, Peru, China, US, and Japan, Mercer Management Consulting, Abril 2005
- The Panama Canal Authority Canal expansion risk assessment report, AON Corp., Mayo 2005
- Revisión preliminar del estudio "Impacto Económico del Canal en el Ámbito Nacional", INDESA, Junio 2005
- Revisión de la metodología y los supuestos de los modelos financieros y de riesgo utilizados para evaluar el posible proyecto de expansión del Canal de Panamá, Campbell R. Harvey, Agosto 2005



- Revisión independiente del modelo financiero, Mauricio Jenkins, Noviembre 2005
- Development and implementation of a risk model and contingency estimation for the Panama Canal Expansion Program, ACP / Expert Technical Committee, Marzo 2006
- Desarrollo de un modelo financiero para determinar la factibilidad del Programa de Ampliación del Canal de Panamá, ACP, Marzo 2006
- Estudio de impacto económico del Canal en el ámbito nacional, Intracorp Estrategias Empresariales, S.A., Abril 2006
- Evaluación socio-económica del programa de ampliación de la capacidad del Canal (Proyecto del Tercer Juego de Esclusas), INDESA, Abril 2006

Mercado y competencia

- Panama Canal traffic and transit model - Transits and revenues 2000 through 2050, Merge Global, Inc., Septiembre 2000
- Development of long term traffic demand forecasts for the Panama Canal, 2001-2050, Richardson Lawrie & Associates, Febrero 2001
- Global macroeconomic and trade scenarios to 2025, DRI / WEFA, Inc., Marzo 2002
- Preliminary ACP-Max tanker and bulk carrier design, SSPA Sweden AB, Junio 2002
- Study of the interrelation between shippers' logistics and distribution systems and the Panama Canal expansion (Asia - US trade route), Louis Berger Group, Inc., Febrero 2003
- Transportation study for the liquid bulk market segment and the Panama Canal, Fearnley Consultants A/S, Marzo 2003
 - Panama bunker market study, Fearnley Consultants A/S, Marzo 2003
- Independent technical review of the market segment studies, Texas Transportation Institute/Stephen Fuller and Tun-Hsiang Yu, Julio 2003
- Transportation study of the dry-bulk market segment and the Panama Canal, Nathan Associates / Richardson Lawrie & Associates, Septiembre 2003



- Transportation study of the grain market segment and the Panama Canal, Nathan Associates / Richardson Lawrie & Associates, Septiembre 2003
- The Panama Canal impact on the liner container shipping industry, Louis Berger Group, Inc., Octubre 2003
- Study of the conventional bulk-refrigerated (non-containerized) cargo market segment – Conventional reefer ships, Global Insight, Inc., Marzo 2004
- Study of the conventional bulk-refrigerated (non-containerized) cargo market segment – General cargo and other minor vessel types, Global Insight, Inc., Marzo 2004
- Transpacific vessel deployment options with an expanded Panama Canal, R. K. Johns & Associates, Inc., Junio 2004
- Panama Canal market demand forecast, Mercer Management Consulting, Junio 2004
- Future of the marine transport in the Arctic, US Arctic Research Commission, Enero 2005
- Cost analysis of the U.S. Intermodal System, Ted Prince, Febrero 2005
- Global macroeconomic scenarios and world trade statistics and forecast, Global Insight, Inc., Agosto 2005
- Suez Canal pricing forecast 2005-2025, R. K. Johns & Associates, Inc., Noviembre 2005

Técnico y de Ingeniería

- Panama Canal Reservoir System - HEC-5 Model, USACE, Febrero 1999
- Vessel Positioning Project, Texas A & M University, Junio 1999
- Panama Canal reconnaissance study - Identification, definition and evaluation of water supply projects, USACE, Diciembre 1999
- Salinity intrusion in the Panama Canal, USACE, Febrero 2000
- TDA Syncrolift Study, Syncrolift, Inc. / ACP, Febrero 2000
- Evaluation of lock channel alignments, Montgomery Watson Harza, Agosto 2000



- Estudio de factibilidad del Proyecto de Profundización de Lago Gatún y Corte Gaillard a 34' (10.4 m) PLD, ACP, Diciembre 2000
- Long-term forecast for municipal and industrial water demand and raw water consumption, Montgomery Watson Harza, Febrero 2001
- Preliminary study of island development at the Pacific entrance of the Panama Canal, Moffatt & Nichol Engineers, Diciembre 2001
- Study of variations and trends in the historical rainfall and runoff data in the Gatun Lake watershed, Harza Engineering, Diciembre 2001
- Study of additional combinations of Locks' water saving basins for proposed Post-Panamax Locks at the Panama Canal, Moffatt & Nichol Engineers, Enero 2002
- Review of Lower Trinidad dam project and Gatun lake 3 ft deepening feasibility studies, U.S. Geotechnical Board, Abril 2002
- Update the Pacific Locks conceptual design and harmonization of the Atlantic Locks conceptual designs, Consorcio Post-Panamax, Noviembre 2002
- Panama Canal reconnaissance study - Identification, definition and evaluation of water supply projects - Lower Trinidad, USACE, Diciembre 2002
- Mediciones de corrientes marinas en la bahía de Panamá, ACP, Marzo 2003
- Preliminary study on land reclamation alternatives at the Pacific entrance to the Panama Canal, JETRO, Marzo 2003
- Technical analysis of the deepening of the Atlantic entrance to drafts of 41.5', 46' and 50', ACP, Marzo 2003
- Managerial recommendations for the Lower Trinidad Project, Parsons Brinckerhoff / Montgomery Watson Harza, Marzo 2003
- Feasibility evaluation of a tug assisted locks vessel positioning system, ACP, Abril 2003
- Feasibility design for the Rio Indio Water Supply Project, Montgomery Watson Harza, Abril 2003
- Conceptual Design of Post Panamax Locks (Pacific), Consorcio Post-Panamax, Mayo 2003



- Comparison of one 3-lift lock with one 1-lift plus one 2-lift lock at the Pacific side, ACP, Mayo 2003
- Saltwater intrusion analysis for Post Panamax Locks, WL Delft Hydraulics, Junio 2003
- Río Toabré water transfer project - Feasibility study, Coyne-et-Bellier, Junio 2003
- Technical analysis to deepen Gatun Lake and Gaillard Cut to design channel bottom of 27.5' PLD, ACP, Julio 2003
- Technical analysis of Gaillard cut widening - 1 way Post-Panamax traffic, ACP, Julio 2003
- Panama Canal concept design - Atlantic lock structures - Third lane project, USACE, Julio 2003
- Review and modification of the Panama Canal HEC-5 Models, Richard J. Hayes, Agosto 2003
- Technical analysis of the deepening of the Pacific entrance to drafts of 41.5', 46', and 50', ACP, Septiembre 2003
- Feasibility design for the Upper Chagres water supply project, Montgomery Watson Harza, Septiembre 2003
- New locks alignment at the Pacific side - Alignment PMD, ACP, Octubre 2003
- Feasibility design for the Ríos Coclé del Norte and Caño Sucio Water Supply Projects - Coclé del Norte/Río Indio, Montgomery Watson Harza, Diciembre 2003
 - Feasibility design for the Ríos Coclé del Norte and Caño Sucio Water Supply Projects - Coclé del Norte/Caño Sucio/Río Indio, Montgomery Watson Harza, Diciembre 2003
 - Feasibility design for the Ríos Coclé del Norte and Caño Sucio Water Supply Projects - Low Coclé del Norte, Montgomery Watson Harza, Diciembre 2003
- Study on fabrication, installation, and cost estimate for new lock gates, Japan Bank for International Cooperation (JBIC), Enero 2004
- Pacific side excavation and dredging material disposal alternatives evaluation, Moffatt & Nichol Engineers, Marzo 2004



- Feasibility study of the construction of an artificial island at the Pacific entrance to the Canal, JETRO, Marzo 2004
- Independent technical review of navigation channel improvement studies, Great Lakes Dredge & Dock Company, Abril 2004
- Cost, schedule and constructibility analysis for the proposed modified Post-Panamax Locks, ACP/Parsons Brinckerhoff / Montgomery Watson Harza, Abril 2004
- Saltwater intrusion analysis for Post Panamax Locks - Effect of water recycling at Pacific side of Canal and alternative methods to mitigate salt water intrusion, WL Delft Hydraulics, Abril 2004
- Feasibility study of island development at the Pacific entrance of the Panama Canal, Moffatt & Nichol Engineers, Mayo 2004
- Conceptual design to recycle water in Post-Panamax locks – Hydraulic Part, Consorcio Post-Panamax, Junio 2004
 - Conceptual design to recycle water in Post-Panamax locks – Electromechanical equipment, Consorcio Post-Panamax, Junio 2004
 - Conceptual design to recycle water in Post-Panamax locks – Cost estimation, Consorcio Post-Panamax, Junio 2004
- Preliminary Engineering Study - Pre-feasibility of Panama Canal Atlantic Crossing, ACP, Julio 2004
- Technical analysis of disposal sites for works on Proposed New Panama Canal Post Panamax Navigation Channels and Locks, ACP, Agosto 2004
- Conceptual design study of locks water saving basins for proposed Post-Panamax locks at the Panama Canal, Moffatt & Nichol Engineers, Octubre 2004
- Flood mitigation program for Gatún lake, Moffatt & Nichol Engineers, Febrero 2005
- Saltwater intrusion analysis for Post Panamax Locks - Study, modeling and analysis of salt water intrusion mitigation systems for revised 3-lift lock configurations, WL Delft Hydraulics, Abril 2005
- Feasibility study of Palo Seco / Farfán land reclamation to develop a port facility, Moffatt & Nichol Engineers, Junio 2005



- Review of saltwater intrusion and mitigation studies and models for proposed Post-Panamax locks, DHI Water & Environment, Julio 2005
- Alternative conceptual design of Pacific and Atlantic Post-Panamax locks - 3x2 Water savings basins, Consorcio Post-Panamax, Julio 2005
- Design value management, constructibility dialogos, and risk assessment, Social Enterprise Consulting, Agosto 2005
- Review of the cost estimates and schedule for the Panama Canal 3rd lane locks, Expert Technical Committee, Noviembre 2005
- Adequacy of selected lock size parameters for expanded Panama Canal, Hans Payer, Diciembre 2005
- Technical analysis of disposal sites for work on Panama Canal Post-Panamax channels and locks with Gatun lake at 9.14 m PLD, ACP, Marzo 2006
- Technical analysis on the proposed Panama Canal Post Panamax navigation channel, ACP, Marzo 2006
- Costos y cronograma para el diseño conceptual de las Esclusas Pospanamax, ACP, Marzo 2006

Otros Estudios

- Marketing Strategy Development - Booz Allen (1998), Booz Allen, Marzo 1998
- Design Earthquakes for the East Area of Canal Basin, Hugh Cowan, Agosto 1999
- Design Earthquakes for the evaluation of seismic hazard - Gatun Dam, Hugh Cowan, Agosto 1999
- Trinidad Pumped Storage Reservoir Concept, ACP, Junio 2001
- Preliminary Report on the Seismic Adequacy of the Gatun Spillway, ACP, Julio 2001
- Effect of Deepening on Gaillard Cut Slopes, ACP, Abril 2002
- Geotechnical Advisory Board Meetings 1993-2002, Geotechnical Advisory Board, Abril 2002



- Feasibility Study Lock Water Reclamation Project (Panama Canal), WPSI Inc, Julio 2002



Glosario de términos del Canal de Panamá

El presente glosario identifica algunas de las expresiones canaleras más usadas en la administración y funcionamiento del Canal que, debido a su carácter técnico, son poco conocidas por el público. Están ordenadas en orden alfabético y ofrecen una definición o explicación breve.

ACP: Siglas de la “Autoridad del Canal de Panamá”. Es la entidad del Gobierno de Panamá a quien corresponde privativamente la operación, administración, funcionamiento, conservación, mantenimiento, mejoramiento y modernización del Canal, así como sus actividades y servicios conexos.

Aframax: (de Average Freight Rate Assessment) Un buque cisterna o tanquero cuyo diseño aprovecha el sistema Worldscale. Generalmente se trata de buques petroleros de 80,000 – 119,000 TPM (toneladas de peso muerto). Estos buques no pueden transitar por el Canal debido a sus dimensiones.

Agua Dulce Tropical - ADT (Tropical Fresh Water - TFW): Agua dulce en el trópico que, en el Lago Gatún, tiene una densidad de 0.9954 grs/cc a 85°F (29.4°C). En comparación, el agua de mar posee una densidad de 1.025 grs/cc. La transición a agua dulce tropical con frecuencia altera el equilibrio longitudinal de un buque grande aumentando el calado de proa aproximadamente en 3 ó 4 pulgadas (7.5 a 10 centímetros) con un incremento a su calado de cerca de 7 pulgadas en conjunto.

Agua Salada Tropical - AST (Tropical Salt Water - TSW): Agua salada en mares tropicales con una densidad de 1.025 grs/cc.

Aguas del Canal (Canal Waters): Se refiere a toda el agua en el área de compatibilidad con la operación del Canal. (Véase “área de compatibilidad con la operación del Canal”).

Alcantarilla (Culvert): Túnel ancho que corre dentro de los muros centrales y laterales de las esclusas y suministran el agua necesaria para las operaciones de esclusaje.

Alcantarilla del muro central (Center-wall culvert): La alcantarilla ubicada dentro del muro central en cada complejo de esclusas.

Alcantarilla del muro lateral (Side-wall culverts): Las alcantarillas ubicadas dentro de los muros laterales de cada complejo de esclusas.

Alineamiento (Alignment): En el contexto del diseño de un nuevo complejo de esclusas, se llama alineamiento al plano y orientación geográfica para posicionar la estructura de las esclusas y sus canales de acceso. El alineamiento propuesto para el lado Atlántico de las esclusas nuevas del Canal corresponde al A-1 y para el lado Pacífico es el PMD. El alineamiento A-1 aprovecha las excavaciones realizadas previamente en 1939 reduciendo los volúmenes de excavaciones requeridos. El alineamiento PMD se caracteriza por evitar terrenos más altos, reduciendo los volúmenes de excavaciones necesarios y evitando duras formaciones de rocas basálticas con la inconveniencia de introducir una curva de 9 grados al Norte de las esclusas propuestas.



Ambiente (Environment): Conjunto de condiciones físicas y biológicas del lugar donde se vive (clima, suelo, seres vivos, etc.), que influyen y condicionan la vida, el crecimiento y la actividad del organismo.

Análisis de riesgo (Risk analysis): Forma sistemática de evaluar los riesgos (la probabilidad de ocurrencia de un acontecimiento adverso, problema o daño y las consecuencias del mismo), de lograr transparencia en su complejidad y de resolver las dudas o lagunas. Este sistema facilita la toma de decisiones en materia de gestión de riesgos y su comunicación.

Ancho máximo (Maximum width): Medida del ancho extremo de un buque, incluyendo salientes.

Apopamiento o empopamiento (Squat): Fenómeno en el cual se aprecia un aumento en el calado en la popa de un buque cuando acelera su trayecto en aguas poco profundas. El efecto se acentúa a mayor tamaño de buque, mayor velocidad y/o menor profundidad bajo la quilla.

Área de compatibilidad con la Operación del Canal (Canal Operation Compatibility Area): Área donde sólo son permitidas las actividades compatibles con la operación del Canal. Incluye el área contigua generalmente siguiendo el curso del Canal desde el Océano Atlántico al Pacífico, las entradas y los anclajes, los puertos de Cristóbal y Balboa, las tres esclusas, la represa de Gatún, porciones del lago Gatún, el Corte Culebra, el lago de Miraflores y las áreas que lo rodean.

Área protegida (Protected area): Área terrestre, costera, marina o lacustre declarada legalmente protegida con el objetivo de asegurar su conservación por medio de un manejo que regula sus usos para recreación, educación o investigación de los recursos naturales y culturales.

Arqueador (Admeasurer): Se refiere a cualquier oficial o colaborador de la ACP que tiene asignadas las funciones de arqueo. Ver *Arqueo*.

Arqueo (Admeasurement): Es el proceso de determinar la capacidad de carga y el volumen interno de un buque. Esto se realiza escalando las dimensiones de los planos o tomando medidas físicas de la superestructura del buque y digitalizando el volumen bajo cubierta. Se mide en toneladas de arqueo (1 tonelada de arqueo es equivalente a 100 pies cúbicos).

Asiento (Trim): Diferencia en profundidad entre los calados de proa y popa.

Asistencia hidráulica (Hydraulic assist): Un método utilizado en los niveles bajos de las Esclusas de Pedro Miguel y Gatún para asistir en la salida de un buque vertiendo agua detrás de él. Este procedimiento reduce el efecto de apopamiento causado por el poco espacio que tiene el agua para fluir hacia la popa, reduciendo la resistencia y mejorando el movimiento del buque dentro de la cámara de la esclusa.

AST: Ver *Agua Salada Tropical*.

ASTM: Siglas en inglés de la “Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (American Society for Testing and Materials).



Ataguía (Cofferdam): Dique provisional en un río o canal para impedir el paso del agua mientras se realiza alguna obra hidráulica.

ATM: Siglas en inglés del “Modo de Transferencia Asíncrona (Asynchronous Transfer Mode) - Tecnología utilizada por la ACP como espina dorsal (backbone) en su sistema de comunicación.

Avenida: Aumento inusual del caudal de agua de un cauce natural o artificial, por encima de los normales, que puede o no producir desbordamientos e inundaciones.

Avenida (crecida) máxima probable (Probable Maximum Flood - PMF): Se define como la máxima avenida que pueda esperarse, considerando todos los factores condicionantes: geográficos, meteorológicos, hidrológicos y de terreno, o sea, la avenida que se produce como consecuencia de la precipitación máxima probable.

Baby boomers: Se refiere al grupo poblacional en Estados Unidos que nacieron durante el aumento excepcional de nacimientos que hubo después de la Segunda Guerra Mundial entre los años 1946 y 1964. Este grupo es el mayor impulsor del segmento de mercado de cruceros.

Barcaza (Barge): Buque de fondo plano, forma completa y construcción pesada que no dispone de sistema de propulsión propio.

Barcaza-tanque (Barge-tank): Buque cisterna sin propulsión propia.

Batiente o quicio (Sill): Saliente de concreto en el piso de la recámara de una esclusa que sirve de tope y sello a la parte inferior de la compuerta.

Biodiversidad o diversidad biológica (Biodiversity): Variabilidad de organismos vivos dentro de un ecosistema.

Bitas (Bitt): Estructuras verticales ubicadas usualmente sobre cubierta que se utilizan para asegurar cuerdas de amarre.

Bordada (Reach): En el Canal, se refiere a una sección recta de un canal de navegación entre dos curvas.

Boya (Buoy): Artefacto flotante sujeto al fondo acuático para la señalización náutica, como la demarcación de canales de navegación, señalar peligros sumergidos y puntos de referencia; entre otros fines.

Boyas de amarre (Mooring buoy): Se refiere a estructuras de forma cilíndrica o boyas de tanque de gran tamaño con una gran capacidad de flotación, provistas de un pesado anclaje. El gancho de amarre para buques está asegurado en la parte superior y la cadena de anclaje en la parte inferior debajo del agua. La soga del buque se amarra al gancho de la boya, que es usualmente de tipo autoliberable. Se diseñan con suficiente flotabilidad para compensar las fuerzas combinadas ejercidas por la cadena de anclaje y la soga de amarre del buque.

Buque comercial (Commercial vessel): Una embarcación con propulsión propia que no sea de uso militar ni de ningún otro uso gubernamental.



Buque de carga general (General cargo vessel): Naves que transportan gran variedad de productos, la mayoría en parcelas pequeñas en rutas regionales.

Buque de pasajeros o crucero (Passenger vessel): Naves que transportan pasajeros para viajes de recreación donde el viaje y las instalaciones del buque son considerados parte esencial de la experiencia. Viajar en un crucero se ha convertido en una parte importante de la industria turística con cientos de miles de pasajeros anualmente. Ver *Cruceros*.

Buque granelero (Bulk carrier): Naves que transportan graneles secos, que incluyen los granos como maíz, soya, trigo, y otros graneles como mineral de hierro, carbón, manufacturas de hierro y acero, fertilizantes, cobre, aluminio, azúcar, sal, cemento, astillas de madera.

Buque portacontenedor (Container vessel): Naves que transportan contenedores que llevan toda clase de mercancía, principalmente productos procesados o terminados, usualmente de mayor valor que los graneles. En la actualidad, muchos tipos de buques han sido diseñados para transportar contenedores sobre cubierta.

Buque portavehículos (Vehicle carrier): Naves que transportan automóviles, camiones y carga de proyecto. Esta categoría también incluyen los buques Ro-Ros (Roll On-Roll Off – buques equipados con rampas para que los camiones puedan entrar y salir a recoger o dejar carga).

Buque refrigerado (Reefer vessel): Naves que transportan productos perecederos, que incluyen frutas, carnes, y productos lácteos. Este tipo de buques posee bodegas con paredes aislantes dentro del cual aire frío se circula hasta obtener la temperatura adecuada a la carga que se está transportando.

Buque de vela o velero (Sailing vessel): Cualquier embarcación impulsada por velas, bajo la condición de que no utilice maquinaria de propulsión, aunque la tuviera, durante su tránsito en el Canal.

Buque no autopropulsado (Non-self-propelled vessel): Buque que no tiene instalado un sistema de propulsión o que tiene instalado un sistema de propulsión que no está funcionando durante el tránsito. También se le llama “embarcación sin propulsión”.

Buque propulsado (Power-driven vessel): Buque propulsado por una maquinaria.

Buque tanquero, buque cisterna, o buque petrolero (Tanker): Naves que transportan graneles líquidos, que incluyen el petróleo crudo, productos derivados del petróleo (diesel, gasolina, combustible de aviación, gas licuado), productos químicos, entre otros. Estos buques varían de tamaño desde buques costeros pequeños de 1,500 toneladas de peso muerto, de tamaño mediano de 60,000 toneladas, hasta gigantes VLCCs (petroleros para crudos muy grandes).

Caisson: Compuerta flotante usada para secar las recámaras de las esclusas para re-acondicionamiento de la maquinaria sumergida.

Calado (Draft): Medida vertical de la parte sumergida del buque. Profundidad a la que se sumerge el buque.



Calado máximo autorizado (Maximum authorized draft): Calado máximo autorizado del buque establecido por su sociedad clasificadora. Se encuentra registrado en el Certificado de Línea de Flotación.

Calado máximo permitido para transitar (Maximum authorized transit draft): El calado máximo autorizado para tránsitos es de 12.04 metros (39.5 pies) en agua dulce tropical, con el nivel del lago Gatún a 24.84 metros (81.5 pies) o más. Esto da a la navegación un margen de seguridad de 1.5 metros (5 pies) debajo de la quilla en todo momento. El calado máximo permitido para transitar puede ser restringido por orden del director de operaciones marítimas en épocas de escasez de agua en el Lago Gatún.

Cámara (Chamber): Estructura delimitada por compuertas, en la esclusa, donde un buque se mantiene mientras es elevado o bajado a cada nivel o escalón.

Cámara corta (Short chamber): Es la sección de una cámara delimitada por compuertas regulares en un extremo y “compuertas intermedias” en el otro. Mide aproximadamente 198.2 m. (650’) y se utiliza para realizar “esclusajes de cámara corta” para ahorrar agua en épocas de sequía, generalmente. Ver: *Cámara, Compuertas intermedias y Esclusaje de cámara corta.*

Canal Existente o Actual (Existing Canal): Se refiere al Canal en su forma presente, tal y como es en la actualidad, sin incluir mejoras que aumenten su capacidad.

Canal Mejorado (Extended Canal): Se refiere a la configuración y operación del Canal incluyendo las mejoras incrementales que aumenten su capacidad y que pueden llevarse a cabo en el futuro, pero sin incluir el tercer juego de esclusas.

Canal Ampliado (Expanded Canal): Se refiere al Canal expandido o ampliado como resultado de la construcción de nuevas esclusas que permitan el paso de buques demasiado grandes para pasar por las esclusas existentes.

Canales de navegación (Navigation channels): Áreas o secciones rectas y navegables del Canal, que están delimitadas por líneas de prismas en el Este y en el Oeste en ambos lados del Canal. Todas estas secciones, en su conjunto, comprenden los canales navegables del Canal de Panamá.

Capacidad del Canal (Canal capacity): Se refiere a la habilidad del Canal de transitar carga de forma expedita, confiable y segura. El concepto de capacidad está sometido, además a las condiciones y características de las dimensiones físicas de las infraestructuras de los componentes y del tamaño y variedad de naves utilizando el Canal, como también está condicionado por las prácticas operativas y procedimientos adoptados en el Canal. Esto equivale a decir que la capacidad del Canal se mide con respecto a su máximo volumen de tránsitos, manteniendo niveles aceptables de servicio, bajo una mezcla en particular de buques y con una condición particular de operación.

Capacidad Neta (Net capacity): La cantidad de toneladas de carga que un buque puede llevar cuando su calado llega al máximo permitido, según su línea de francobordo de verano. También se conoce como capacidad de carga, peso muerto de carga y peso muerto útil.

Capacidad sostenible (Sustainable capacity): Es el volumen de tráfico máximo, a largo plazo, que el Canal puede atender en forma consistente y predecible, con un servicio rápido, confiable y seguro, sin discriminación. Por otra parte, su medición



depende de la “mezcla de buques”, de interrupciones de servicio de vías y de restricciones de navegación.

Capesize: Buque granelero de carga seca de 80,000 a 200,000 TPM (toneladas de peso muerto) aproximadamente. Estos buques no pueden transitar por el Canal debido a sus dimensiones.

Carga peligrosa (Dangerous cargo): Cualquier material de contenido explosivo, inflamable, radioactivo o tóxico para los humanos o el ambiente.

CC: (Clear Cut) Código de restricción asignado a un buque que define los límites a su tránsito por el Corte Culebra en términos de “vía libre” (ver *Vía libre*). Puede transitar el Corte de noche o de día. Se le asigna a buques cuyo tamaño, maniobrabilidad, carga, visibilidad, o característica estructural, impida su encuentro con otro buque en el Corte Culebra.

CCDL: (Clear Cut Daylight) Código de restricción asignado a un buque que limita su tránsito (1) a horas del “día” por las esclusas, (2) a “vía libre” por el Corte Culebra y (3) a horas del “día” (ver *Día*, y *Vía libre*).

Ciclo de tiempo del esclusaje (Lockage cycle times): Se trata del intervalo de relevo o la diferencia de tiempo entre la salida de un buque y la salida del siguiente buque.

Cierre de vías para mantenimiento: Ver *Interrupción del servicio de vía*.

CIF: Siglas en inglés de “Costo, Seguro y Flete” (Cost Insurance and Freight). Significa que el vendedor ha de pagar los gastos y el flete necesarios para hacer llegar la mercancía al puerto de destino convenido. También incluye el pago de seguro marítimo de cobertura de los riesgos del comprador, relativos a pérdida o daño de la mercancía durante el transporte.

Coefficiente de bloque (Block coefficient): Es igual a $V / (L \times B \times T)$, donde V es el volumen total sumergido del buque, L es la longitud de la línea de flotación, B es la manga y T su calado. Proporciona una indicación general de la forma de la porción sumergida del casco de un buque. Como regla general, valores bajos indican que la nave está diseñada para la velocidad con un espacio para carga reducido. Inversamente, valores altos indican un buque lento pero que maximiza su espacio interno para carga. Así, por ejemplo, un buque de contenedores moderno posee típicamente un coeficiente de bloque de 0.65, mientras que un buque cisterna o petrolero posee un coeficiente mayor, de un rango cercano a 0.90.

Compensación (Compensation): Medidas de corrección mediante las cuales se intenta restituir tendencias naturales del medioambiente que hayan sido afectadas como resultado de una acción o grupo de ellas en un lugar determinado.

Complejo de esclusas (Locks complex): Se refiere al juego o conjunto de esclusas unidas física y estructuralmente. En el Canal Actual existen tres complejos de esclusas: Miraflores, Pedro Miguel y Gatún.

Compuertas de inglete (Miter gates): tipo de puertas utilizadas en las esclusas del Canal existente, que abren y cierran las cámaras internas de las esclusas. Consisten en pares de compuertas de acero que forman una V con el vértice en dirección al nivel



superior de las aguas, de tal manera que la presión del agua mantiene ambas secciones selladas herméticamente cuando las compuertas están cerradas.

Compuertas deslizantes (Rolling gates): Una estructura de acero en forma de pared en una caja, que funciona sobre carriles apoyados en un vagón con ruedas arriba y abajo, en el piso de la esclusa. Es conducida por cable por un sistema de torno. La extensión de la compuerta bloquea el ancho de la esclusa por completo. Posee una hendidura o nicho en la cual se colocan las compuertas cuando están abiertas.

Compuertas intermedias (Intermediate gates): Son compuertas interiores de las cámaras en las esclusas. Cada cámara posee un par de compuertas ubicadas a 198.2 m. (650') de un extremo de la cámara y a 106.7 m. (350') del otro extremo. Se utilizan para ahorrar agua realizando esclusajes con sólo una sección de la cámara, la de 650 pies, "esclusaje de cámara corta". Ver *Esclusaje de cámara corta* y *Cámara corta*.

Confiabilidad del Canal (Canal reliability): Se refiere a la habilidad del Canal para proveer a nuestros clientes con tiempos en aguas del Canal aceptables y predecibles. Esto permite al cliente planear con antelación la programación de sus buques sin ser impactado negativamente por el Canal.

Confiabilidad histórica del Canal de Panamá (Historic Panama Canal reliability): Se refiere al porcentaje de tiempo aproximado que el Canal ha podido proveer el máximo calado de 39.5 pies en agua dulce. La confiabilidad histórica nominal de calado del Canal es de 99.6%.

Confiabilidad del calado (draft reliability): Medida que determina los estándares en la capacidad del sistema hídrico para garantizar a los clientes del Canal un calado seguro y comercialmente atractivo.

Conservación (Conservation): Actividades que se llevan a cabo para la preservación, mantenimiento, rehabilitación, restauración, manejo y mejoramiento de los recursos naturales de un área.

Contaminación (Contamination): Presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del ambiente.

Convoy completo (Full convoy): (Ver también *Semi-convoy*). Se refiere a una propuesta para programar tránsitos en el Canal de Panamá que consiste en enviar todos los tránsitos en una dirección un día y en la dirección opuesta al día siguiente.

Convoy rumbo al Norte o convoy Norte (Northbound convoy): Se refiere al grupo de buques con restricciones de tránsito que parte del fondeadero del Pacífico en dirección al norte y cruza el Corte Culebra durante las horas de la mañana bajo el sistema de semi-convoy. Ver *Semi-convoy*.

Convoy rumbo al Sur o convoy Sur (Southbound convoy): Se refiere al grupo de buques con restricciones de tránsito que parte del fondeadero del Atlántico y de Gatún con dirección al Sur y cruza el Corte Culebra sin tráfico opuesto durante las horas de la tarde bajo el sistema de semi-convoy. Ver *Semi-convoy*.



Corte Culebra (Gaillard Cut): Se trata de la sección más angosta del Canal de Panamá con una longitud total de 12.7 km (7.9 millas) ubicada entre el norte de las esclusas de Pedro Miguel y el Cruce de Chagres (Chagres Crossing) e incluye la División Continental de Panamá.

CPSUAB o Canal de Panamá / Sistema Universal de Arqueo de Buques: Unidad de medida (en toneladas de arqueo) del espacio disponible para carga y pasajeros basado en el Sistema Universal de Arqueo de Buques del Canal de Panamá. El número de toneladas CPSUAB de un buque de una embarcación determina su peaje por el Canal.

Crucero (Cruise ship): Este segmento de buques es diferente a los segmentos de buques de carga y ve al Canal y a Panamá como un destino turístico. Además contribuye a la industria de turismo nacional, ya que un número de estos buques atracan en puertos locales y desembarcan pasajeros que le generan ingresos adicionales a la economía panameña. Ver *Buque de pasajeros*.

CTAN: Siglas en inglés del “Sistema de Comunicación para la Administración del Tráfico y la Navegación” (Communication, Traffic Management and Navigation System) Es una herramienta de navegación para el práctico que le da una alternativa para determinar la posición del buque. Además, cada práctico puede obtener la posición de todos los otros buques que en ese momento estén transitando el Canal. Adicionalmente, ofrece un sistema de rastreo para la navegación, al Centro de Control de Tráfico Marítimo, que mejora la seguridad y efectividad de las operaciones. Este sistema está basado en el sistema de Posicionamiento Global y es parte del Sistema de Tráfico de Control Marítimo (o Enhanced Vessel Traffic Management System -EVTMS).

Cuenca (Watershed): Unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación se reúne y escurre a un punto común o que fluye toda al mismo río, lago, o mar. En esta área viven seres humanos, animales y plantas, todos ellos relacionados.

Cuenca hidrográfica del Canal (Canal watershed): Superficie de 552,761 hectáreas donde se concentran los recursos hídricos, potenciales y en uso, que garantizan el abastecimiento de agua para el consumo por parte de la mayor parte de la población de Panamá, así como también para el funcionamiento y operación del Canal. Mediante la Ley 44 de 1999, se delimitó legalmente la Cuenca del Canal. Esta delimitación incluyó la Región Oriental en las provincias de Panamá y Colón y la Región Occidental en las provincias de Coclé y Colón, que ha sido identificado por su potencial hídrico. La responsabilidad por la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Canal ha sido concedida a la ACP en el Título XIV de la Constitución Política de Panamá y a través de la Ley Orgánica de la ACP. Ver *Región Oriental y Región Occidental*.

Dársena (Basin): Área protegida de un puerto utilizado para maniobras internas.

De día en el Corte (Daylight in the cut): Tránsito cuyo paso a través del Corte Culebra está restringido a las horas del día (ver *Día*).

Defensa (Fender): Dispositivo acolchonado, tipo parachoque, asegurado a un muelle para evitar daños a buques que se amarran contra él.

Demanda Potencial (Potential Demand): Es el pronóstico de demanda proyectada para el período 2005 a 2025 por el Modelo Integrado de Pronóstico de Demanda del



Tráfico del Canal de Panamá para un Canal sin aumentos de peajes. Ver *Modelo Integrado de Pronóstico de Demanda del Tráfico del Canal de Panamá*.

Demanda-Objetivo (Objective Demand): Proyección de demanda para el período 2005 a 2025, generada por el Modelo Integrado de Pronóstico de Demanda del Tráfico del Canal de Panamá. Resulta de la implementación de una estrategia de ingresos a largo plazo que mantiene cerca de 90% de la demanda potencial. Esta estrategia de ingresos está orientada a recobrar las inversiones y obtener el valor que aporta la ruta. Además, los análisis hechos sobre el impacto de incrementos de los precios de tránsito sobre los segmentos, han utilizado las diversas elasticidades de cada uno de ellos para lograr captar cerca de 90% de la demanda potencial. Ver *Demanda Potencial y Modelo Integrado de Pronóstico de Demanda del Tráfico del Canal de Panamá*.

Desarrollo sostenible (Sustainable development): Es el proceso de mejoramiento equitativo de la calidad de vida de las personas, combinado con medidas de conservación y protección de los recursos naturales de manera que el crecimiento económico ni la modernización excedan la capacidad que el ambiente tiene para renovarse y absorber los desechos producidos.

Designativo o indicador de precaución (Precaution designator - PD): Código asignado a cada buque que indica las medidas de precaución establecidas por la ACP, definidas con referencia a la carga que transitan, las cuales deben ser asumidas por el buque mientras se encuentre en aguas del Canal.

Desplazamiento (Displacement): Agua “desplazada” por el peso del buque, que equivale al peso de la carga y pertrechos que lleva un buque, sumado al peso ligero del buque a un calado determinado.

Día (Daylight): En el contexto de las operaciones del Canal, es el período entre los 20 minutos antes del alba y los 20 minutos posteriores al ocaso.

DLCC: (Daylight Clear Cut) Código de restricción asignado a un buque para limitar su tránsito por el Corte Culebra en categoría de “vía libre” y a horas del “día” (ver *Día*, y *Vía libre*). Permite el tránsito de las esclusas de noche.

Dolphin: Estructuras fijas en forma permanente a orillas de un cauce de navegación a las cuales pueden amarrarse buques.

Dragado (Dredging): Se refiere a la actividad de excavar material en el fondo de áreas sumergidas y de elevarlo hacia la superficie para ser transportada por bombas y tuberías o por barcazas hacia un sitio de disposición de materiales.

Ecosistema (Ecosystem): Escenario donde se desarrollan e interrelacionan organismos productores (plantas), consumidores (animales) y reductores (bacterias) con el ambiente, que está compuesto, a su vez, por materia orgánica, materia inorgánica y el régimen climático.

El Canal: Se refiere al Canal de Panamá, en su totalidad, incluyendo: (1) la vía acuática en sí; (2) sus fondeaderos, estaciones de amarres, muelles y entradas; (3) tierras y aguas provenientes del mar; (4) ríos y lagos; y (5) esclusas, represas, diques y estructuras para el control de agua.



Embarcación menor de esclusaje manual (Handline vessels): Embarcación cuya eslora total es menor a 38 m. (125 pies). Generalmente, una embarcación menor es controlada manualmente con sogas (en vez de locomotoras), mientras está dentro de las esclusas. Ver *Eslora total*.

Embarcación remolcada sin propulsión (Dead tow): Embarcación sin un sistema propio de propulsión o con uno averiado, por lo que la embarcación requiere ser remolcada.

En navegación (Underway): Se refiere a un buque que no está anclado o encallado.

Ensanche del Corte Culebra (Gaillard cut widening): Este proyecto del Corte Culebra o Gaillard consiste en ampliar el Corte de 152 metros a por lo menos 192 metros en las secciones rectas y hasta 222 metros en las curvas. Esto permitirá al Canal satisfacer las demandas crecientes de tráfico, aumentando la capacidad operativa de la vía y permitiendo un horario de tráfico más flexible.

Equipo flotante (Floating equipment): Conjunto de objetos, maquinaria o equipamiento que se mantiene en la superficie del agua, montado en o dentro de un casco. La forma dada al casco debe estar conforme a la naturaleza del trabajo para el cual el casco está siendo utilizado. Incluye lanchas, remolcadores, barcasas, dragas, etc.

Esclusa (Lock): Estrecho de agua cerrado por dos compuertas, una a cada extremo, construido dentro de un canal o un río, con el propósito de elevar o bajar una nave desde un nivel de agua hacia otro. Una esclusa también puede ser construida dentro de la entrada de un dique para los mismos propósitos. Cuando una nave es elevada hacia un nivel más alto, entra al nivel más bajo y la compuerta es cerrada detrás. El agua es vertida dentro de la cámara, hasta que su nivel alcance la misma altura del siguiente nivel superior. La compuerta delantera es entonces abierta y la nave así prosigue hacia un nivel más alto. El procedimiento se invierte cuando la nave pasa de un nivel más alto hacia otro más bajo. Muchas de las esclusas modernas están hechas de concreto, aunque algunas tienen murallas de láminas de acero o pisos de roca natural o arena. La compuerta, utilizada frecuentemente en los Estados Unidos, consiste en dos secciones giratorias formando un arco o una V baja, con el ápice hacia el agua de nivel más alto para que la presión del agua mantenga ambas secciones fuertemente selladas cuando estén cerradas. Otro tipo de compuerta de uso común consiste en una pieza de lámina de acero que se desliza a través de la entrada de la esclusa en ruedas o es levantada en el aire o hundida debajo del agua. Las compuertas, en la mayoría de las esclusas, son operadas por fuerza hidráulica o eléctrica. El agua es depositada dentro o fuera de las esclusas a través de alcantarillas construidas dentro de la estructura de albañilería de las paredes de la esclusa.

Esclusaje (Lockage): Travesía completa de un buque o grupo de embarcaciones a través de las esclusas. Con frecuencia se utiliza como medida de consumo de agua, que equivale a la cantidad de agua utilizada para mover un buque en su travesía completa por el Canal, o sea 55 millones de galones.

Esclusaje con luces de poste alto (High-Mast lighting lockage): Travesía nocturna por las esclusas del Canal, de un buque que normalmente está restringido por su tamaño a tránsitos diurnos y que, por tanto, utiliza la luz de poste alto.

Esclusaje regular (Regular lockage): Tránsito por las esclusas del Canal, que se caracteriza por el uso de un sólo juego de locomotoras para auxiliar a los buques que van en la misma dirección y en la misma vía, desde un extremo de la esclusa al otro. Este



modo de operación de las esclusas requiere el uso de una vía de remolque solamente para que las locomotoras vayan de un extremo de las esclusas al otro e implica que los buques deben esperar el retorno de las locomotoras después de haber asistido al buque anterior. Ver *Esclusaje de relevo* y *Esclusaje de carrusel*.

Esclusaje de cámara corta (Short chamber lockage): Se refiere a tránsitos en las esclusas que utilizan compuertas intermedias para seccionar la cámara de 198.2 m (650') como alternativa adicional al uso de las compuertas regulares con la cámara completa. Usualmente se utiliza esta modalidad de travesía por las esclusas del Canal en épocas de sequía para buques que, dadas sus dimensiones, puedan acomodarse en esa sección utilizando aproximadamente 35% menos agua por esclusaje. Ver *Cámara corta* y *Compuertas intermedias*.

Esclusaje de carrusel (Merry-go-round lockage): Travesía de buques por las esclusas del Canal caracterizada por el hecho de que los buques que transitan en la misma dirección y en la misma vía utilizan un sólo juego de locomotoras, por cada buque, para moverse de un extremo de la esclusa al otro. Este modo de operación de las esclusas exige a la administración del Canal la disponibilidad de tres juegos de locomotoras a lo largo de toda la planta del Canal, simultáneamente, así como de dos vías de remolque: una vía para que las locomotoras asistan a los buques en una dirección y otra vía para el retorno. Comparado con el modo de operación del “esclusaje regular”, el rendimiento de esta modalidad es mayor al poder asistir a un segundo buque antes de que el primero haya salido de las esclusas. Comparado con el “esclusaje de relevo”, el rendimiento es marginalmente mejor y menos complejo al no tener que amarrar el buque durante el esclusaje pero requiere utilizar un juego adicional de locomotoras. Ver *Esclusaje de relevo* y *Esclusaje regular*.

Esclusaje de relevo (Relay lockage): Tránsito por las esclusas del Canal donde los buques que van en la misma dirección, en la misma vía, utilizan dos juegos diferentes de locomotoras para moverse de un extremo a otro de la esclusa. El primer juego de locomotoras asiste al buque desde su llegada a la esclusa hasta la primera o segunda cámara donde se amarra el buque a los muros y luego regresa para asistir en el siguiente esclusaje. El segundo juego de locomotoras completa el esclusaje desde la primera o segunda cámara donde se amarró el buque hasta el final de la esclusa. Comparado con el modo de operación de esclusajes regulares, el rendimiento del esclusaje de relevo es mayor porque puede asistir a un segundo buque antes de que el primero haya salido de las esclusas. Ver *Esclusaje regular* y *Esclusaje de carrusel*.

Esclusaje diurno (Daylight lockage): Travesía por las esclusas, caracterizada por una restricción del buque a las horas diurnas.

Esclusaje en tándem o esclusajes múltiples (Tandem lockage): Tránsito por las esclusas del Canal donde dos o más naves comparten, simultáneamente, una misma cámara. Los esclusajes manuales, generalmente, no son considerados como parte de tándems.

Esclusaje Equivalente (Equivalent Lockage): Cantidad de agua necesaria para que un buque realice un tránsito completo por el Canal de Panamá utilizando las esclusas existentes. Equivale a aproximadamente 55 millones de galones.

Esclusaje manual, centro de la cámara (Handline, Center-chamber lockage): Travesía de una embarcación, por las esclusas del Canal, que no utiliza locomotoras sino sogas de amarre conectadas al muro central y lateral de la cámara, para



mantenerse en el centro de la cámara durante el llenado o vaciado de la misma. Usualmente, esta modalidad se usa con aquellas embarcaciones que no exceden los 125 pies de eslora total.

Esclusaje manual, muro lateral de la cámara (Handline, side-wall lockage):

Tránsito manual de una embarcación que no utiliza locomotoras, sino que es amarrada a un muro de la cámara o al costado de otro buque, durante el llenado o vaciado de la esclusa. Esta modalidad se utiliza frecuentemente con embarcaciones que no exceden los 150 pies de eslora total.

Escora (List): Inclinación del barco con respecto a la vertical.

Eslora total (Length over all): Longitud de una embarcación de proa a popa incluyendo partes que sobresalgan en ambos extremos.

Espacio libre bajo la quilla (Under-keel Clearance): Mide el espacio de agua entre el punto más bajo de un buque y el fondo del Canal. El Canal usa un espacio libre bajo la quilla de 5 pies como margen mínimo de seguridad.

Especie en peligro de extinción (Endangered species): Especie de planta o animal que corre el peligro de desaparecer, de toda la extensión de su territorio, debido a pérdida o cambio del hábitat, sobreexplotación, o enfermedad.

Estación de amarre (Tie-up station): Se refiere a un conjunto de estructuras cuya finalidad es atar o fijar buques a un apoyo, temporalmente. Está ubicada en las riberas del Canal. La estación de amarre puede utilizarse para emergencias pero su uso más común es ubicar estratégicamente y en forma temporal a los buques en tránsito. De esta manera, la estación minimiza ineficiencias inherentes al inicio y cambio de dirección de los convoys diurnos en el Canal.

Estudio de impacto ambiental (Environmental impact study): Documento de análisis técnico y científico cuya finalidad es dar orientación a los proyectos desarrollistas y modernizadores en el sentido de garantizar el desarrollo sostenible. De carácter interdisciplinario, tiene la misión de proyectar, identificar, medir y valorar los impactos negativos y positivos de estos proyectos, a la vez que deberá ofrecer alternativas de reposición y mitigación de los efectos ambientales adversos que determinadas acciones pueden causar o haber causado ya, sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

Eutrofización (Eutrofization): Proceso de desequilibrio ecológico ocasionado por un exceso de sustancias nutritivas en un lago. Este proceso biológico se caracteriza por las siguientes fases: (1) Aumento desmesurado de elementos nutritivos en el lago, (2) el estímulo del crecimiento de algas produciendo una gran concentración o florecimiento, (3) Al morir estas algas, son descompuestas por bacterias que consumen el oxígeno disuelto en el lago, (4) causando la asfixia de animales acuáticos como peces y crustáceos en el lago.

Evaluación ambiental (Environmental evaluation): Es un instrumento de conocimiento al servicio de la decisión y no un instrumento de decisión en sí mismo. Se trata de un informe preliminar y forma parte de un proceso analítico, previo al estudio de impacto ambiental o al programa de adecuación ambiental. Está orientado a formar un juicio a favor o en contra de algún proyecto de infraestructura, estimando, todavía de manera esquemática y preliminar al estudio de impacto ambiental, los cambios e



impactos que un proyecto determinado podrían ocasionar en el sistema ecológico del hábitat en que se ubica el proyecto y en la calidad de vida de las comunidades aledañas.

Evaluación de riesgo (Risk assessment): Estimación con base en una relación cualitativa o cuantitativa de los riesgos y las ventajas inherentes a un proyecto o acción determinados. Conlleva un diagnóstico hipotético, con base en un análisis complejo para determinar el nivel de importancia de peligros identificados y de riesgos estimados que afectarían a determinados grupos, comunidades o entidades.

EVTMS: Siglas en inglés del “Sistema Mejorado de Control de Tráfico Marítimo” (Enhanced Vessel Traffic Management System). Ver *Sistema Mejorado de Control de Tráfico Marítimo*.

FEU: (Forty Feet Equivalent Unit) Se refiere a contenedores con una longitud de cuarenta pies. 1 FEU equivale a aproximadamente 2 TEUs. (Ver *TEU*).

FOB: Siglas en inglés de “Franco a Bordo” (Free On Board) o libre a bordo de la nave de transporte. El vendedor cumple con su obligación de entrega cuando la mercancía ha sobrepasado la borda del buque, en el puerto de embarque convenido. A partir de ese momento, el comprador corre con todos los costos y riesgos de la mercancía.

Garantía bancaria (Bank guarantee): Fianza ofrecida por un banco o entidad financiera a favor de un cliente (aval, garantía contractual, depósito en efectivo, etc.). Si el buque cuenta con un agente naviero, la garantía será emitida por un banco garante y la cantidad requerida se basará en un estimado de todos los cargos cobrados por el Canal al buque que desea transitarlo.

Gas de petróleo licuado - GLP (Liquefied petroleum gas - LPG): Gases producidos en el proceso de refinamiento del petróleo crudo. Usualmente, es transportado en buques cisternas o gaseros de GLP en forma semi-presurizada (5/7 bars) y completamente presurizada (18 bars) semi o completamente refrigerada.

Gas natural licuado - GNL (Liquefied natural gas - LNG): Combustible fósil en forma de gases atrapados en capas geológicas. Usualmente, se transporta en buques cisternas o gaseros especializados tipo GNL.

Gaseros de GNL (LNG carriers): Buques que transportan gas natural licuado. Suelen considerarse como los más sofisticados de todos los buques comerciales debido a que los tanques de carga están hechos de una aleación de aluminio especial y son dotados de un denso aislante para llevar el gas natural en estado líquido a una temperatura de -2,850 grados Fahrenheit. Estos buques cuestan cerca de ocho veces más que un petrolero.

Gatera (Chock): Estructura en la cubierta de buques utilizada para guiar cables de locomotoras o cuerdas de amarre para atraques y remolcadores.

GATT: Siglas en inglés del “Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio” (General Agreement on Tariffs and Trade). Acuerdo multilateral sobre comercio internacional firmado en 1947. El GATT fija un conjunto de reglas de conducta para las relaciones comerciales y es además un foro para las negociaciones multilaterales sobre problemas de comercio internacional. Su propósito más general es la eliminación gradual de los aranceles y otras barreras para profundizar el libre intercambio de bienes y servicios entre las naciones del mundo. Desde 1994 la Organización Mundial del Comercio OMC ha reemplazado al GATT en sus funciones.



GLP (LPG): Ver *Gas de petróleo licuado*.

GNL (LNG): Ver *Gas natural licuado*.

GPS: Siglas en inglés del “Sistema de Posicionamiento Global” (Global Positioning System). Ver *Sistema de Posicionamiento Global*.

Granel (Bulk): Carga suelta de naturaleza homogénea. Carga seca, no empaquetada como granos y minerales, o líquida, como derivados del petróleo.

Granelero (Bulk): Ver *Buque granelero*.

Guinche o torno (Winch): Máquinas con uno o más tambores, que enrollan cuerda, cable o cadena como instrumentos de tiro y acarreo.

Handymax: Se refiere a la categoría de buques graneleros con capacidad de carga de 35,000 a 50,000 TPM (toneladas de peso muerto). Esto buques típicamente tienen dimensiones que les permiten transitar por el Canal.

Handysize: Se refiere a la categoría de buques graneleros con capacidad de carga de 12,000 a 35,000 TPM (toneladas de peso muerto). Esto buques típicamente tienen dimensiones que les permiten transitar por el Canal.

Hélice de proa/popa transversal (Bow/stern thruster): sistema de propulsión y tracción constituido por aspas, colocado de manera transversal al buque y ubicado en su proa y/o popa. Es utilizado para inducir movimiento lateral al buque. Este mecanismo es muy valioso para maniobras de atraque.

Higiene industrial (Industrial Hygiene): Es el arte, ciencia y técnica de reconocer, evaluar y controlar los agentes ambientales y las tensiones que se originan en el lugar de trabajo y que pueden causar enfermedades, perjuicios a la salud o al bienestar, o incomodidades e ineficiencia entre los trabajadores. La definición admite que en los lugares de trabajo hay agentes ambientales y tensiones que pueden causar enfermedades. Esos agentes pueden ser reconocidos, evaluados y controlados, actividad que resulta competencia primordial de una higiene industrial.

HML: Ver *Luz de poste alto*.

Impacto ambiental (Environmental impact): Alteración negativa o positiva del medio (sea natural, sea modificado) como consecuencia de cualquier actividad, que pueda afectar la existencia de la vida humana o la de cualquier especie biológica en un ecosistema dado, así como también incluye cualquier alteración significativa de los recursos naturales renovables y no renovables del entorno.

Impactos acumulativos (Cumulative impacts): Cambios que resultan por una acción propuesta y que se incrementan al añadir los impactos colectivos o individuales producidos por otras acciones.

Impactos directos (Direct impacts): Efectos primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella.



Impactos indirectos (Indirect impacts): Consecuencias secundarias o adicionales que pueden ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana.

Impactos sinérgicos (Synergic impacts): Resultados que se producen como consecuencia de varias acciones y cuya incidencia final es mayor y distinta a la suma de las incidencias parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que la generó.

IMO: Siglas en inglés de la “Organización Marítima Internacional” (International Maritime Organization). Ver *Organización Marítima Internacional*.

Interrupción del servicio de alcantarilla seca (Dry-culvert outage): Procedimiento por medio del cual una alcantarilla es puesta fuera de servicio y el agua dentro de ella es removida, generalmente, para facilitar el mantenimiento o trabajo relacionado.

Interrupción del servicio de cámara seca (Dry-chamber outage): Suspensión temporal del servicio en una vía donde el agua es removida de la cámara de la esclusa. Este procedimiento se utiliza, generalmente, con la intención de facilitar los trabajos de mantenimiento en equipo que está normalmente sumergido.

Interrupción del servicio de vía (Lane outage): Suspensión temporal del servicio en una de las dos vías de las esclusas. Estas interrupciones de servicio están programadas periódicamente para permitir el mantenimiento y trabajos relacionados. Suspensiones del servicio que no hayan sido programadas deberán ser reportadas formalmente si se espera que duren más de cinco minutos. Ver *Cierre de vías para mantenimiento*.

Justo a tiempo (Just in time): Metodología de producción que tiene como objetivo un proceso continuo, sin interrupciones en la producción. Conseguir este objetivo supone la minimización del tiempo total necesario desde el comienzo de la fabricación hasta la facturación del producto.

Lastre (Ballast): Agua que el buque carga para mejorar la estabilidad y aumentar la inmersión de la hélice. Comúnmente se utiliza lastre de agua salada en los tanques de lastre ubicados en compartimentos en el parte inferior y, a veces, a los lados del buque. En un petrolero, lastre es agua salada que se vierte en los tanques de carga para aumentar el calado del buque a un nivel apropiado.

Línea de flotación (): Es aquella que coincide con la superficie del agua cuando el barco flota, según su calado de diseño buque.

Llenado de la Cámara de la Esclusa (Lock Chamber Fill): En el Canal de Panamá el agua entra en la cámara de las esclusas a través de un sistema de alcantarillas principales. Desde estas alcantarillas principales, 10 juegos de alcantarillas laterales se extienden por debajo de la cámara de la esclusa desde el muro lateral y 10 juegos desde el muro central. Cada alcantarilla lateral tiene un juego de cinco aberturas, cada uno de 4 ½ pies de diámetro. A medida que el agua entra en la alcantarilla principal, es desviada hacia las 20 alcantarillas laterales y se distribuye a través de las 100 aberturas ubicadas en el piso de la cámara, por medio del sistema de flujo por gravedad, abriendo las válvulas del nivel superior y cerrando las del nivel inferior.

LNG: Ver *Gas natural licuado*.



LPG: Ver *Gas de petróleo licuado*.

Longitud máxima (Maximum length): Distancia entre las extremidades delanteras y traseras de una nave, incluyendo la proa de bulbo y las salientes (véase: longitud total).

Luces de enfilación (Range lights): Señalización con luces ubicadas en la parte superior de tableros blancos, en forma de diamante (*señales o tableros de enfilación*), ubicados con precisión en las riberas de los cauces de navegación. Son concebidas como un instrumento visual para facilitar el alineamiento de los buques durante el tránsito, especialmente a través de curvas y rectas en los canales de navegación durante horas nocturnas. Ver: *Señales o tableros de enfilación* y *Luces de sector*.

Luces de sector (Sector lights): Señalización con luces especiales sobre tableros rectangulares blancos, ubicados con precisión en las riberas de los cauces de navegación, como una ayuda visual para alinear los buques durante el tránsito, especialmente en las curvas y rectas de los canales de navegación. Estas luces indican al práctico si el buque no está debidamente alineado, cambiando su color, según el ángulo de observación. Estas luces son muy precisas y pueden utilizarse en horas diurnas y nocturnas. Ver: *Señales o tableros de enfilación* y *Luces de enfilación*.

Luz de poste alto (High-Mast Lighting - HML): Iluminación de alta intensidad instalada en las esclusas, con el propósito de mejorar la visibilidad de los buques en tránsito durante horas nocturnas..

Luz del mástil (Masthead light): Iluminación blanca situada sobre la línea central del buque de proa a popa. Muestra una luz ininterrumpida sobre un arco del horizonte de 225 grados.

Luz todo horizonte (All round light): una luz que es visible sin interrupción en un arco de horizonte de 360 grados.

Manejo de la Cuenca Hidrográfica (Watershed management): Se refiere a la administración de la Cuenca Hidrográfica del Canal, realizada por la ACP. Esta administración de la Cuenca incluye investigación científica sobre el ecosistema de la Cuenca, sobre los poblados que la habitan, así como la interacción entre ambos. Tiene el objetivo de preservar e, inclusive, incrementar, el potencial hídrico de la Cuenca, así como facilitar su aprovechamiento económico por parte de las poblaciones aledañas y del país, en su conjunto. La administración de estos recursos naturales deberá garantizar, además, una producción de agua de la Cuenca que resulte óptima y sostenible, mientras satisface, simultáneamente, las necesidades de consumo de la población y las de operación del Canal. Para lograr este objetivo, la ACP deberá planificar, preservar y reforestar la Cuenca y, además, deberá custodiar y educar a la población panameña en el sentido de orientarla hacia una utilización sostenible de esta Cuenca. Todo esto, mientras realiza una coordinación entre las instituciones estatales que velan por la Cuenca, el Canal y la comunidad que la aprovecha. El manejo de la Cuenca Hidrográfica incluye, por tanto, el establecimiento de títulos de propiedad y el manejo de recursos naturales de una forma integral, característica de un desarrollo sostenible.

Manga (Beam): Dimensión transversal que indica el ancho del casco de un buque.

Manga máxima (Maximum beam): El ancho máximo del casco de una embarcación, medido entre las superficies exteriores de las placas del armazón.



Manglar (Mangrove swamp): bosque de plantas leñosas tolerantes a la sal, caracterizados por su habilidad para crecer y prosperar a lo largo de litorales protegidos de las mareas.

Material peligroso (Hazardous material): Elemento o compuesto que debido a su cantidad, concentración o características físicas, químicas, radiológicas o infecciosas, puede causar o presentar una amenaza potencial significativa para la salud pública, la flora, la fauna o el ambiente cuando se derrama o escapa. Incluye también desechos peligrosos.

Máximo calado en agua dulce tropical publicado (Published TFW maximum draft): Punto más profundo de inmersión en las aguas del Lago Gatún, tal y como lo anuncia el Director de Operaciones Marítimas, tomando en cuenta el nivel de agua del Lago Gatún y otros indicadores que considere necesarios para identificar restricciones en el Canal.

Medidas de mitigación (Mitigation measures): Conjunto de acciones subsidiarias a las propuestas, tendientes a corregir, aliviar o compensar efectos ambientales no deseados, producidos por una acción determinada.

Mercado ocasional (Spot market): En la industria de generación de energía eléctrica, es el ámbito para la compra y venta de corto plazo de energía de oportunidad. Permite despejar los excedentes y faltantes que surgen como consecuencia del suministro y compromisos contractuales, así como del consumo y generación de energía eléctrica. Permite a los productores de energía identificar compradores rápidamente, negociar precios y despachar esta energía casi inmediatamente.

Mezcla de buques (Vessel mix): se refiere a la cantidad, características y dimensiones de un grupo o conjunto de buques.

MMC (MCM): Millones de metros cúbicos (Millions of cubic meters).

Modelo de Capacidad (Capacity Model): Ver *Modelo de Simulación de Capacidad del Canal*.

Modelo de Demanda (Demand Model): Ver *Modelo Integrado de Pronóstico de Demanda del Tráfico del Canal de Panamá*.

Modelo de Simulación de Capacidad del Canal (Canal Capacity Simulation Model): Configuración hipotética, fundamentada en la experiencia operacional del Canal desarrollada para evaluar la capacidad del Canal de Panamá según distintos escenarios operativos. Fue desarrollado usando el software de simulación Arena, que simula el tránsito de buques por el Canal de Panamá considerando esclusas, canales de navegación y estaciones de amarre como los principales recursos que afectan el tránsito de buques.

Modelo HEC-5 o Modelo Hídrico: Configuración elaborada para evaluar diferentes escenarios de operación de los lagos existentes y para incorporar escenarios de nuevas fuentes posibles de suministro de agua para el Canal de Panamá, bajo distintos escenarios operativos. Toma como referencia el patrón o conducta típica de la escorrentía, en una perspectiva retrospectiva o histórica, de la Cuenca del Canal. Toma en consideración para su análisis tanto el consumo de agua municipal como industrial.



Modelo Integrado de Pronóstico de Demanda del Tráfico del Canal de Panamá (Integrated Panama Canal Traffic Demand Forecast Model): Patrón hipotético sobre la conducta estimada de la demanda, en su relación con una capacidad del Canal libre de restricciones, en el que se sistematizan los pronósticos individuales de cada segmento de mercado. Identifica cada nivel de servicio específico como factor independiente de la demanda. Los pronósticos de la demanda asumen una política de precios para el Canal en el cual los peajes se elevan simplemente en respuesta a aumentos en costos por inflación. Por consiguiente, la demanda proyectada puede exceder perceptiblemente la capacidad de procesamiento del Canal y se debe considerar como demanda potencial del Canal en el período del pronóstico. El rápido deterioro previsto de los niveles de servicio del Canal en el momento en que se alcancen los límites de su capacidad impondrá un tope a la demanda en los límites de la capacidad del Canal.

Monitoreo ambiental (Environmental monitoring): Obtención espacial y temporal de información específica y precisa sobre el estado de las variables ambientales, generada para alimentar los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental.

Muro central (Center wall): Muro que separa ambas vías en cada complejo de esclusas.

Muro de aproximación (Approach walls): La primera pared que el buque encuentra antes de entrar a las esclusas y se usa para alinear el buque y conectarlo con las primeras locomotoras. Es una extensión del “muro central” en ambos extremos de cada complejo de esclusas.

Muro lateral (Side wall): Muro situado en el lado opuesto al “muro central” en ambas vías de cada complejo de esclusas.

OBO: Siglas en inglés de un buque “Metalero/Granelero/Petrolero” (Ore/Bula/Oil). Un tipo combinado de buque de carga capaz de transportar metales o minerales, carga seca a granel y carga líquida a granel o productos derivados del petróleo.

Oficial de abordaje (Boarding officer): Se refiere a cualquier oficial o colaborador de la ACP que tiene asignado las funciones de arqueo, con el propósito de determinar el peaje de tránsitos del buque, y de inspecciones con el propósito de asegurar el cumplimiento de los requisitos de seguridad, navegación y cuarentena de la ACP y la República de Panamá.

Oficina de Capacidad del Canal (Canal Capacity Office): El Canal de Panamá estableció una nueva oficina en febrero de 1998, para estudiar alternativas de mejoramiento de los sistemas operativos del Canal. Esta oficina prepara requisitos para el suministro de agua a largo plazo, crea mayor flexibilidad para proveer tiempo adicional en el cumplimiento del mantenimiento requerido de instalaciones importantes, y genera alternativas de proyectos que cumplan con los aumentos proyectados de demanda de tráfico.

OMC (WTO): Ver *Organización Mundial del Comercio*.

OMI (IMO): Ver *Organización Marítima Internacional*.

ONG (NGO): Ver *Organización no gubernamental*.



Operación de doble alcantarilla (Double-culvert operation): Uso simultáneo de la alcantarilla del muro lateral y del muro central para llenar o vaciar las cámaras de las esclusas.

Operación de una sola alcantarilla (Single-culvert operation): Uso de una sola alcantarilla para llenar o vaciar las cámaras. A menos que se especifique lo contrario, se usa la alcantarilla del muro lateral.

Operaciones de relevo doble (Double barrel operations): Uso de un complejo de esclusas que conlleva esclusajes de relevo en ambas vías. Se realiza usualmente después de períodos de cierre de vías por mantenimiento o durante períodos de alto tráfico. Ver: *Operaciones de relevo sencillo* y *Esclusajes de relevo*.

Operaciones de relevo sencillo (Single barrel operations): Uso de un complejo de esclusas con esclusajes de relevo en una vía y esclusajes regulares en la otra. Esta es la manera más común de realizar esclusajes de relevo. Ver: *Operaciones de relevo doble* y *Esclusajes de relevo*.

Organización Marítima Internacional - OMI (International Maritime Organization - IMO): Organismo o institución interestatal cuyo propósito es proporcionar mecanismos que promuevan la cooperación entre gobiernos, en el campo de regulación y prácticas gubernamentales, referentes al transporte de carga en el comercio internacional. Para lograr este fin, debe incentivar y facilitar la adopción general de los más altos estándares practicables en materia de seguridad marítima, eficacia de la navegación, prevención y control de contaminación marina emitida por buques.

Organización Mundial del Comercio - OMC (World Trade Organization - WTO): Organismo o institución interestatal que estudia, regula y promueve normas que rigen el comercio entre países. Los pilares sobre los que descansa son los Acuerdos de la OMC, que han sido negociados y firmados por la gran mayoría de los países que participan en el comercio mundial y ratificados por sus respectivos parlamentos. El objetivo es apoyar a los productores de bienes y servicios, a los exportadores y a los importadores a realizar sus actividades en una economía de mercado uniforme y globalizada.

Organización no gubernamental – ONG (Non-governmental organization - NGO): Se refiere a asociaciones cívicas privadas, sin objetivo de lucro, organizadas con fines asociados con el desarrollo social, los derechos humanos o la protección ambiental.

Panamax: Buques cuya manga (ancho) es de 30.5 m a 32.3m. Este término se utiliza para describir la clase de buque de mayor tamaño que actualmente puede transitar por el Canal de Panamá.

Panamax Plus: Buques tamaño Panamax con un calado que excede 12.04 metros o 39.5 pies (el máximo calado permitido en el Canal existente).

Pasacables o pasalíneas (Line handlers): Personal de la ACP encargado de asegurar los cables de las locomotoras o las sogas de amarre a los buques, durante maniobras de esclusajes, amarre en las estaciones de amarre o las esclusas y operaciones con remolcadores.

PD: Ver *Designativo de precaución*.



Pendientes (Inclines): Secciones inclinadas que unen los distintos niveles en cada complejo de esclusas. Los operadores de locomotoras necesitan tomar precauciones especiales en estos lugares.

Peso ligero (Light ship): Peso del buque sin carga, combustible, agua, ni personas.

Peso muerto (Deadweight): Medida de la capacidad de carga de un buque. Equivale, por lo tanto, al número de toneladas (2240 lbs.) en carga, provisiones y combustible que el buque puede transportar. Es igual a la diferencia entre el desplazamiento del buque ligero y el desplazamiento a nivel de línea máxima de carga.

PIANC: Siglas en inglés de Permanent International Association of Navigation Channels, es decir de la Asociación Internacional Permanente de Canales de Navegación. Esta organización interestatal tiene el fin de proveer directrices para el diseño de canales de navegación.

Plan de estudios (Study plan): Se refiere a una agenda organizada, coherente, con visión de conjunto y de largo plazo como base y orientación para una serie de múltiples investigaciones, complementarias entre sí, de índole técnica, ambiental, financiera y de mercado cuyo objetivo es identificar y precisar las características para la infraestructura potencial del futuro Canal de Panamá. El plan de estudios deberá, por ende, proporcionar los datos claves de viabilidad y costos para el desarrollo del Plan Maestro.

Plan de manejo ambiental (Environmental management plan): Guía, hoja de ruta o bosquejo, que define conceptos, objetivos, visión y rumbo para orientar proyectos y acciones puntuales y subsecuentes con el propósito de prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o, bien, acentuar impactos positivos ocasionados por la realización de un proyecto, obra o actividad. El plan incluye también mecanismos o instrumentos de control, seguimiento y contingencia.

Plan de la Modernización del Canal de Panamá (Panama Canal Modernization Plan): Análisis y propuesta de innovación del Canal, que conlleva una estrategia agresiva de modernización puesta en ejecución desde 1997. Se trata de un análisis, discusión y proyectos de mejoras productivas a la infraestructura existente, sumadas a cambios en las políticas y reglas operacionales del Canal.

Plan Maestro del Canal de Panamá (Panama Canal Master Plan): Estudio actual, a la vez que un proceso permanente y dinámico de investigación, reflexión y discusión, conducido por la ACP, el cual incluye: análisis retrospectivos, diagnósticos, proyecciones, simulaciones, estudios de referencia, pruebas y análisis que están siendo llevados a cabo por la ACP y asistidos por consultores externos, con el propósito de desarrollar un documento de consulta y de referencia sobre la historia, el presente y el futuro del Canal de Panamá. Esto es el Plan Maestro del Canal de Panamá. Este sesudo documento es guía al mismo tiempo conceptual, económico, histórico, técnico y científico. Desarrolla programas y soluciones de corto, mediano y largo plazo para el Canal de Panamá con base en una serie de proyectos que permitirán al Canal obtener la capacidad de tránsito necesaria, en los términos de la demanda de mercado del Canal. El Plan Maestro del Canal de Panamá es el término que debe utilizarse para identificar la propuesta actual de la ACP que permite ofrecer al Canal la capacidad y la confiabilidad requerida por la demanda del mercado.

Plancton (Plankton): Grupo variado de organismos acuáticos que flotan libremente sin adherirse a ningún sustrato y sin poseer órganos de locomoción. Los componentes



más importantes son el plancton vegetal (fitoplancton) y el plancton animal (zooplancton).

PLD: (Precise Level Datum) Ver: *Punto de referencia para elevaciones.*

PMD: (Pacific Moncayo Delgado) Ver: *Alineamiento.*

Popa (Stern): Sección posterior de un buque.

Portacontenedor: Ver *Buque porta contenedor.*

Pospanamax (Post Panamax vessel): Se refiere a la clase de buques que no puede ser acomodado en el Canal existente debido a que sus dimensiones exceden la capacidad de las esclusas actuales del Canal de Panamá. Cualquier buque cuya manga exceda 32.62 m (107 pies) o su eslora exceda 294.4 m (965 pies) es considerado pospanamax.

Práctico del Canal (Canal Pilot): Oficial del Canal con la responsabilidad de la navegación de los buques en aguas del Canal.

Precipitación Máxima Probable (posible) (PMP): Frecuencia, cantidad y volumen de lluvias consideradas como el límite superior estadístico (físico) en una cuenca particular para una duración dada.

Prevención ambiental (Environmental prevention): Diseño y ejecución de obras o actividades encaminadas a prevenir, controlar y evitar posibles efectos negativos que un proyecto, obra o actividad pudiera generar sobre el entorno humano y natural.

Prisma del Canal (Canal prism): Referencia topográfica de un grupo de líneas alineados con boyas, a lo largo de ambas extensiones de las riberas del Canal, las cuales trazan el paso navegable seguro para las naves en tránsito.

Proa (Bow): La sección delantera de un buque.

Proa de bulbo (Bulbous bow): Se llama así por el bulbo que lleva un buque en la parte delantera, el cual presenta una reducida resistencia a la marcha en buques de gran tonelaje.

Profundidad mínima del cauce (Minimum channel depths): Se han establecido mediciones de hondura mínimas en varias secciones del Canal con el fin de proveer a un buque con un calado máximo de tránsito autorizado de 12.04 metros (39.5 pies) en agua dulce tropical y un margen libre debajo de la quilla, que no sea inferior a 1.5 metros (5 pies) cuando el nivel del lago Gatún está sobre los 24.84 metros (81.5 pies).

Programa Propuesto (Proposed program): Se refiere a las acciones identificadas en el Plan Maestro que deben llevarse a cabo de manera dinámica durante un periodo de tiempo determinado, por etapas secuenciales, en respuesta a las condiciones del mercado y del negocio para alcanzar los objetivos propuestos en el Plan Maestro.

Proyecto de profundización de los canales de navegación (Channel-deepening Project): Propuesta iniciada por la ACP en el 2002 que estudia y recomienda las posibilidades de profundización de los canales de navegación del lago Gatún para aumentar el volumen total de las reservas de agua. Su objetivo es lograr una



administración de calados más eficiente que reducirá el impacto de la escasez de agua debido a periodos de sequía o fenómenos climáticos como “El Niño.”

Proyectos propuestos (Proposed projects): Se refiere a las propuestas que constituyen el “Programa Propuesto” el cual puede incluir la propuesta de la construcción de esclusas adicionales en el Canal, en caso de que se den las condiciones que harían justificable dicha propuesta, por consideraciones relacionadas con la rentabilidad del negocio. Los “proyectos” a los que hacemos mención aquí no son exclusivamente proyectos de construcción civil, sino que pueden incluir además adquisición de equipos, implementación de nuevos regímenes de operación y procedimientos, implementación de nuevos sistemas de administración o el desarrollo de nuevas estrategias de mercado.

Punto de referencia para elevaciones (Precise Level Datum - PLD): El nivel del plano que se usa de referencia para medir alturas y elevaciones. Para el Canal de Panamá, el 0.00 PLD adoptado fue la media del nivel del mar tal y como se determinó en el periodo previo a la construcción. “Atlantic Mean Low Water (MLW)” es igual a -0.4 pies (-0.12 metros) PLD; “Pacific Mean Low Water Springs (MLWS)” es igual a -7.6 pies (-2.32 metros), PLD; “Gatun Mean Lake Level (MLL)” es igual a 85 pies (25.91 metros) PLD; y “Miraflores Mean Lake Level (MLL)” es igual a 54 pies (16.46 metros) PLD.

Quilla (Keel): Pieza longitudinal de un buque que va de proa a popa, formando el canto o arista inferior del casco y que constituye el eje del buque y la base del armazón.

Reacondicionamiento de esclusas (Lock Overhaul): Proceso de reparación y reemplazo de maquinaria y equipo usualmente sumergidos de las esclusas del Canal. Generalmente se requiere vaciar el agua de las cámaras o alcantarillas. Provisiones especiales se deben realizar para minimizar el impacto de estas las operaciones del Canal.

Reconocimiento ambiental o línea base (Environmental reconnaissance): Descripción detallada del área de influencia de un proyecto, obra o actividad, previa a su ejecución. Forma parte del estudio de impacto ambiental.

Región Occidental (Western Region): Dentro del patrimonio del Canal, se refiere a un área de 213,112 hectáreas que contiene gran parte de las subcuencas de los ríos Indio, Toabré y Coclé del Norte entre otros). En cumplimiento con el mandato constitucional de definir los límites de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP), la ACP es responsable de administrar y proteger esta región adicional a la cuenca original del Canal, debido a que se le considera como reserva hídrica del Canal. Debido a su ubicación hacia el Oeste del Canal, se le conoce como la Región Occidental de la CHCP.

Región Oriental (Eastern Region): Área de 339,649 hectáreas que comprende principalmente la cuenca del río Chagres, el lago Gatún, el lago Alhajuela y el Corte Culebra.

Regular: Categoría canalera que clasifica a buques sin “restricciones de tránsito” cuyas medidas suelen ser menores de 91 pies de manga. Ver: *Restricciones de tránsito*.

Remolcador (Tugboat): Equipo flotante que asiste a los buques durante su tránsito por el Canal de Panamá, principalmente en las entradas y salidas de las esclusas y durante su trayecto por el Corte Culebra.



Remolcador al estilo “corte” (Cut-style tug): Remolcador amarrado a la popa del buque, para ejercer control direccional sobre la nave.

Restricciones de tránsito: Son las limitaciones que el Canal impone a buques para asegurar tránsitos seguros por la vía acuática. Se aplican a buques cuyo tamaño, tipo de carga o características físicas suponen un mayor riesgo cuando transitan por las esclusas, el Corte Culebra u otros puntos específicos en los canales de navegación. Ver: *CC*, *CCDL* y *DLCC*.

Riel de remolque (Tow track): Sistema de carriles utilizado por las locomotoras del Canal mientras asisten a las naves durante esclusajes. Es una medida de protección que se complementa con el uso de ruedas de seguridad de la locomotora, las cuales también enganchan automáticamente en el riel de remolque para evitar que la locomotora se vuelque.

Riel de retorno (Return track): Sistema de carriles paralelo a los rieles de remolque que utilizan las locomotoras para volver a su punto de partida cuando realizan esclusajes de carrusel o como vía de mantenimiento, cuando realizan esclusajes regulares y de relevo. En los muros laterales hay un riel de retorno para cada carril de remolque; sin embargo, sólo hay un riel de retorno en los muros centrales para los dos rieles de remolque. Ver *Riel de remolque*.

Rumbo al Norte (Northbound): Se refiere a la orientación de ruta, trazada por el desplazamiento de cualquier embarcación transitando el Canal desde el Océano Pacífico al Océano Atlántico.

Rumbo al Sur (Southbound): Se refiere a la orientación de ruta trazada por cualquier embarcación transitando el Canal desde el Océano Atlántico al Océano Pacífico.

Salientes (Protrusion): Protuberancias o partes que sobresalen en una embarcación porque se extienden más allá de cualquier sección del casco de un buque, sea permanente o temporal.

Salinidad (Salinity): El agua de mar contiene un promedio de cerca de 35 gramos de sales disueltas por kilogramo. Esta concentración se conoce como "salinidad" y se expresa comúnmente en partes por millar (ppm).

SCADA: Siglas en inglés de Supervisory Control and Data Acquisition, que se traduce al español como Adquisición de Datos y Control de Supervisión. Se trata de una aplicación “software” especialmente diseñada para funcionar sobre computadoras en el control de producción. Proporciona una comunicación con los dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, etc.) y controla el proceso de forma automática, a distancia, desde la pantalla del computador. Además, provee toda la información que se genera en el proceso productivo y lo transmite a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como a otros supervisores dentro de la empresa. Facilita el seguimiento al control de calidad, supervisión, mantenimiento, etc.

Seguimiento ambiental (Environmental follow-up): Actividades destinadas a velar por el cumplimiento de los acuerdos ambientales establecidos durante un proceso de evaluación ambiental.

Semiconvoy: (Ver, también: *Convoy completo*) Es la modalidad más común de programar buques en el Canal de Panamá. El sistema de semiconvoy se aplica a los



buques en tránsito que, debido a sus dimensiones o a su carga, no pueden coincidir con otros buques en el Corte Culebra. También se aplica a buques que, por las mismas razones, deberán transitar el Corte y/o las esclusas durante horas diurnas. Esta modalidad o sistema se desarrolló con la intención de minimizar el impacto de restricciones operativas en el Corte Culebra. El sistema del semiconvoy comienza por la mañana con los buques que se orientan rumbo al Norte en el Corte. Contrariamente este orden se invierte, iniciando usualmente cerca del mediodía, para los buques con rumbo Sur. Los buques que no requieren de ser programados bajo el sistema de semi-convoy, debido a sus dimensiones y carga, podrán transitar el Canal en cualquier momento, cuando el semi-convoy no esté en acción dentro del Canal.

Señales o tableros de enfilación (Range targets): Señalización que consiste en tableros blancos en forma de diamante, algunos marcados con una línea vertical negra y otros marcados por dos líneas negras en forma de cruz. Están ubicados con precisión en las riberas de los cauces de navegación como una guía visual para alinear los buques durante el tránsito, especialmente en las curvas y rectas de los canales de navegación durante horas diurnas. Por su parte, durante horas nocturnas, se utilizan las “luces de enfilación” ubicadas en la parte superior de los tableros de enfilación. Recientemente se han instalado nuevos tableros rectangulares blancos con “luces de sector” en reemplazo de los tableros en forma de diamante con las “luces de enfilación”. Ver: *Luces de enfilación y Luces de sector*.

SiMAT (EVTMS): Ver: *Sistema Mejorado de Control de Tráfico Marítimo*.

Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System - GPS): Equipo satelital para interpretar información basada en señales de radio emitidas por una constelación de 21 satélites activos en órbita alrededor de la tierra a una altura de aproximadamente 20,000 Km. El sistema permite el cálculo de coordenadas tridimensionales útiles para la navegación o, mediante el uso de métodos adecuados, para la determinación de mediciones de precisión, provisto que se posean receptores que capten las señales emitidas por los satélites. El GPS fue implementado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos con el objeto de obtener, en tiempo real, la posición de un punto determinado, en cualquier lugar de la tierra.

Sistema de reservaciones (Booking system): Se refiere al método de fijar fechas, con antelación, para ordenar los tránsitos del Canal de Panamá. Este sistema permite a los buques asegurar un día específico para su tránsito por el Canal con antelación. Estas solicitudes requieren del pago adicional de una tarifa de reservación y puede o no ser concedida por el Canal, según la disponibilidad de cupos correspondiente a los días solicitados. Diariamente, se otorga un máximo de cupos de reservaciones para buques grandes (de 27.7 m (91') o más de manga) y otro máximo de cupos de reservaciones para buques más pequeños.

Sistema Mejorado de Control de Tráfico Marítimo o SiMAT (Enhanced Vessel Traffic Management System - EVTMS): Equipo que provee información actualizada y precisa, en tiempo real, sobre el movimiento de embarcaciones por el Canal. Este sistema incorpora la información correspondiente a todas las entradas de buques en las diferentes áreas del Canal, dentro de una base de datos central. De esta manera el sistema ofrece la ventaja de proveer a todos los usuarios esta información inmediatamente. El sistema consiste de varios módulos, todos fuertemente integrados a un recopilador de datos central que permite comunicar a los usuarios la información del “Sistema de Posicionamiento Global” (Global Positioning System - GPS) señalando



cada nave en tránsito y otros recursos del Canal, en todo momento, en vivo, mientras está ocurriendo.

Sistema Universal de Arqueo de Buques del Canal de Panamá – CPSUAB (Panama Canal Universal Measurement System - PC/UMS): El sistema CPSUAB define una metodología basada en el Sistema Universal de Medición establecido por la Convención Internacional sobre la Medición de Tonelaje de Buques de 1969. Establece reglas, medidas y cálculos aplicables para determinar el volumen total de una nave con variaciones adicionales establecidas por la Autoridad del Canal de Panamá.

SOLAS: Siglas en inglés de Safety of Life At Sea. Su traducción al español es El Convenio Internacional de SOLAS, generalmente reconocido como el más importante tratado sobre la seguridad en buques mercantes. Su objetivo principal es especificar estándares mínimos para la construcción, el equipo y la operación de naves, compatibles con su seguridad.

Sólidos suspendidos (Suspended solids): Partículas no solubles que no son lo suficientemente pesadas para sedimentarse en el cuerpo de agua en que están presentes. Los principales sólidos suspendidos se componen de pequeñas partículas de materia orgánica e inorgánica, microorganismos y plancton.

Suezmax: Petrolero cuyas dimensiones alcanzan el tamaño máximo capaz de transitar el Canal de Suez (aproximadamente 150,000-200,000 TPM – toneladas de peso muerto). Estos buques no pueden transitar por el Canal debido a sus dimensiones.

Super: Buques con 91.0 a 99.9 pies de manga. Representa la categoría de buques que precede en tamaño a los buques Panamax.

Super Panamax: Se refiere a aquellos buques Panamax cuya eslora excede los 900 pies.

Subcuenca: Área de drenaje de menor superficie que una cuenca y que forma parte de esta, constituyendo un tributario de la misma, o sea una cuenca que sale o que drena a una cuenca de mayor tamaño. Ver *Cuenca*.

TAC (CWT): Véase *Tiempos en aguas del Canal*.

Tándem (Tandem): Ver: *Esclusajes en tándem*.

Tanquero (Tanker): Ver *Buque tanquero*.

Tensión de bolardo, tracción sobre bolardo o tracción a punto fijo (Bollard pull): Criterio de diseño tradicional usado para la selección de hélices para remolcadores. Es el empuje teórico alcanzado, a cero velocidad de avance con el motor en máximas revoluciones por minuto (RPM).

Tercer Juego de Esclusas: Un tercer carril de esclusas que permitiría al Canal duplicar su capacidad de tráfico de toneladas CPSUAB. El tercer juego de esclusas consistiría de la construcción de dos nuevos complejos de esclusas – uno en el Atlántico y otro en el Pacífico – además de nuevos cauces de acceso y mejoras a los cauces de navegación existentes.



TEU: Siglas en inglés de “Twenty Foot Equivalent Unit”. Unidad de medida estándar internacional establecida por ISO (International Organization for Standardization). Un TEU es equivalente a un contenedor de 20 pies de largo por 8 pies de ancho por 8.5 pies de altura. La capacidad de carga de un buque porta contenedores es medido también en TEUs, además de ser medido en su peso muerto. Se utiliza TEUs además para medir la producción (o capacidad de procesamiento) de una terminal de contenedores.

TFW: Véase *Agua Dulce Tropical*.

Tiempo de esclusaje (Lockage time): Duración del tránsito de un buque por un complejo de esclusas, de un extremo al otro. Se mide desde que el buque cruza el inicio del muro lateral de las esclusas, en un extremo, hasta que cruza el final del mismo muro, en el otro extremo.

Tiempo en aguas del Canal – TAC (Canal Waters Time - CWT): Tiempo en que un buque permanece en aguas del Canal, después de declararse listo y ser encontrado en condiciones para transitar por autoridades del Canal. Resulta de la suma del tiempo de espera del buque, medido desde el momento en que declara su disponibilidad para transitar, con el tiempo que le toma transitar. Ver *Tiempo en tránsito*.

Tiempo en tránsito (In transit time): Duración del tránsito de un buque por el Canal de Panamá, desde el momento en que se pone en marcha en el fondeadero hasta que sale de aguas del Canal.

Tiempo entre esclusajes (Time between lockages): Lapso temporal promedio entre buques, en el proceso en que cada uno es atendido por un complejo de esclusa. No se debe confundir con el tiempo de esclusaje. Depende principalmente de varios factores, tales como: (1) la cantidad de niveles de las esclusas, una para Pedro Miguel, dos para Miraflores y tres para Gatún; (2) el modo de operación de las locomotoras (regular, en relevo o en carrusel); y (3) las dimensiones y otras características de los buques en tránsito.

Tina de reutilización de agua (Water saving basin): Son piscinas para el almacenamiento temporal de agua, construidas en ubicación adyacente a las cámaras de esclusas y cuyo propósito es conservar parte del agua que sería derramada y perdida normalmente durante un esclusaje.

Tiro a la aleta o al muro de ala (Wing fling): Procedimiento del muro lateral para enviar cables a bordo de buques calificados para este procedimiento, sin el uso de un bote de remos.

Tonelada corta (Short ton): Unidad de medida de peso que equivale a 2,000 libras.

Tonelada larga (Long ton): Medida de peso equivalente a 2,240 libras.

Tonelada métrica (Metric ton): Medida de peso que equivale a 2,205 libras.

Toneladas de arqueo bruto (Gross tonnage): Medida del volumen interno de un buque con ciertos espacios excluidos. Representa el total de todos los espacios cerrados dentro de un buque, expresados en toneladas de arqueo, donde una tonelada de arqueo es igual a 100 pies cúbicos.



Toneladas de arqueo neto (Net tonnage): Medida de volumen igual a la tonelada de arqueo bruto, menos deducciones por espacios ocupados para acomodar la tripulación, maquinarias, equipo de navegación, y combustible. Representa espacio disponible para carga y pasajeros. Los peajes del Canal están basados en el tonelaje de arqueo neto (certificado por la ACP).

Tonelaje (Tonnage): Puede describir el volumen de un buque (tonelaje BRUTO y NETO), la capacidad de carga de un buque (toneladas de peso muerto, aunque también incluye combustible y el agua dulce a bordo) o el tonelaje de desplazamiento de un buque (desplazamiento de un buque ligero + TPM).

Tornamesa (Turntable): En el Canal de Panamá, este término se refiere a la maquinaria ubicada en los extremos de las vías de las locomotoras, cuya función es girar las locomotoras 180 grados y ubicarlas en una vía adyacente.

TPM (DWT): Siglas en español de toneladas de peso muerto.

Tránsito (Transit): Travesía completa de un buque por el Canal.

Tránsito completo de día (Complete daylight transit): Realización de la travesía completa de un buque de tránsito restringido a horas diurnas.

Tránsito con luces de poste alto (High-Mast lighting transit): Travesía de una nave que está calificada para tránsitos nocturnos utilizando el sistema de iluminación identificado como “luz de poste alto”.

Tránsito de día (Daylight transit): Travesía de una embarcación restringida a las horas diurnas a través de todas las esclusas, el Lago Miraflores, el Corte Culebra y el Lago Gatún.

Tránsito denegado (Denial of transit): Ocurre al negarse el paso por el Canal cuando el carácter o condición de la carga, el casco, o la maquinaria amenace las estructuras del Canal, obstruya la vía interoceánica o bien, que tenga un calado en cualquier parte de la nave que excede el máximo calado permitido, según las especificaciones de la Autoridad del Canal.

Tránsito parcial (Partial transit): Recorrido por las esclusas, en cualquiera de los extremos del Canal de Panamá, en que los buques regresan al punto de entrada original sin atravesar las esclusas del otro extremo del Canal.

Turbiedad (Turbidity): Claridad relativa del agua que depende, en parte, de los materiales en suspensión en el agua.

Unidad compuesta (Composite unit): Un buque de remolque (usualmente un remolcador) que está rígidamente conectada por medios mecánicos a otra embarcación, con el fin de halarla hacia delante.

Válvula cilíndrica (Cylindrical valves): Dispositivos utilizados para controlar el flujo de agua hacia la cámara Este u Oeste de las esclusas, ubicadas en las alcantarillas del muro central.



Velocidad segura: (Safe speed): Rapidez adecuada para prevenir colisiones y lograr detenerse a distancias apropiadas a las circunstancias y condiciones existentes en el Canal, en el movimiento de una embarcación, durante su travesía por el Canal.

Vertedero (de una represa) (Spillway): Salida para el exceso de agua ubicada sobre o alrededor de una represa cuando el embalse está lleno.

Vía libre (en el Canal) (Clear channel): Condición asignada a ciertos buques, que no permite el encuentro o convergencia con otros buques por razón de su tamaño, maniobrabilidad, carga, visibilidad o característica estructural. Este requisito puede ser revocado por mutuo consentimiento y a la discreción de los pilotos involucrados, excepto si la vía libre en el Canal ha sido ocasionada por carga peligrosa.

Viabilidad ambiental (Environmental viability): Calificación equivalente a la sostenibilidad. Relativo a los efectos importantes de un proyecto sobre el ambiente, sean éstos positivos o negativos, directos permanentes o temporales y acumulativos en el corto, mediano y largo plazo. Exige acciones cuyos efectos sean positivos y equivalentes (pero inversos) a los efectos de impacto adverso identificado.

Visibilidad restringida (Restricted visibility): Cualquier condición que limite, distorsione o impida un reconocimiento visual directo de los barcos, las esclusas, los lagos, los contenedores, etc. por causa de neblina, llovizna, tormentas o causas similares.

VLCC: Siglas en inglés de un “Buque Transportador de Petróleo Crudo Muy Grande” (Very Large Crude Carrier). Se refiere a la categoría de buques petroleros que están en el rango de 200,000 a 300,000 toneladas de peso muerto (TPM).

WAN: Siglas en inglés de una “Red de Área Amplia” (Wide Area Network). Es una red de computadoras que abarca un área geográfica relativamente amplia.