



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

**TITULACIÓN:**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN TRANSPORTE, TERRITORIO Y URBANISMO

PROYECTO FIN DE MASTER TIPO IV

**“EFECTOS DE LA AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ SOBRE EL  
COMERCIO Y EL TRÁFICO MARÍTIMO INTERNACIONAL”**

**AUTOR:**

ABRAHAM CÁRDENAS MALDONADO

**TUTOR:**

JOSÉ AGUILAR HERRANDO

**FECHA:**

21 / 04 / 2015

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	8
2. LA HISTORIA DEL CANAL DE PANAMÁ.....	10
3. DESCRIPCIÓN, FUNCIONAMIENTO Y GESTIÓN DEL CANAL ORIGINAL .....	14
3.1 Descripción de los componentes principales del Canal Original.....	15
3.1.1 Esclusas, Cauces de Navegación, Lagos y Represas .....	16
3.1.2 Fondeaderos y estaciones de amarre .....	24
3.1.3 Dragas, barcazas y grúas.....	24
3.1.4 Sistemas de generación eléctrica .....	25
3.1.5 Sistemas de producción de agua potable.....	26
3.2 Funcionamiento y recursos del Canal.....	28
3.2.1 Esclusajes.....	29
3.2.2 Modos de operación de las esclusas. ....	33
3.2.3 Tipos de esclusajes .....	41
3.2.4 Utilización y consumo de agua .....	43
3.2.5 Tiempos en aguas del Canal (TAC) .....	45
3.2.6 Tiempo en tránsito (TET) .....	46
3.2.7 Restricciones de navegación .....	47
3.2.8 Recursos para el tránsito por el Canal.....	50
3.2.9 Sistemas de comunicación e informáticos .....	52
3.2.10 Sistemas de iluminación y señalización.....	53
3.3 Gestión del Canal.....	54

3.3.1 Autoridad del Canal de Panamá (ACP) .....	54
3.3.2 Programación del tránsito de buques .....	55
3.3.3 Sistema de reservación de tránsitos .....	57
3.3.4 Impacto operativo en el mantenimiento de las esclusas.....	58
3.3.5 Gestión económica .....	60
3.3.6 Seguridad.....	73
4. EL MERCADO Y TRÁFICO POR EL CANAL .....	75
4.1 Etapas Históricas del Canal.....	78
4.2 Segmentos de mercado del Canal .....	80
4.2.1 Segmento de portacontenedores .....	81
4.2.2 Segmento de gráneles secos .....	90
4.2.3 Segmento de gráneles líquidos .....	99
4.2.4 Segmento de buques refrigerados .....	114
4.2.5 Segmentos de buques Roll on/Roll off (Ro/Ro).....	119
4.2.6 Segmento de buques pasajeros .....	124
4.2.7 Segmento de buques de carga general .....	130
4.2.8 Futuro competidor del Canal de Panamá.....	132
5. DESAFÍOS DEL CANAL ORIGINAL.....	136
5.1 Prospectiva de la ruta por Panamá: oportunidad en la demanda y desafío de capacidad del Canal .....	137
5.1.1 Opción de conservar el Canal original .....	137
5.1.2 Opción de ampliar la capacidad del Canal y modernizar la ruta marítima de Panamá.....	138

5.1.3 Proyección de la demanda potencial del Canal .....	138
5.1.4 El desafío del Canal.....	140
5.2 Amenazas al diseño original del Canal .....	142
5.2.1 El tamaño del buque como factor que condiciona la capacidad del Canal.....	143
5.2.2 Factores que influyen en tránsitos y tamaño de los buques al transitar por las esclusas.....	144
5.2.3 Reglas y restricciones de los cauces de navegación por el Canal .....	145
5.2.4 Nivel de servicio del Canal como condicionante de la capacidad.....	146
5.2.5 Reducción en tiempos para trabajos de mantenimiento y rehabilitación.....	147
5.2.6 Saturación de la capacidad para tránsitos diurnos .....	149
5.2.7 Incremento en el uso de las reservaciones .....	150
5.3 Estrategias de negocio de la ACP.....	151
5.3.1 Captar el valor de la ruta .....	152
5.3.2 Cobrar por la capacidad de carga de los buques y los recursos utilizados .....	152
5.3.3 Aumentar la capacidad en función de la demanda.....	153
6. ALTERNATIVA BÁSICA: OPTIMIZACIÓN DEL CANAL ORIGINAL.....	155
6.1 Perspectiva de capacidad del Canal original .....	155
6.2 Objetivo de las mejoras al Canal original .....	156
6.3 Estrategias para optimizar la capacidad del Canal original.....	157
6.3.1 La capacidad y utilización de las esclusas originales definen la capacidad del Canal .....	158
6.3.2 Factores que limitan la utilización de las esclusas originales.....	160
6.4 Programa y descripción para aumentar la capacidad y el valor del Canal original.	162

6.4.1 Mejorar el sistema de iluminación en las esclusas originales .....	164
6.4.2 Enderezar y ensanchar el Corte Culebra a 218m en las rectas .....	164
6.4.3 Construir estaciones de amarre al Norte de la esclusa de Pedro Miguel .....	167
6.4.4 Mejorar el sistema de programación de buques .....	169
6.5 Análisis de capacidad del Canal original mejorado .....	170
6.6 Prognosis de la capacidad del Canal original mejorado .....	173
7. ALTERNATIVA MÁXIMA: AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ .....	175
7.1 Impulsores y objetivos de la ampliación .....	178
7.2 Propuestas y conceptos para la ampliación del Canal .....	180
7.2.1 Propuestas genéricas para un Canal a Nivel .....	181
7.2.2 Propuesta de un Canal de esclusas en la ruta Bayano-Cartí .....	182
7.2.3 Propuesta de Canal de esclusas de un nivel con tinas apiladas para ahorro de agua .....	185
7.2.4 Propuesta de elevador de banda para buques .....	185
7.3 Programa de Ampliación del Canal de Panamá .....	186
7.3.1 Buque de referencia .....	188
7.3.2 Exclusas .....	191
7.3.3 Cauces de navegación para el Canal ampliado .....	203
7.3.4 Opciones hídricas para cubrir las necesidades del Canal ampliado .....	206
7.4 Propuesta de funcionamiento para el Canal ampliado .....	210
7.4.1 Patrón de manejo de tráfico .....	211
7.4.2 Operaciones de tránsito en los cauces de navegación .....	211
7.4.3 Operación de las esclusas NeoPanamax .....	215

7.4.4	Prácticos .....	216
7.4.5	Utilización de remolcadores .....	216
7.4.6	Cuadrillas Pasalíneas .....	217
7.4.7	Utilización de recursos adicionales .....	217
7.5	Análisis de capacidad del Canal ampliado .....	217
7.5.1	Frontera de capacidad del Canal ampliado .....	218
7.5.2	Impacto de la demanda en la capacidad del Canal ampliado .....	218
7.6	Inversiones para el proyecto de la Ampliación del Canal de Panamá.....	219
7.6.1	Costo del Programa de Ampliación del Canal de Panamá .....	219
7.6.2	Cronograma de actividades para el Programa de Ampliación del Canal de Panamá .....	224
7.7	Optimizaciones futuras para el Canal Ampliado .....	227
7.7.1	Cruce vehicular en el extremo Atlántico .....	228
7.7.2	Ensanche del Corte Culebra .....	229
7.7.3	Estaciones de amarre .....	229
7.7.4	Fondeaderos .....	230
8.	RENDIMIENTO FINANCIERO .....	231
8.1	Rendimiento del Canal bajo administración panameña .....	232
8.1.1	Los ingresos del Canal han aumentado notoriamente .....	232
8.1.2	Los gastos se han mantenido estables .....	233
8.1.3	Utilidad neta del Canal en los últimos años .....	233
8.1.4	Aportes al Tesoro Nacional.....	234
8.1.5	Impacto en la economía de la República de Panamá.....	236

8.2 Premisas de la evaluación financiera y económica de los programas de inversión	237
8.3 Análisis de rentabilidad financiera de los programas de inversión.....	241
8.3.1 Criterio de rentabilidad financiera .....	241
8.3.2 Metodología del análisis de rentabilidad financiera .....	242
8.3.3 Metodología del análisis de riesgos .....	243
8.3.4 Rentabilidad del programa de ampliación .....	245
8.3.5 Financiamiento del programa de ampliación del Canal de Panamá.....	247
8.4 Análisis de rentabilidad económica.....	248
8.4.1 Criterio de rentabilidad económica.....	248
8.4.2 Impacto económico de la ampliación en la República de Panamá .....	248
8.4.3 Rentabilidad económica del proyecto de ampliación .....	251
9. PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y MEDIOAMBIENTAL .....	253
9.1 Importancia de la Cuenca y los usos del agua .....	253
9.1.1 Capacidad hídrica de la región oriental de la Cuenca .....	255
9.1.2 Usos del agua de la Cuenca .....	256
9.2 Agua para consumo de la población .....	257
9.3 Necesidades de agua para el funcionamiento del Canal original .....	259
9.3.1 Usos de agua en la operación del Canal original .....	259
9.3.2 Proyección de necesidad de agua para el Canal original y el Canal original optimizado.....	260
9.4 Necesidades de agua para la operación del Canal ampliado .....	261
9.4.1 Calados máximos que serán ofrecidos en el Canal ampliado .....	261

9.4.2 Las características de las esclusas NeoPanamax definen la necesidad de agua del Canal ampliado .....	262
9.4.3 Proyección de las necesidades de agua del Canal ampliado.....	264
9.5 Alternativas para satisfacer las necesidades de agua del Canal ampliado .....	266
9.6 Aspectos y programas medioambientales .....	268
9.6.1 Eje de Acción en la Cuenca .....	270
9.6.2 Eje de Acción en el Canal original.....	273
9.6.3 Eje de Acción para la ampliación del Canal .....	275
9.6.4 Efectos sobre la flora y la fauna .....	278
10. CONCLUSIÓN .....	282
11. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	285
12. ANEXOS.....	287

## 1. INTRODUCCIÓN

En la historia contemporánea, muy pocos proyectos han cautivado la imaginación como lo hizo el Canal de Panamá. Desde los primeros planes franceses para unir los dos océanos, hasta la histórica transferencia del Canal a la República de Panamá más de un siglo después.

Realizando la siguiente metodología, la cual se basa principalmente, en el análisis de estudios, informes, ponencias, entre otras fuentes. Los principales aspectos a tomar en cuenta para nuestro trabajo, son los siguientes:

- La composición, funcionamiento y gestión del Canal.
- Los mercados a los cuales ofrece su servicio.
- Los desafíos que ha tenido bajo la administración de la Autoridad del Canal de Panamá (en adelante ACP).
- Alternativas de mejora, que van desde la optimización del Canal hasta el actual proyecto de ampliación del mismo.
- Aspectos financieros, con proyecciones a cuando el Canal ampliado esté en funcionamiento.
- Aspectos medioambientales.

Siguiendo ordenadamente esta metodología de análisis, nos planteamos dar a conocer con este trabajo y de manera detallada todos los aspectos mencionados anteriormente. Los objetivos principales que pensamos lograr con este trabajo son:

- Conocer de manera detallada la composición, funcionamiento y gestión del Canal de Panamá, tanto del Canal original como del futuro Canal ampliado.
- Analizar y dar a conocer detalladamente todos los componentes y actuaciones, del programa de ampliación del Canal de Panamá.

- Saber de qué manera influye el Canal en el Comercio y Tráfico Marítimo Internacional actualmente.
- Analizar y dar a conocer las proyecciones realizadas por varios entes y personas, sobre cómo va a influir el Canal ampliado en el Comercio y Tráfico Marítimo Internacional.
- Analizar los principales problemas que ha tenido el Canal desde que está bajo administración de la ACP y, también ver las soluciones que han tenido en cuenta y han realizado.
- Conocer los principales competidores del Canal y las rutas más importantes por las cuales compiten.
- Analizar cómo ha evolucionado el mercado del Canal a lo largo de la historia, basándonos en los diferentes tipos de mercado a los cuales ofrece su servicio.
- Conocer las medidas de actuación de la ACP para la buena administración del agua y los aspectos medioambientales.

Para lograr dichos objetivos, nos planteamos realizar análisis de varias fuentes y referencias bibliográficas en relación al tema. Con lo cual pretendemos recabar toda la información necesaria para lograr nuestros objetivos y así poder realizar un trabajo completo e innovador. Donde daremos a conocer aspectos desde la infraestructura del Canal original y del Canal ampliado, cuestiones operacionales del Canal ampliado, influencia del Canal en el comercio marítimo internacional, entre muchos otros aspectos que se verán a lo largo del trabajo.

## 2. LA HISTORIA DEL CANAL DE PANAMÁ

La historia del Canal de Panamá data desde los años de la conquista, desde los comienzos del siglo XVI. Después del descubrimiento de América por Cristóbal Colón en 1492, en el año 1513 el conquistador Vasco Núñez de Balboa realizó el hallazgo del “Mar del Sur”, dándose cuenta así de que había otras tierras entre Europa y Asia, por lo cual buscó un estrecho de tierra para poder comunicar Europa con Asia a través de las nuevas tierras encontradas. En su búsqueda, Vasco Núñez dio con el Istmo de Panamá, dándose cuenta así de que existía una pequeña franja de tierra que separaba los dos océanos. Rápidamente se planteó la construcción de un paso por esta pequeña franja de tierra, con la finalidad de acortar distancias entre Europa y Asia. Pero debido a la poca tecnología y recursos que había en esa época, fue imposible la realización de dicho proyecto pensado por Vasco Núñez, fue aquí donde terminaron los intentos de construir un paso por el Istmo de Panamá por parte de la corona Española.

No obstante, las demás potencias europeas de la época tales como Inglaterra, Francia y Portugal, también comenzaron a plantearse la idea de crear un paso transístmico por las nuevas tierras descubiertas. Pese a todos los intentos realizados por parte de estas coronas europeas, ninguna tuvo éxito en su fin de realizar dicha hazaña.

Cuando Estados Unidos realizó el descubrimiento de las minas auríferas en California, en la llamada “fiebre del oro” a finales de 1848. Tomó el interés de realizar una ruta mixta entre el río Chagres y el Camino de Cruces, pero no cumplía con las condiciones mínimas para satisfacer la creciente demanda de la época. Por tal motivo, optaron por construir un ferrocarril transístmico de 80km que conectara el Este con el Oeste del Istmo panameño. No conformes, en 1872 Estados Unidos designó una comisión especial, con la finalidad de evaluar la factibilidad del proyecto para hacer un canal por el Istmo de Panamá, pero en esa época Panamá pertenecía a Colombia, y pese a los múltiples acuerdos entre Estados

Unidos y Colombia, las gestiones diplomáticas entre ambas naciones fracasaron, por tal motivo Estados Unidos declinó la posibilidad de construir un canal por el Istmo en ese momento.

En 1875, tras una conferencia internacional de la Sociedad Geográfica de París, se logró que la Sociedad Civil del Canal Interoceánico del Darién enviara al ingeniero Lucien Napoleón B. Wyse al Istmo de Panamá. Las misiones de exploraciones sobre el terreno en Panamá, fueron encomendadas por el ingeniero Ferdinand de Lesseps (él construyó el Canal de Suez) a Lucien Wyse. Tras arduas negociaciones entre el gobierno de Colombia y Wyse para construir un Canal por el Istmo, fue hasta el 20 de marzo de 1878 cuando se firmó por fin el tratado para que Francia pudiera construir un Canal en el Istmo, dicho tratado fue conocido como “La Concesión Wyse”. En 1879, De Lesseps acepta dirigir las obras del Canal Interoceánico en Panamá.

De Lesseps presentó su proyecto “Un Canal a nivel por Panamá”, el cual fue el más votado y elegido para su realización. Fue hasta 1881, cuando se pone en marcha el primer proyecto para construir un canal por el Istmo. Desgraciadamente y a causa de múltiples inconvenientes entre el diseño del mismo proyecto y las condiciones de salubridad de la zona, el proyecto original propuesto por De Lesseps fue un fracaso rotundo. El 4 de febrero de 1889, deja de existir oficialmente la Compañía Universal del Canal Interoceánico y con esta, el intento de crear un canal transoceánico en Centroamérica por parte del gobierno francés.

Tras el rotundo fracaso de Francia, Estados Unidos vuelve a retomar la idea de construir el canal, ahora de la mano del actual presidente en aquel momento, Theodore Roosevelt. El presidente Roosevelt decidió comprarle a Francia todos sus bienes y concesiones relacionados con el canal interoceánico. Pero el principal problema en esa época no era ese, sino el problema que había entre Panamá y Colombia, debido a que los panameños estaban en la etapa de su independencia de Colombia.

Después de elegir y estudiar la ruta más viable para el canal, comenzaron nuevamente las negociaciones entre Colombia y Estados Unidos con el “Tratado Herrán-Hay”. Colombia nuevamente rechazó las negociaciones con USA y esto ocasionó que, Estados Unidos apoyara al movimiento independentista de Panamá, el cual hubiera sucumbido sin la ayuda del ejército norteamericano. Panamá logra su independencia el 3 de noviembre de 1903, y tras este hecho se firma el “Tratado Hay-Bunau-Varilla” el 2 de diciembre del mismo año. En el tratado se estipulaba el derecho para que Estados Unidos construyera el Canal de Panamá, además de las concesiones otorgadas para mantener, operar y defender el canal interoceánico.

El 4 de mayo de 1904, se da inicio a la construcción del Canal de Panamá por parte de Estados Unidos. Los norteamericanos contaban con la ventaja de conocer los problemas que llevaron al fracaso de Francia, por eso previeron todos los posibles problemas que se les presentarían durante el proyecto y tratando así de minimizar los riesgos en la construcción del mismo. El proyecto fue dirigido principalmente por ingenieros del ejército de los Estados Unidos. Esto fue porque el presidente Roosevelt temía que si contrataba ingenieros privados, fueran a desertar del proyecto o no le serían leales siempre, por eso decidió poner ingenieros militares ya que estos le han jurado lealtad absoluta al enlistarse en el ejército. En lo que respecta a los trabajadores, en marzo de 1913, fue cuando alcanzaron la mayor cantidad de fuerza laboral, contando con un total de 44,733 trabajadores en el Canal.

El diseño del Canal es el actual, cuenta con un sistema de 3 esclusas (Gatún, Pedro Miguel y Miraflores) las cuales cumplen la función principal del Canal, la cual es subir y bajar las embarcaciones desde el océano hasta el nivel del lago Gatún, para que puedan transitar por el Canal. También está la creación del lago Gatún, en el cual se tuvo que crear una represa con la finalidad de retener las aguas del río Chagres y así poder crear el lago para que los buques transiten por él. Por último pero no menos importante, el Corte Culebra,

el cual es el paso más angosto y accidentado del Canal, cuenta con una longitud de 14km, se ubica desde el río Chagres al norte y Pedro Miguel al sur.

Para el 7 de enero de 1914, las obras del Canal de Panamá habían concluido y fue ese día cuando la “Alexander La Valley” una grúa flotante, realizó el primer tránsito completo por el Canal. Pero no fue hasta el 15 de agosto de 1914, cuando se hizo la apertura oficial del Canal de Panamá. Por causa de la primera guerra mundial (1914-1918), fue que, hasta en 1921 se dio oficialmente la apertura del Canal al comercio y tráfico marítimo mundial.

En 1977, a 63 años de la puesta en funcionamiento del Canal bajo administración norteamericana. El 7 de septiembre de 1977, Estados Unidos y Panamá firmaron el tratado “Torrijos-Carter”, en el que establece la devolución total a los panameños del Canal y toda su zona ribereña, al finalizar el año 1999.

El 31 de diciembre de 1999, la República de Panamá toma la responsabilidad total por la administración, operación y mantenimiento del Canal de Panamá. Por su parte, Panamá cumple con sus responsabilidades mediante una entidad gubernamental denominada Autoridad del Canal de Panamá (ACP), creada por la Constitución Política de la República de Panamá y organizada por la Ley 19 del 11 de junio de 1997.

### **3. DESCRIPCIÓN, FUNCIONAMIENTO Y GESTIÓN DEL CANAL ORIGINAL**

El objetivo de este tema en particular es dar una visión detallada del Canal de Panamá, donde se describirán los componentes más importantes del mismo. Primeramente se hablará de su descripción física del Canal original, sobre cómo está conformado en aspectos de infraestructura. Por otra parte, se analizará el funcionamiento del Canal con todos sus componentes más importantes, con los cuales brinda el servicio requerido por sus usuarios. Por último, se abordará la parte de la gestión del Canal, la cual se encuentra bajo la responsabilidad de la ACP, y podremos observar los aspectos más relevantes de cómo se gestiona el Canal de Panamá, bajo responsabilidad de la ACP.

Describiendo las características físicas del Canal de Panamá, recordamos que cuenta con una longitud de 80 kilómetros, es un Canal de esclusas (“escalones de agua”), el cual permite el tránsito de buques entre los océanos Atlántico y Pacífico o viceversa. Se encuentra ubicado en el centro del continente americano. Dada su ubicación y a que ofrece un paso expedito, confiable y seguro entre ambos océanos, representa un punto clave para el comercio y tráfico marítimo internacional.

En la ilustración 1, se observa la ubicación del Canal de Panamá en el mundo, también se pueden apreciar cuales son las rutas comerciales más importantes que capta el Canal. Cabe mencionar que la más destacable es la ruta entre la costa Noreste de Asia y la costa Este de Estados Unidos de América (USA).

Por otro lado es importante mencionar que el Canal de Panamá tiene competidores, aunque las rutas de sus competidores no tienen mucha influencia sobre las rutas que maneja el Canal, aun así representan una competencia para el mismo. Esto es por las restricciones que tiene el Canal con respecto a las dimensiones de buques que pueden transitar por sus aguas, algunos de estos competidores más importantes son el Canal de

Suez y el Sistema Intermodal de USA, los cuales se explicaran más a detalle a lo largo de este documento.

Ilustración 1  
Ubicación del Canal de Panamá



Ilustración 1, Captación de rutas marítimas, ([www.gatech.pa](http://www.gatech.pa) , 2014)

### 3.1 Descripción de los componentes principales del Canal Original

En este apartado mencionaremos cuales son los componentes principales que conforman al Canal de Panamá, cabe mencionar que todos los componentes mencionados de aquí en adelante, son previos al proyecto de la ampliación del Canal de Panamá mediante el tercer juegos de esclusas. Los componentes principales que conforman al Canal de Panamá son los siguientes:

- Esclusas, Cauces de Navegación, Lagos y Represas.
- Fondeadores y estaciones de amarre.
- Dragas y barcazas de operación.
- Grúas.
- Sistemas de generación eléctrica.
- Sistemas de producción de agua potable.
- Astilleros.

A continuación se explicarán cada uno de estos componentes, mencionando sus características físicas y sus funciones principales que aportan al Canal. En la ilustración 2, podemos observar a manera muy general como está compuesto el Canal de Panamá.

Ilustración 2  
Canal de Panamá

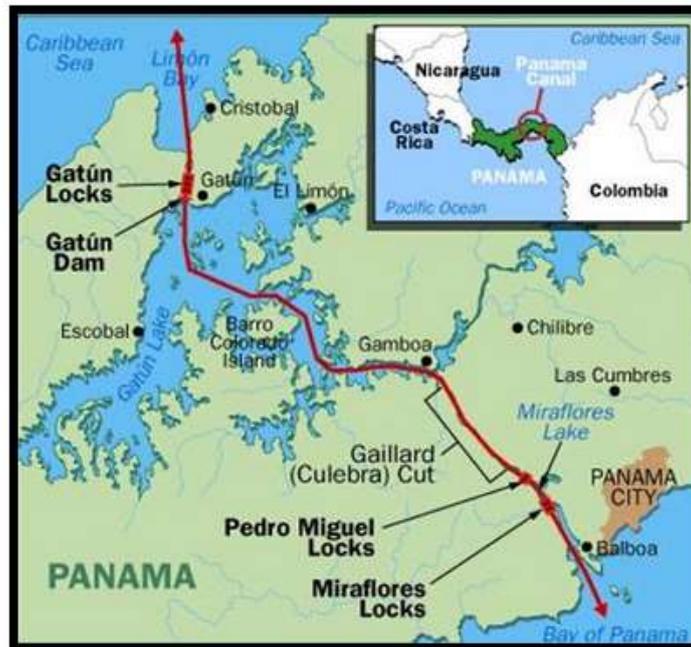


Ilustración 2, Canal de Panamá, (<http://www.lanacion.com.ar/1266463-relatos-y-vivencias-de-la-regata-del-bicentenario>, 2010)

### 3.1.1 Esclusas, Cauces de Navegación, Lagos y Represas

En esta parte describiremos cada uno de estos componentes por separado.

#### Esclusas

Comenzando por las esclusas, cabe mencionar que el Canal de Panamá cuenta con tres complejos de esclusas, las cuales son: Gatún, en el extremo Norte (Atlántico), y Pedro Miguel y Miraflores, en el extremo Sur (Pacífico). Estas mismas están a la vez compuestas

por un total de 88 compuertas y un total aproximado de 250 válvulas para controlar y dirigir las aguas necesarias para su funcionamiento. La manera en que funcionan desde una perspectiva muy general es la siguiente: los buques son elevados o bajados entre el nivel del mar y el nivel del lago Gatún, utilizando las aguas de este mismo lago. Las aguas son controladas por las válvulas y sin el uso de bombas, ya que las aguas fluyen por gravedad dentro de las válvulas y las cámaras.

Cabe mencionar que las esclusas de Gatún, las cuales se encuentran en el lado Atlántico del Canal, están compuestas por tres “escalones o niveles” contiguos, los cuales a su vez están formados por dos cámaras paralelas en cada uno de estos niveles. Por otra parte la esclusa de Pedro Miguel está formada por un “nivel” con dos cámaras paralelas en el mismo y por último las esclusas de Miraflores están conformadas por dos “escalones”, que también a su vez cuenta con dos cámaras paralelas, cabe mencionar que estas dos últimas esclusas se encuentran del lado Pacífico del Canal.

Tomando en cuenta que las dimensiones exactas de las cámaras varían un poco entre sí, en términos generales se puede decir que las medidas de las cámaras rondan entre los 33.5m de ancho y 304.8m de largo, estas medidas son un promedio entre las cámaras. Por otra parte la “altura o profundidad” de estas cámaras, tiene una variación más significativa ya que va desde los 23.5m hasta los 25.0m, siendo más profundas las del Océano Pacífico Este aspecto se debe a la importante carrera de marea que hay en esta parte del Canal, que es del orden de 7.0m.

Con respecto al calado máximo permitido en los buques para transitar por el Canal, este es de 12m en agua dulce tropical (ADT)<sup>1</sup>. Se especifica en ADT debido a la diferencia de densidades con respecto al agua salada tropical (AST). Con respecto a la manga<sup>2</sup> permitida en los buques es de 32.3m, aunque en casos especiales se ha ampliado esta

---

<sup>1</sup> El agua dulce tropical (ADT) será referenciada por sus siglas de aquí en adelante y el agua salada tropical (AST) también. El ADT tiene una densidad de 0.9954 g/cc, y el AST la densidad de 1.025 g/cc. Relación entre ambas ADT/AST=0.9711.

<sup>2</sup> Es el ancho del buque.

restricción hasta los 32.9m de manga. Para la eslora<sup>3</sup> máxima permitida, con respecto a buques de pasajeros y portacontenedores es de 294m; y de 290m para otro tipo de embarcaciones. En la ilustración 3, se puede apreciar de manera gráfica, las dimensiones y restricciones de las cámaras.

Ilustración 3

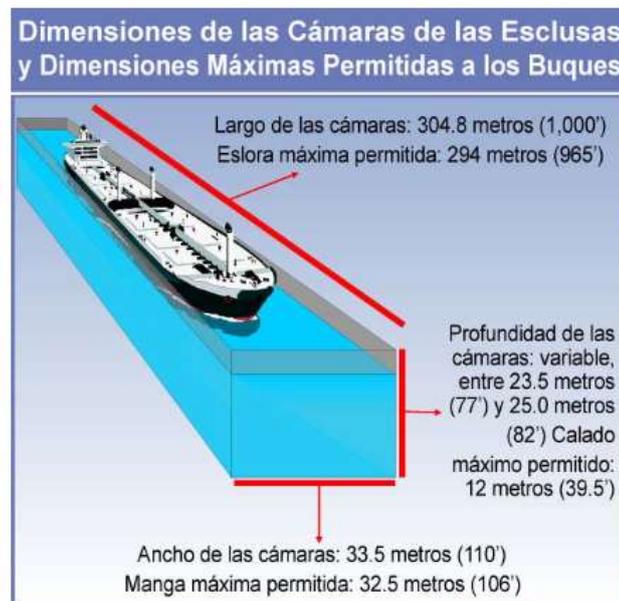


Ilustración 3, Dimensiones de cámaras y dimensiones máximas de buques, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Cada complejo de esclusas cuenta con un muro central de 18.3m de ancho, el cual separa las cámaras entre sí y a la vez divide las dos vías de tránsito para los esclusajes. También cabe mencionar que las esclusas cuentan con dos muros laterales, ambos con las mismas dimensiones que el central.

Con respecto a las cámaras de las esclusas, estas están separadas por pares de compuertas de acero de inglete, las cuales forman una “V” con el vértice en dirección al nivel superior de las aguas. Cabe mencionar que cuentan con un diseño flexible, el cual permite a su vez el uso de compuertas intermedias, con el objetivo de crear una cámara

<sup>3</sup> Es la longitud del buque.

con una longitud más corta de aproximadamente 198m, esto se hace con el fin de ahorrar agua en los esclusajes.

Para poder realizar la operación más importante del Canal, la cual es subir y bajar los buques dentro de las esclusas para que puedan transitar por el lago Gatún y así pasar de un océano a otros, se necesita el agua del lago Gatún para realizar esta operación. Por lo tanto, el agua es ingresada por gravedad dentro de las esclusas a través de tres alcantarillas principales, ubicadas dentro del muro central y los muros laterales.

### **Cauces de Navegación**

Con respecto a los cauces de navegación del Canal de Panamá, veremos que los mismos se extienden por una longitud de 72km entre los fondeaderos del Atlántico y el Pacífico. Debido a las características geográficas de estos canales de navegación, se dividen en tres categorías:

- Los cauces de agua salada (entradas de los océanos).
- Los cauces del lago Gatún.
- Los cauces del Corte Culebra.

Debido a sus diferentes características de cada uno de estos, son necesarios diseños y restricciones operativas particulares, con la finalidad de poder proporcionar una buena seguridad en la navegación por el Canal.

Cabe hacer mención que, un aspecto crítico de estos cauces es mantener un proceso de dragado continuo en los mismos, con la finalidad de cubrir los anchos y profundidades mínimas para garantizar la seguridad en la navegación por el Canal.

Para hablar de los cauces de agua salada, los cuales se encuentran en ambos extremos del Canal, es importante mencionar que en el Atlántico (Norte) se cuenta con un rompeolas de 6.4km y a su vez en el Pacífico (Sur) con una calzada de 2.4km. Estas estructuras tienen

el objetivo de proteger ambas entradas del Canal, las cuales conectan directamente con las esclusas del mismo.

Con respecto a los lagos del Canal de Panamá, podemos encontrar tres lagos principales que componen al Canal:

- El lago Gatún, que sirve como principal cauce de navegación del Canal.
- El lago Miraflores, que su función principal es servir de cauce entre las esclusas Pedro Miguel y Miraflores.
- El lago Alhajuela, que su principal objetivo es el de almacenar agua para usos del Canal.

El lago Gatún, este se crea posteriormente a la construcción y puesta en marcha de la represa Gatún, cerca de la desembocadura del Río Chagres en el océano Atlántico. Cuenta con una longitud que ronda a los 50.5km, una superficie de aproximadamente 423km<sup>2</sup> y una elevación media de 26m sobre el nivel del mar. Es por esta razón, que se crearon las esclusas en el Canal, para poder dar acceso a los buques desde el océano hasta el lago. Las aguas de este lago se utilizan principalmente para los esclusajes, tránsito de los buques, generación de energía hidroeléctrica y consumo municipal e industrial.

Este lago cuenta con una cantidad de agua útil de aproximadamente 766 millones de metro cúbicos, en sus niveles adecuados de operación. Este volumen a su vez resulta limitado, debido al nivel operativo mínimo del lago para garantizar un calado máximo de 12m, cuando el lago no se encuentra a este nivel mínimo requerido. Como ha ocurrido en épocas de sequía extrema, el Canal opera con restricciones de calado inferiores a los 12m, lo cual afecta severamente al nivel de servicio para los usuarios del Canal. Por otra parte, en las épocas de fuertes precipitaciones, el nivel del lago se controla a través del vertido de agua en la represa Madden y en las esclusas Gatún y Pedro Miguel, evitando así inundaciones y daños a las infraestructuras del Canal.

Con respecto al lago Miraflores, este se creó después 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 Pedro Miguel y Miraflores, tiene aproximadamente 1.7km de longitud, una superficie aproximada de 3.94km<sup>2</sup> y a su vez cuenta con 16.5m de elevación media sobre el nivel del mar. Con respecto a su capacidad de almacenar agua disponible, equivale a 2.46 millones de metros cúbicos. Para controlar los excesos de agua en este lago, se realizan vertidos de aguas en la represa Miraflores o en las alcantarillas de las esclusas de Miraflores.

Con respecto al lago Alhajuela, este se creó represando el río Chagres a unos 16km corriente arriba de Gamboa<sup>4</sup>, ocupa una superficie de 44km<sup>2</sup> y una elevación media sobre el nivel del mar de 73m. El promedio de agua disponible almacenada en este lago es de 651 millones de metros cúbicos. El propósito principal por el cual se creó este lago fue para almacenar agua adicional para los esclusajes, en casos de que hiciese falta durante las temporadas de sequía. Pero en la actualidad la función más importante de este lago es de suministrar agua para abastecer a la ciudad de Panamá, mediante la planta potabilizadora de Chilibre. El exceso de agua que genera este lago es utilizado para generar electricidad.

Por último se encuentra el Corte Culebra, el cual tiene la sección más angosta de los canales de navegación del Canal de Panamá. Cuenta con una longitud de 12.7km y se encuentra ubicado entre el Norte de las esclusas Pedro Miguel y el Cruce de Chagres. Debido a sus dimensiones, es el cauce de navegación más difícil de transitar en el Canal, sin excluir sus múltiples curvas que limitan la visibilidad y la alta posibilidad de neblina durante la noche. Son por estas razones que la ACP aplica muchas restricciones a ciertos

---

<sup>4</sup> Zona de Panamá, la cual fue creada como residencia para los primeros trabajadores en la construcción del Canal de Panamá, en la actualidad es una zona de operaciones para la ACP y una zona turística. Se ubica entre el lago Gatún y el Corte Culebra.

buques de mayor tamaño, en especial al tipo Panamax<sup>5</sup>, durante su paso por el Corte Culebra

Durante muchos años la navegación por el Corte Culebra estuvo restringida, debido a que su cauce era de sólo 92m de ancho. Después de los trabajos de mejora que realizaron a esta parte del Canal durante los años, lograron obtener unas dimensiones de 192m de ancho en las rectas y 222m de ancho en las curvas de este cauce. Con estas características, el Canal intentó permitir el paso a dos vías de dos buques Panamax con pocas restricciones, aumentando así la capacidad y seguridad del Canal, y a la vez disminuyendo el tiempo de tránsito.

### **Represas**

El Canal de Panamá está constituido por tres represas:

- Gatún, construida en 1913.
- Miraflores, construida en 1914.
- Alhajuela (Madden), construida en 1935.

Cada una de estas juega un papel muy importante en el Canal, ya que son las principales responsables de almacenar el agua y controlar las inundaciones para cada uno de sus respectivos lagos.

La represa Gatún, esta se encuentra entre las esclusas Gatún y las colinas que están al Oeste. Esta sistema consiste en una represa de tierra que va desde las esclusas Gatún hasta la colina del Vertedero, además de una represa de concreto que sirve de vertedero a lo largo del corte y a través de la colina vertedero, y por último una represa más de tierra que se extiende desde la colina del vertedero hacia las colinas del lado oeste del valle. Este sistema de represas cuenta con una longitud total de 2.5km, tiene un ancho de

---

<sup>5</sup> Buques con las dimensiones máximas permitidas para transitar por el Canal de Panamá.

800m en la base y va disminuyendo hasta alcanzar un ancho de 30.5m en la cumbre, cuenta con una altura de 32m sobre el nivel del mar y 6m sobre el nivel del lago Gatún.

Los propósitos de esta represa son varios dada la importancia de la misma, los más importantes son: administrar el agua de manera óptima para mantener el nivel de calado permitido de los buques en el Canal, evitar inundaciones que afecten a las infraestructuras adyacentes al lago, garantizar el abastecimiento de agua para las operaciones del Canal y a su vez para el consumo de agua en las ciudades de Panamá y Colón.

La represa Miraflores, es una estructura de concreto a gravedad que fue construida adyacente a las esclusas Miraflores. Cuenta con 131m de largo y se extiende entre dos muros de gravedad que constituyen los estribos de la misma. La altura máxima de la represa alcanza 33.5m desde la fundación hasta el nivel de plataforma.

La principal función de esta represa es controlar el nivel de las aguas del lago Miraflores, para asegurar el calado apropiado para su navegación y de esta manera a la vez evitar inundaciones, las cuales puedan dañar la infraestructura y equipos en las esclusas de Miraflores.

Por ultimo pero no menos importante, está la represa Alhajuela o también conocida como Madden. Esta fue construida en el río Chagres a una distancia de aproximadamente 19km del Canal de Panamá y a 40km de la ciudad de Panamá. Es una represa a gravedad, la cual consiste de un vertedero de inundación controlada y dos secciones de apoyo; tiene una longitud de 297m, cuenta con 68m de altura y un ancho de 56.7m en su base. Su nivel máximo de reserva de agua alcanza los 79.2m sobre el nivel del mar.

El objetivo principal de esta represa es administrar el agua de manera eficaz para el control de inundaciones, garantizar el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Panamá y por último abastecer de agua a las operaciones del Canal, especialmente durante las épocas de sequía.

### 3.1.2 Fondeaderos y estaciones de amarre

Los buques que arriban en aguas del Canal, esperan su turno para transitar por las áreas de fondeo designadas en las entradas del Atlántico y Pacífico del Canal. Cabe mencionar que, por motivos operativos existen áreas de fondeo internas, las cuales aumentan la flexibilidad de las programaciones de los tránsitos por el Canal. De esta manera la ACP se permite manejar una mayor cantidad de buques.

La ACP menciona en (ACP, 2006), que el sistema operativo del Canal cuenta con 15 fondeaderos para su servicio, nueve son para todo propósito, cuatro para buques con cargas peligrosas y dos para embarcaciones menores.

Teniendo en cuenta desde el punto de vista operativo, los fondeaderos y estaciones de amarre representan las áreas de colas o esperas del sistema del Canal, pero por otra parte, los fondeaderos permiten que el sistema continúe trabajando incluso cuando hay situaciones de embotellamiento o retrasos en un área diferente.

### 3.1.3 Dragas, barcazas y grúas

Con lo que respecta a la maquinaria, tanto para obras marítimas y terrestres, el Canal cuenta con su propio equipo, disponible siempre que éste lo requiera para realizar mejoras y trabajos propios dentro del Canal. Esto es de vital importancia para la ACP, ya que ahorran al no subcontratar empresas para realizar trabajos de dragados y en el caso de las grúas, trabajos de mantenimiento de las esclusas. Además del coste que tiene el subcontratar empresas, el tiempo extra que se ahorra la ACP al evitar realizar licitaciones y todo lo que se requiere para realizar un proyecto público.

Para el caso de las dragas y barcazas, cabe mencionar que el Canal debe mantenerse siempre abierto y con la profundidad adecuada. Para estas tareas la ACP cuenta con una flota de dragado compuesta por:

- Una barcaza de perforación Thor.
- Cuatro torres hidráulicas.
- Dos dragas. Una de corte-succión Mindi, con una tubería de absorción de 0.71m y otra de cucharón Rialto M. Christensen, con 11.5m<sup>3</sup> de capacidad.

Por el lado de la grúas, el Canal cuenta con una flota de cuatro, las cuales ayudan en varias actividades dentro del Canal. 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 estas actividades se requiere el apoyo de las grúas que posee la ACP. La flota de grúas de las que dispone el Canal para su uso son las siguientes:

- La Titán con 386 toneladas de capacidad.
- La Hércules de 250 toneladas de capacidad.
- La Goliath con 100 toneladas de capacidad.
- El barco grúa Oceanus de 75 toneladas de capacidad.

Cabe mencionar que la ACP cuenta con un astillero en Colón, con la finalidad de dar mantenimiento y reparaciones a su flota de embarcaciones, cada vez que se vayan necesitando.

### **3.1.4 Sistemas de generación eléctrica**

Para hablar de generación de energía eléctrica, la ACP cuenta con una planta termoeléctrica en Miraflores, una en Gatún y por último otra en Alhajuela. Estas 3 plantas de generación de energía eléctrica, son las que forman el sistema que tiene el Canal de Panamá para satisfacer sus necesidades en cuanto a energía se refiere. En cuanto a la

distribución y transmisión de energía eléctrica, esta se realiza a través de subestaciones, líneas y torres de alto voltaje, que estas a su vez interconectan todas las instalaciones de la ACP. En este sistema, los principales usuarios son todas las esclusas que conforman al Canal (Gatún, Pedro Miguel y Miraflores).

La planta hidroeléctrica Gatún, esta planta tiene la capacidad de generar 24 megavatios de energía con seis generadores hidroeléctricos. También sirve como centro de control para la operación del vertedero de Gatún.

Con respecto a la planta hidroeléctrica Alhajuela, esta se encuentra ubicada en la represa Alhajuela y es capaz de generar 36 megavatios de energía.

Por ultimo está la planta termoeléctrica de Miraflores, la cual es la que genera más energía de todas, ya que cuenta con una capacidad de 115 megavatios. Constituye la parte fuerte del sistema de generación de energía eléctrica de la ACP, ya que debido a su producción no depende de las condiciones hidrológicas, las cuales varían durante las estaciones del año. Su componente primario son: tres turbinas a gas, dos turbinas a vapor y un motor diésel.

Cabe destacar que, no solo es importante la generación de energía, sino también el cómo distribuirla y transmitirla hacia los sitios donde se necesita. Para esta compleja tarea, la ACP cuenta con un sistema de distribución y transmisión de 44 kilovoltios; el cual a su vez incluye torres de alto voltaje, líneas, subestaciones y transformadores. La distribución se realiza normalmente a través de subestaciones y se distribuye a lo largo de 90km, esto para poder interconectar todas las plantas de generación, subestaciones e instalaciones del Canal. Además, el sistema de transmisión incluye una línea de 9km de un circuito de 115 kilovoltios, con la finalidad de conectar el sistema de la ACP y el resto del sistema de electricidad nacional.

### **3.1.5 Sistemas de producción de agua potable**

El Canal de Panamá cuenta con plantas potabilizadoras de agua en ambos sectores del mismo, en el sector Atlántico con la de Monte Esperanza, por el sector Pacífico en Miraflores y también se incorporó la planta de Mendoza, en La Chorrera. Con estas se abastecen a importantes poblaciones de Panamá.

Con respecto a la planta Miraflores, produce 181 millones de litros de agua potable diarios, de los cuales, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAAN), adquiere cerca de 166 millones de litros con la finalidad de abastecer a más de 300 mil habitantes en varias ciudades de Panamá.

La planta potabilizadora de Monte Esperanza produce aproximadamente 89 millones de litros diarios, la cual posee una línea de conducción que abastece a la ciudad de Colón.

Por último pero no menos importante se encuentra la planta Mendoza, la cual produce 114 millones de litros de agua potable y abastece a 300 mil habitantes de los sectores de distrito de “La Chorrera” en Panamá.

En la ilustración 4, se puede observar la ubicación de los componentes principales del Canal de Panamá, en el Istmo<sup>6</sup> de Panamá.

---

<sup>6</sup> Una franja estrecha de tierra que une, a través del mar, dos áreas mayores de tierra, en general con orillas a ambos lados.

Ilustración 4  
Ubicación de los Componentes del Canal de Panamá



Ilustración 4, Componentes principales del Canal de Panamá, (Centro de Innovación e Investigaciones Logísticas Georgia Tech Panamá, 2014, <http://logistics.gatech.pa/es/>)

### 3.2 Funcionamiento y recursos del Canal

En este apartado, se describirá cómo la relación entre los recursos y sistemas del Canal, logran conjuntamente que el Canal tenga un buen funcionamiento y opere al nivel necesario para satisfacer su demanda.

El Canal de Panamá es un sistema dinámico que ha estado bajo constante evolución desde su construcción hace 100 años. Se le han realizado mejoras constantes a su infraestructura y también cambios a sus reglas y restricciones. Todo esto con la finalidad de proveer a sus usuarios una navegación confiable y segura en todos los aspectos, y a la vez satisfacer la demanda que se le presente.

### 3.2.1 Esclusajes

Al hablar de los esclusajes, nos referimos probablemente, a la actividad más compleja en el tránsito de un buque por el Canal de Panamá, ya que sin duda es la actividad donde se involucran la mayor parte de los recursos del Canal.

Para tener una idea más clara de los tiempos de esclusaje, podemos distinguir dos términos muy importantes en este aspecto.

- El tiempo de procesamiento. El cual se refiere al tiempo que toma un buque desde que entra a un extremo de la esclusa hasta que sale por el otro, completando así un paso total por una esclusa solamente.
- El tiempo de ciclo. Este es el tiempo entre la entrada de un buque a las esclusas y la entrada del siguiente buque en las mismas esclusas.

Para que un buque pueda realizar la operación de esclusaje, es necesario que la ACP asigne a cada embarcación una cantidad de locomotoras, cables, prácticos y pasacables. Esto con el objetivo de que el personal asignado por la ACP realice las maniobras pertinentes para esta actividad, ya que es necesario el uso de personal cualificado para estas tareas. La cantidad exacta de personal designado para las maniobras depende de las características físicas de cada buque, del desplazamiento, entre otras.

A continuación explicaremos de manera ilustrativa y descriptiva, un esclusaje típico de un buque entrando por las esclusas de Gatún en el Atlántico y a su vez saliendo por las esclusas Miraflores en el Pacífico. Con respecto a todas las imágenes utilizadas, estas fueron obtenidas (ACP, 2006).

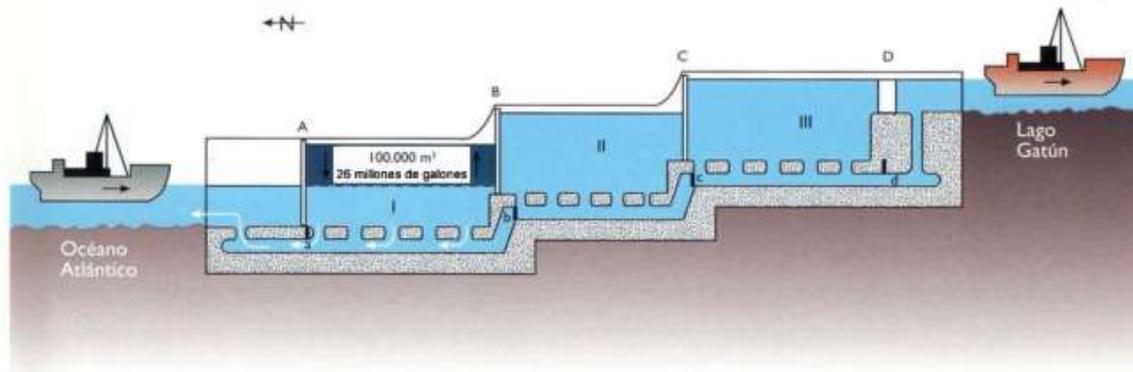
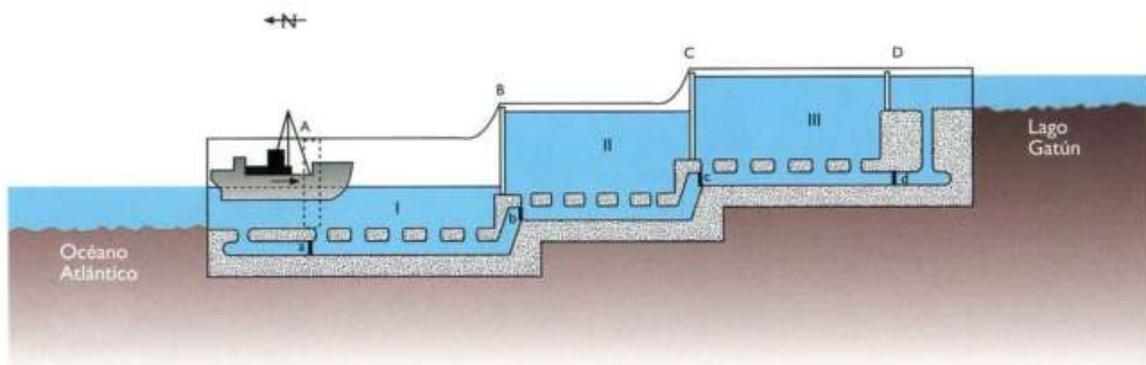
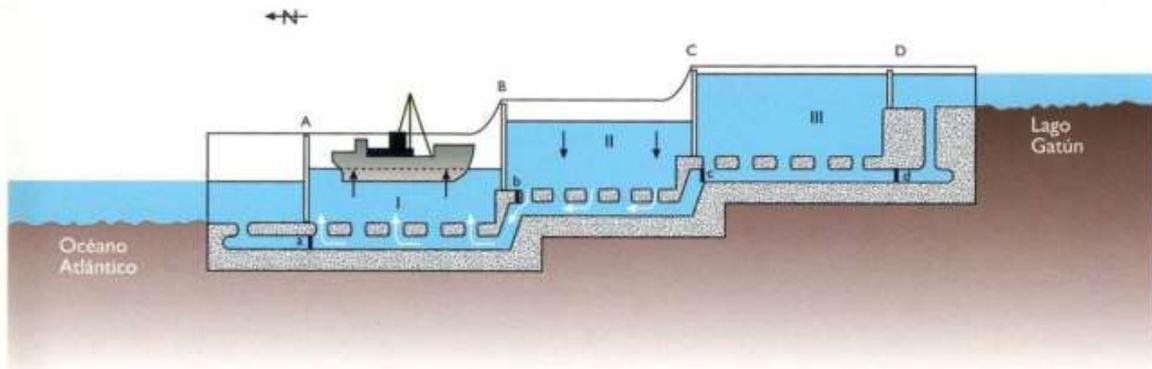


Ilustración obtenida de (ACP, Plan Maestro, 2006) al igual que todas las siguientes de este tipo.

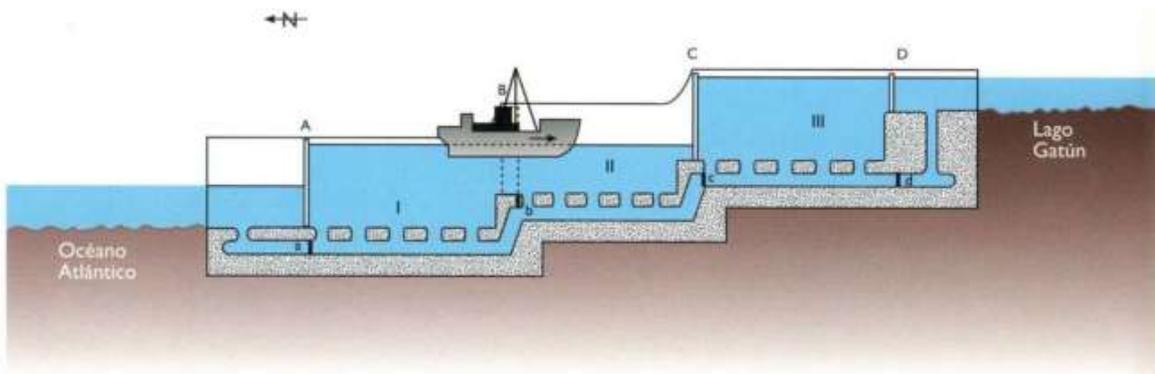
En lo que un buque se aproxima a la esclusa, esta se prepara para recibirlo igualando el nivel de la cámara I con el nivel del mar. Para esta operación se abre la válvula “a” y en ocho minutos se vierten al mar 100,000m<sup>3</sup> de agua dulce procedentes del lago Gatún.



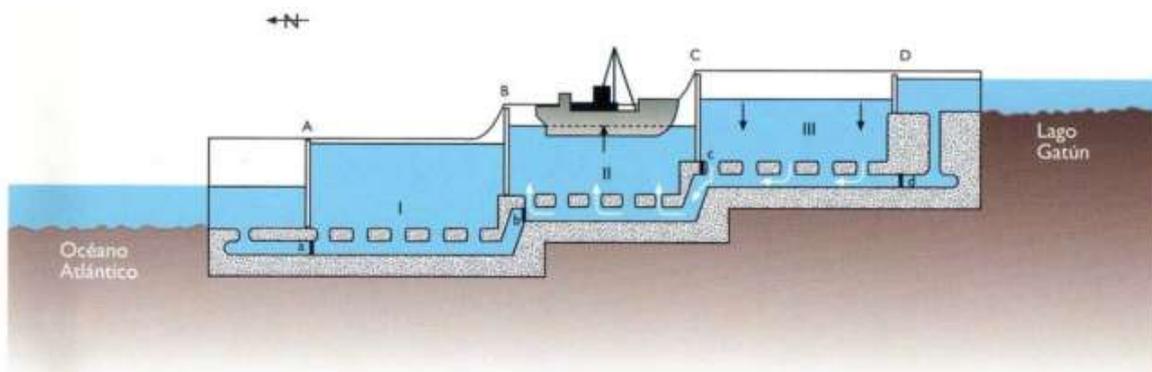
Una vez igualados los niveles, se abre la compuerta “A” y el buque entra a la cámara I. A su vez se cierra la válvula “a”.



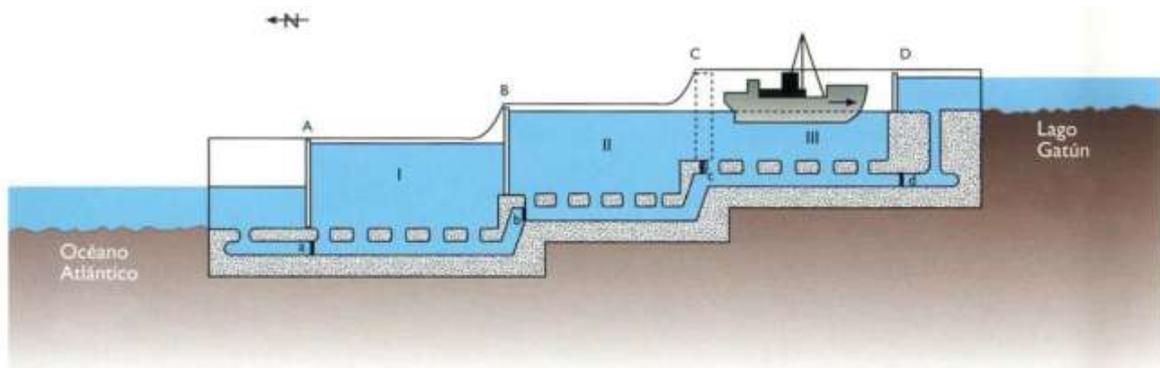
Con el buque dentro de la cámara I, se cierra la compuerta "A" y, posteriormente al cierre de la compuerta, se abre la válvula "b" y se procede a elevarlo hasta igualar los niveles de las cámaras I y II.



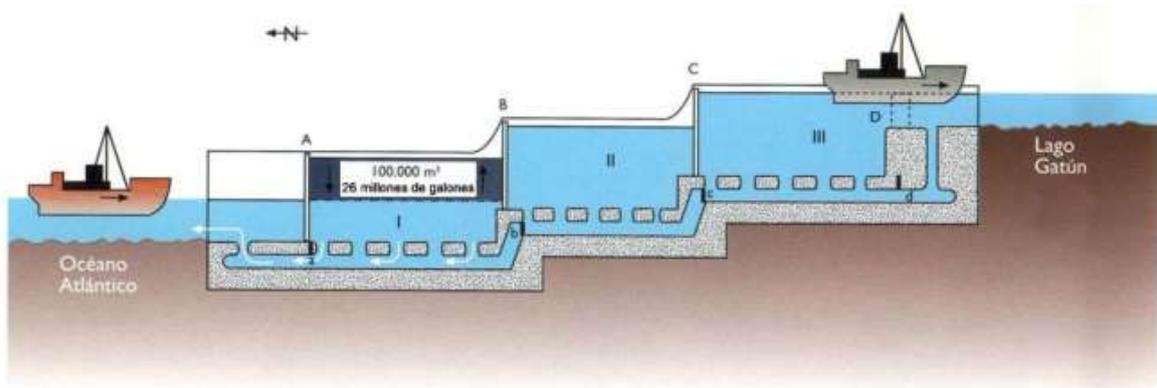
Una vez igualados los niveles entre las cámara I y II, se abre la compuerta "B" y el buque pasa a la cámara II.



Se cierran la compuerta “B” y la válvula “b”. Abriendo la válvula “c” se eleva el buque hasta igualar los niveles entre las cámaras II y III.



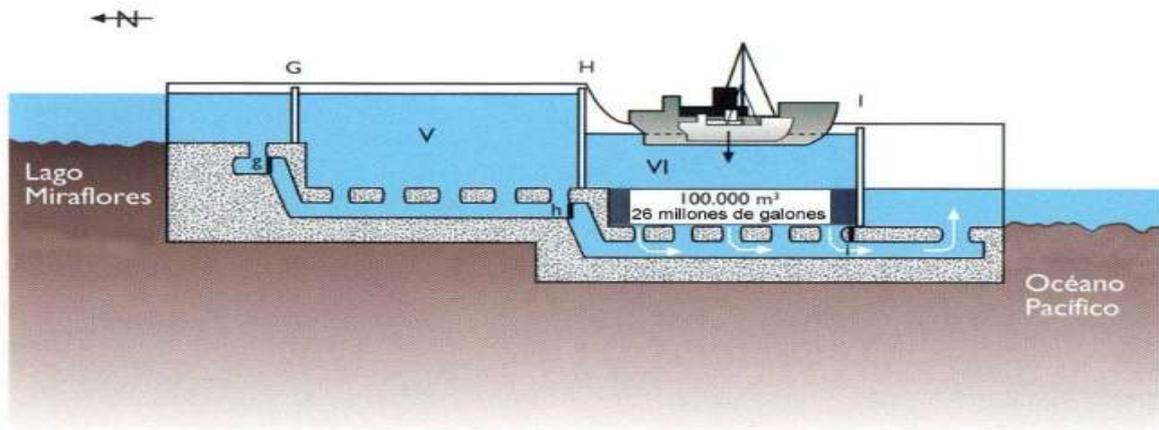
Igualando los niveles de las cámaras II y III, se abre la compuerta “C” y el buque accede a la cámara III.



Se cierran la compuerta “C” y la válvula “c”. Posteriormente se abre la válvula “d”, para elevar el buque al nivel del lago Gatún, se abre la compuerta “D” y el buque entra al lago Gatún a 26m sobre el nivel del mar, para continuar su recorrido por el Canal hacia el Océano Pacífico. Tras su salida se cierran la compuerta “D” y la válvula “d” y para recibir el próximo buque se repite la misma operación, vertiendo así otros 100,000m<sup>3</sup> de agua dulce al mar.

Una vez que el buque haya transitado por los cauces de navegación del Canal, y haya pasado por la esclusa Pedro Miguel después del Corte Culebra, ahora ya se encuentra

frente a las esclusas Miraflores, donde se dispone a bajar al nivel del mar pasando por estas y así poder continuar su travesía marítima por el Océano Pacífico.



Ahora se procede con la operación inversa, de bajar el buque a nivel del mar. Se abre la compuerta "G" y el buque entra a la cámara V, una vez cerrada la compuerta "G" se procede a abrir la válvula "h" para poner a nivel las cámaras V y VI. Posteriormente se abre la compuerta "H" para que el buque entre en la cámara VI, una vez dentro se cierran la compuerta "H" y la válvula "h" y se abre la válvula "i" vertiendo así otros 100,000m<sup>3</sup> de agua dulce al mar y dejando el nivel de la cámara VI al nivel del mar, ahora sí se abre por último la compuerta "I" y el buque procede a navegar por el Océano Pacífico.

De esta manera podemos concluir que en cada tránsito completo de un buque, se vierten al mar 200,000m<sup>3</sup> de agua dulce, lo que equivale a 200 millones de litros de agua dulce.

### 3.2.2 Modos de operación de las esclusas.

Para hablar sobre los modos en que funcionan u operan las esclusas, existen tres modos distintos de hacerlo:

- Regular.
- Relevo.

- Carrusel.

La selección del modo de esta operación depende de la cantidad de buques esperando tránsito y, de los patrones y volúmenes de llegada de las embarcaciones para los próximos días.

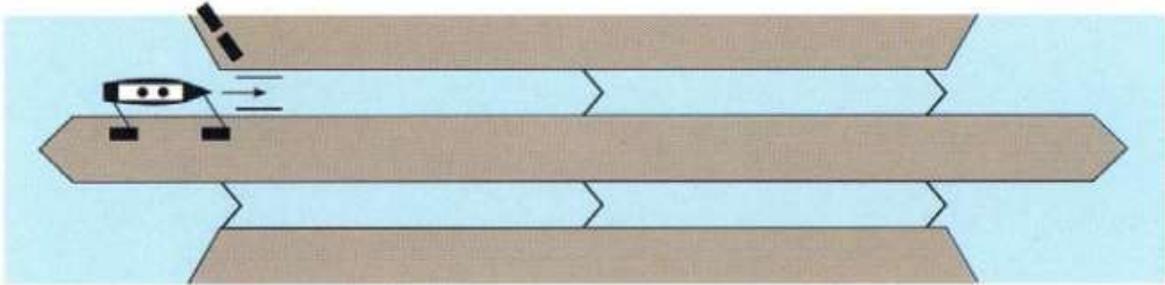
Las esclusas de Gatún son las únicas que pueden operar de la tres maneras antes mencionadas, mientras la de Miraflores sólo se puede operar en modo regular y relevo, en las esclusas Pedro Miguel sin embargo sólo puede operar en modo regular, esto debido a su menor longitud en comparación con las dos anteriores.

A continuación explicaremos de manera ilustrativa y descriptiva, cómo se desarrollan cada uno de los diferente modos de operación de las esclusas. Comenzando por el regular, después el de relevo y por último el de carrusel. Cabe mencionar que todas estas imágenes fueron obtenidas de (ACP, 2006).

### **Esclusaje regular**

Para este modo de operación los buques que transitan en la misma dirección y por la misma vía, usan solo 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 su salida de las mismas. La ACP dice que este es el modo de operación más común y fácil, por usar solo un juego de locomotoras por vía, pero, es el que ofrece menor capacidad a las esclusas.

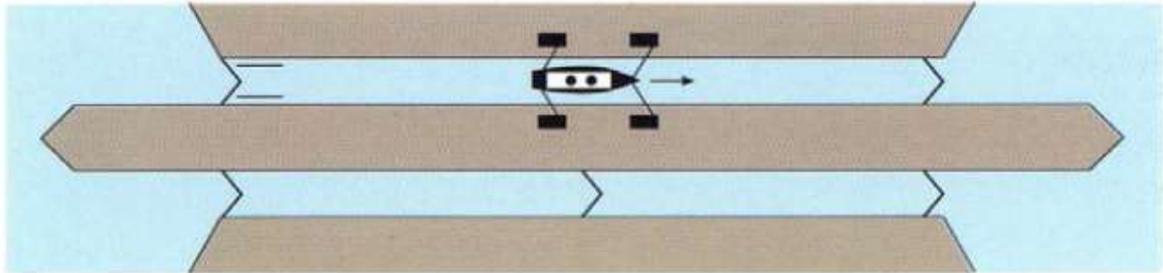
Para representar de manera ilustrativa este modo de operación, usaremos un dibujo en planta que representa a las esclusas Miraflores, ya que sólo cuentan con dos cámaras. Pero cabe mencionar que en caso de ser las otras esclusas (Gatún o Pedro Miguel), la operación es la misma solo que en el caso de las de Gatún se requiere el paso por otra cámara más y en Pedro Miguel de una menos. Todas estas ilustraciones al igual que las de su tipo, fueron obtenidas de (ACP, 2006).



I

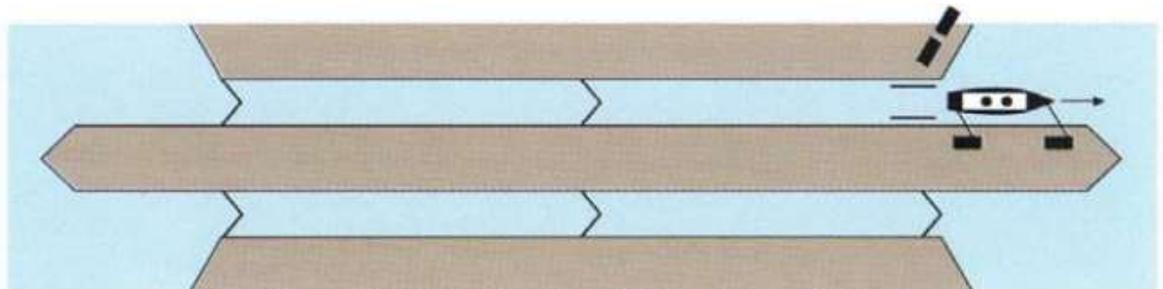
Ilustración obtenida de (ACP, Plan Maestro, 2006) al igual que todas las siguientes de este tipo.

Las locomotoras reciben al buque, mientras los cables son izados y sujetos a las bitas<sup>7</sup> de cubierta.



II

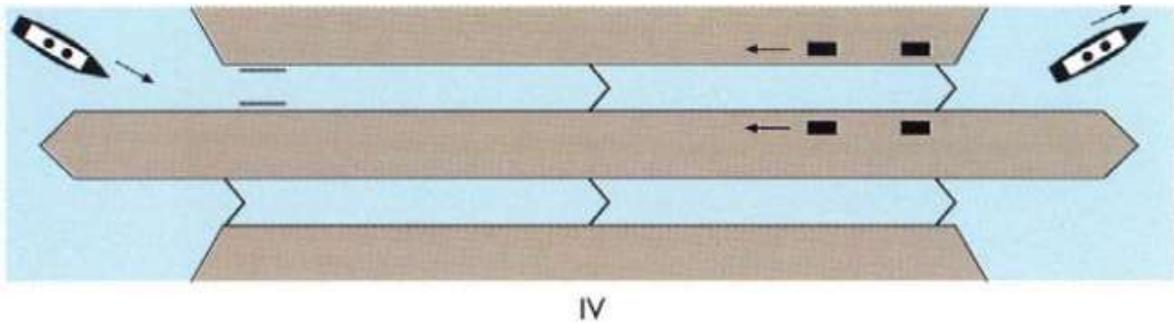
El buque es remolcado por las locomotoras a lo largo de la esclusa y sus cámaras.



III

A la salida del buque, se sueltan los cables de las locomotoras y el buque continúa su travesía ya sea por el Canal o por el mar.

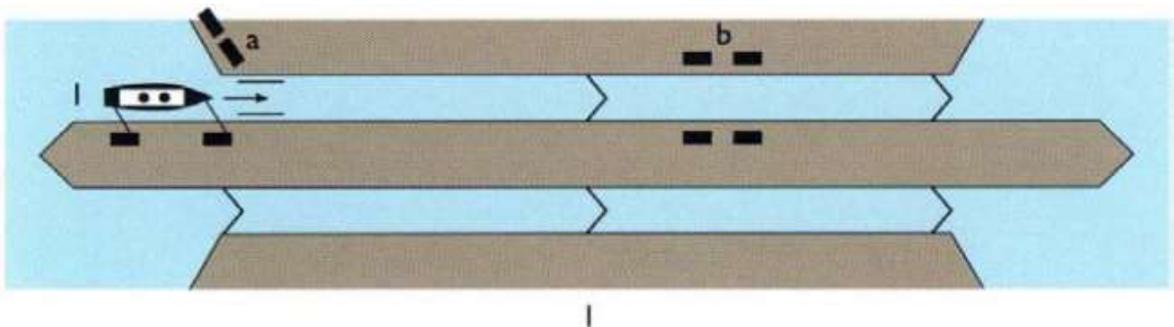
<sup>7</sup> Columnas de hierro firmes a la cubierta donde se toman vuelta los cabos, cables y cadenas que se utilizan a bordo.



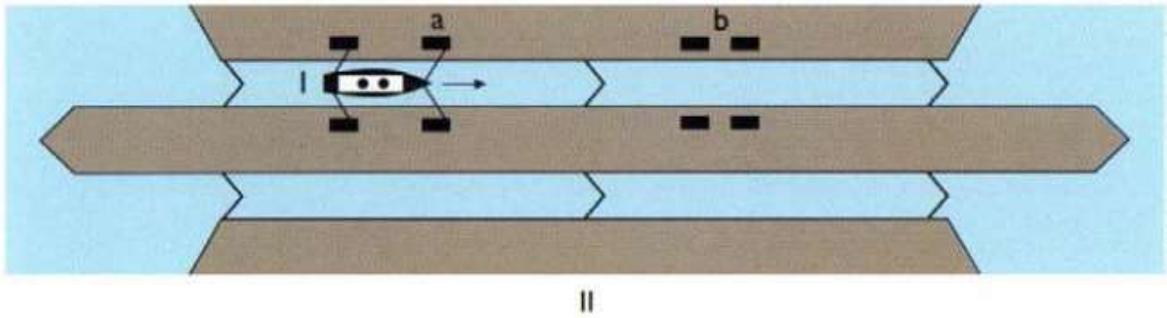
Ahora las locomotoras regresan a recibir el próximo buque en espera y la operación se repite de manera similar.

### Esclusaje de relevo

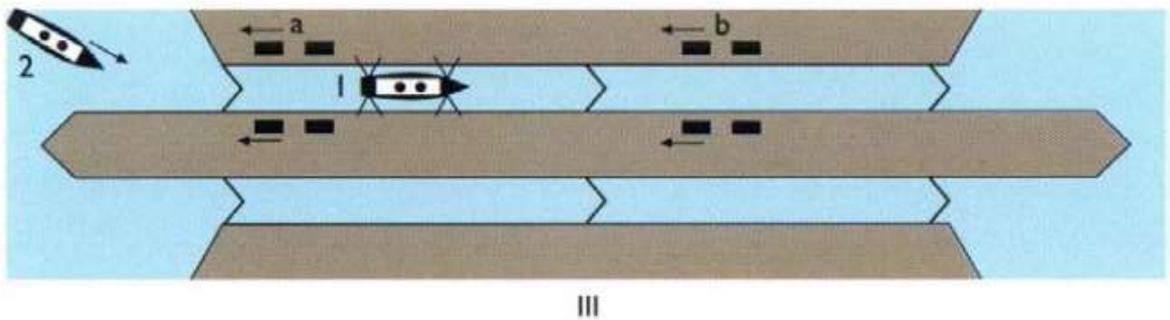
Para este modo de operación en donde los buques transitan en la misma dirección y vía, utilizan dos juegos de locomotoras para moverse de un extremo de la esclusa al otro. En comparación con el modo anterior, el rendimiento es mayor al poder asistir un segundo buque antes de que el primero salga de las esclusas. Al igual que la anterior el dibujo es una representación de las esclusas Miraflores en planta.



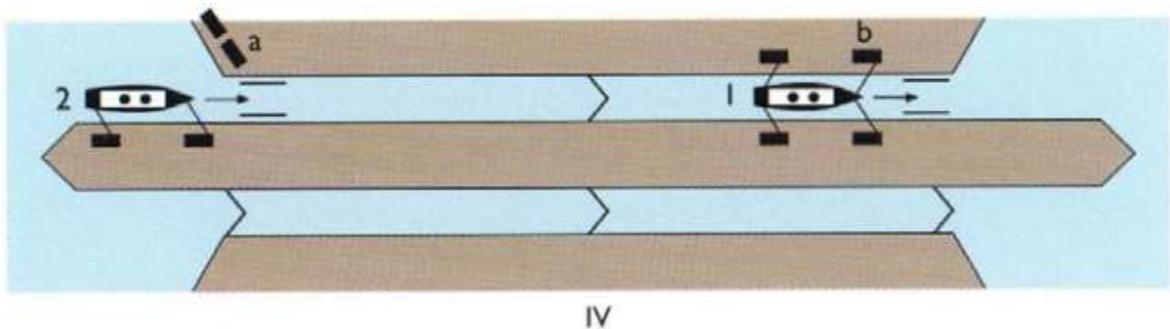
Las locomotoras del grupo "a" reciben al buque 1 a su llegada a las esclusas, mientras que las del grupo "b" esperan.



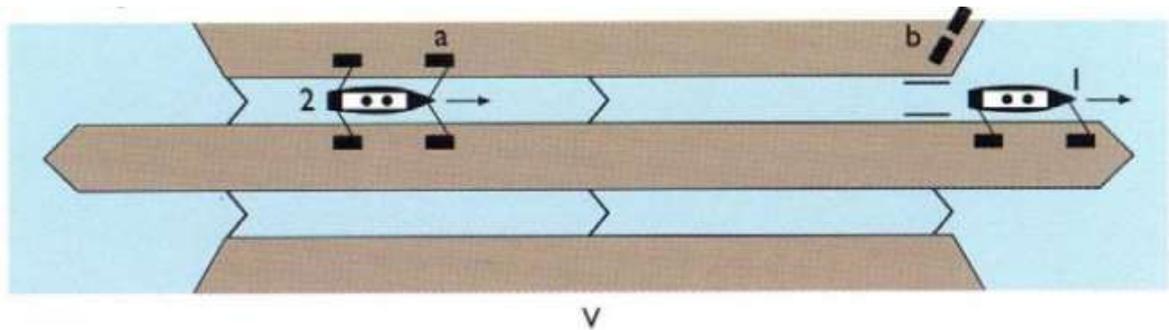
El buque 1 es remolcado hasta la primera cámara.



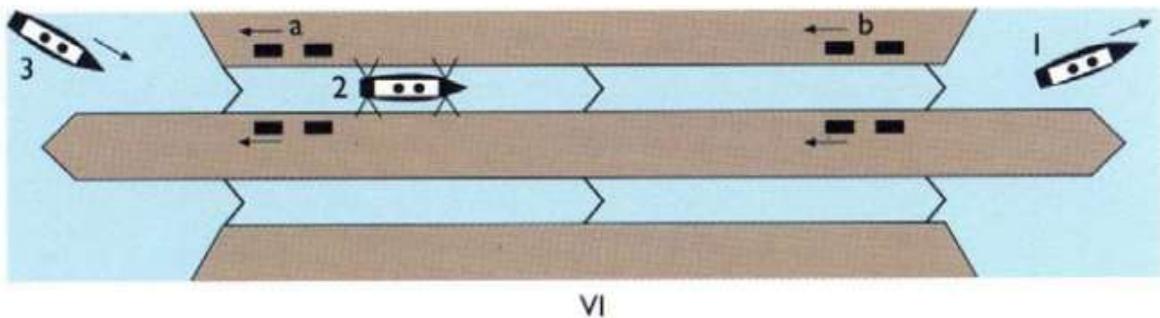
El buque 1 es amarrado a los muros de la cámara. Las locomotoras sueltan al buque 1 y regresan a la entrada para recibir al buque 2, mientras las locomotoras del grupo "b" se mueven a la primera cámara y conectan sus cables al buque 1.



El buque suelta amarras y vuelve a ser remolcado pero ahora hacia la segunda cámara y por el grupo “b” de locomotoras, mientras las locomotoras del grupo “a” reciben al buque 2 e inician el esclusaje.



Las locomotoras del grupo “b” llevan el buque 1 a la salida de las esclusas y lo sueltan, mientras que las locomotoras del grupo “a” remolcan al buque 2 hasta la primera cámara.



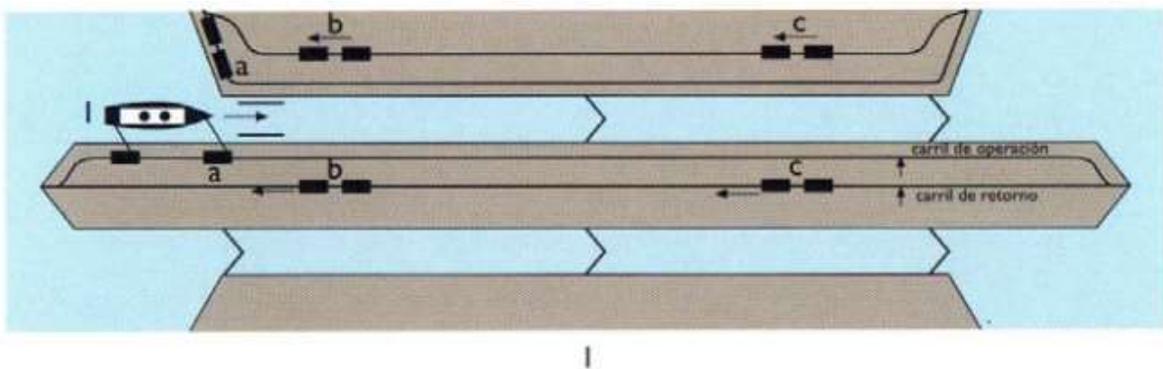
Las locomotoras del grupo “b” regresan para asistir al buque 2 que ha sido amarrado a los muros, mientras las locomotoras del grupo “a” vuelven a recibir al buque 3, este modo se repite cíclicamente hasta que se invierta la dirección de los esclusajes.

Cabe mencionar que en el caso de las esclusas Gatún, el procedimiento a realizar es el mismo con dos juegos de locomotoras, solo que en vez de realizar el “relevo” en la primera cámara se hará en la segunda.

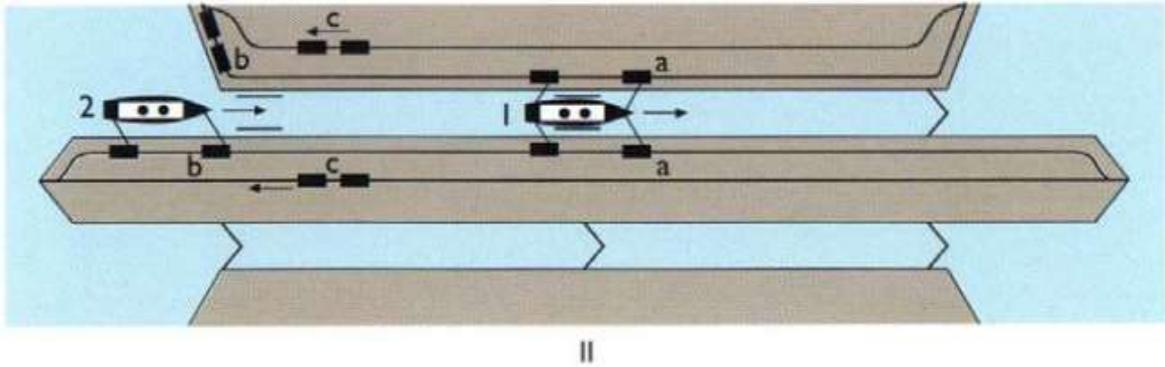
### Esclusaje carrusel

Con lo que respecta a este modo de operación, es necesario el uso de tres juegos de locomotoras a la vez y una vía de remolque, esto es para que las locomotoras puedan asistir a los buques en una dirección y, utilizar la vía extra de remolque para retornar al inicio de la esclusa, sin obstruir las operaciones que realizan las otras locomotoras. En comparación con el modo “esclusaje de relevo”, el rendimiento es un poco mayor y menos complicado al no tener que amarrar el buque a los muros, pero requiere el uso de un juego adicional de locomotoras.

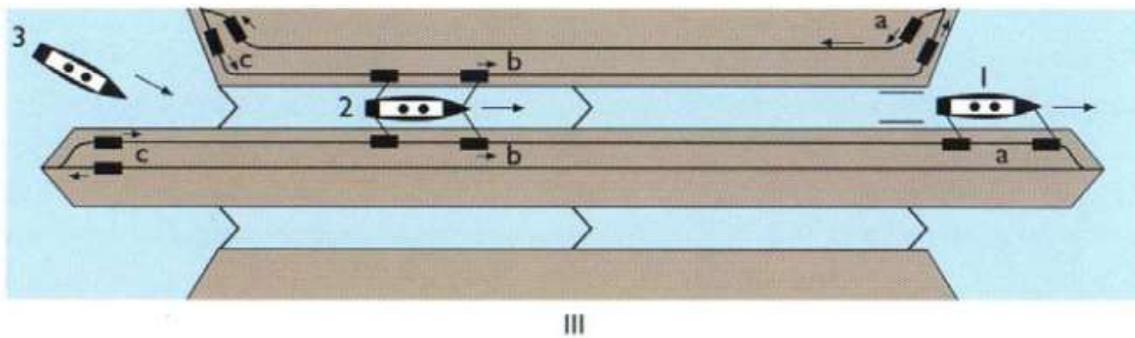
El modo carrusel es el que ofrece mayor capacidad de tránsito a las esclusas, pero, necesita de una mayor cantidad de recursos para realizarse. Cabe recordar que las únicas esclusas que lo pueden realizar son las de Gatún. Para representar este modo de manera ilustrativa, se utilizarán unas imágenes de un procedimiento de esclusaje hipotético por las esclusas de Miraflores. El modo de funcionamiento es igual que si fueran en las esclusas de Gatún, ya que un solo juego de locomotoras es el encargado de remolcar al buque por todas las cámaras de la esclusa.



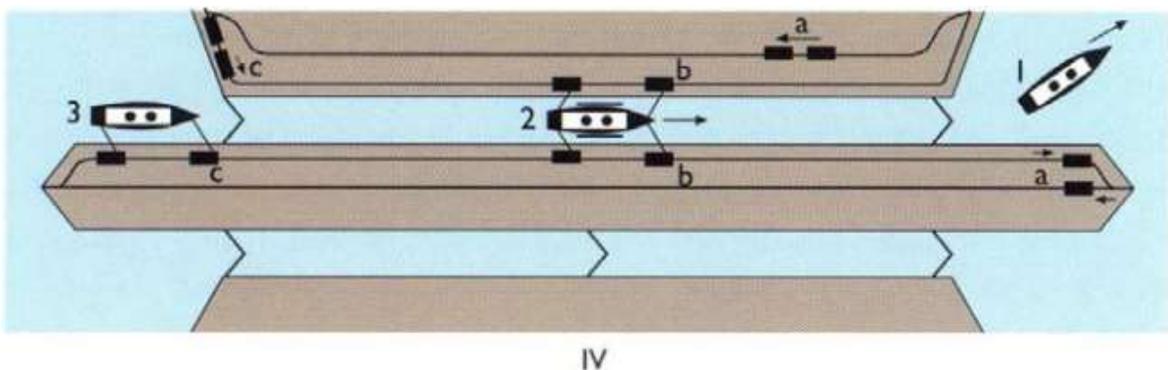
Las locomotoras del grupo “a” reciben el buque 1, mientras las de los grupos “b” y “c” esperan en los carriles de retorno.



El buque 1 es remolcado para iniciar un proceso de esclusaje básicamente similar al “regular”, mientras las locomotoras del grupo “b” entran en los carriles de operación y reciben al buque 2. Las locomotoras del grupo “c” aún en el carril de retorno, se mueven hacia la entrada de la esclusa.



Las locomotoras del grupo “a” ya en la salida, sueltan los cables del buque 1, mientras estas vuelven a los carriles de retorno. El grupo “b” sigue con el esclusaje del buque 2, mientras que el grupo “c” entra al carril de operación listo para recibir al buque 3.



El buque 1, liberado, continúa con su travesía, mientras las locomotoras del grupo “a” regresan a la entrada por los carriles de retorno. El buque 2 junto con el grupo “b” continúa su esclusaje, mientras las locomotoras del grupo “c” toman el control del buque 3 y comienzan a realizar el esclusaje.

El ciclo continúa indefinidamente hasta que se invierta la dirección de los esclusajes. En Gatún, la operación es similar, sólo que esta esclusa cuenta con tres cámaras. Las imágenes que fueron utilizadas en el apartado anterior, todas fueron obtenidas de (ACP, 2006).

Cabe añadir que en los tres modos de operación de las esclusas, los juegos de locomotoras que se necesitan pueden ser a su vez grupos de 4, 6 u 8 locomotoras cada uno, esto varía según el tamaño y otras características de los buques.

### **3.2.3 Tipos de esclusajes**

Además de los esclusajes normales, donde pasa un buque por cámara, existen tres tipos de esclusajes adicionales:

- Esclusajes en tándem.
- Esclusajes de cámara corta.
- Esclusajes manuales.

La diferencia entre estos es más notable, debido a la cantidad de recursos usados, la duración de los mismos y el tiempo entre los esclusajes.

A continuación explicaremos cada uno de estos, dando a conocer como se realizan normalmente y en qué consisten.

#### **Esclusajes en tándem (o esclusajes múltiples)**

Este tipo de esclusaje, tiene la singularidad de permitir el acceso a dos embarcaciones en una misma cámara de esclusa. Por su parte, el largo máximo combinado de ambas embarcaciones no debe exceder los 224m lineales. Para esta operación se necesita usar un solo juego de locomotoras de 8 unidades, el cual se divide en dos grupos para atender a ambos buques.

Al momento de comenzar la operación para ingresar el primer buque a la cámara, las locomotoras se dividen en ambos grupos y reciben a los buques en secuencia. Los cables son izados y sujetos a las bitas de la cubierta del primer buque y luego se procede a realizar lo mismo con el segundo buque. Ambas embarcaciones son llevadas a la primera cámara de la esclusa, después de abrirse las compuertas, los buques son remolcados a lo largo de la esclusa hacia la segunda cámara. Es importante mencionar que, durante esta maniobra de pasar los buques de una cámara a otra, la segunda embarcación debe mantener su proa<sup>8</sup> a una distancia mínima de 61m de la popa<sup>9</sup> de la primera en todo momento. A la salida de la esclusa se sueltan los cables del primer buque, se espera a que se aleje a una distancia segura y después se sueltan los cables del segundo buque. Ambos grupos de locomotoras regresan para recibir los próximos buques del siguiente esclusaje.

Este tipo de esclusaje se usa sólo cuando coinciden embarcaciones que permiten realizarlo, dadas las restricciones necesarias. Además por el ahorro en el consumo de agua que esta operación genera, ya que se ahorra un esclusaje completo al transitar dos embarcaciones al mismo tiempo por una esclusa.

### **Esclusaje de cámara corta**

Las cámaras de las esclusas cuentan con un par de compuertas “intermedias”, las cuales dividen la cámara en una sección de 198.1m y otra de 106.7m. Un esclusaje de este tipo se da en la sección de la cámara de 198.1m, en esta parte solo pueden entrar buques con

---

<sup>8</sup> Parte delantera de cualquier buque o embarcación pequeña de todo tipo.

<sup>9</sup> Parte trasera de cualquier buque o embarcación pequeña de todo tipo.

un máximo de 152.4m de eslora. El principal objetivo de esta operación es el ahorro de agua, ya que se ahorra un 35% en comparación de realizar un esclusaje de cámara completa.

Debido a los altos niveles de tráfico que hay en el Canal y el hecho de que los buques pequeños normalmente transitan en tándem, este procedimiento se realiza muy pocas veces, más bien suele realizarse en las épocas de sequía extrema, con la finalidad de ahorrar agua.

### **Esclusajes manuales**

Este tipo de esclusaje cuenta con una singularidad, la cual es, que no necesita de locomotoras para que los buques se posicionen dentro de las cámaras. Este esclusaje se usa para el tránsito de embarcaciones pequeñas, las cuales suelen contar con una eslora menor de 30m. La embarcación es guiada dentro de las esclusas con su propio sistema de dirección y propulsión, después es amarrada a los muros de la cámara durante el llenado y vaciado de la misma, para posteriormente ser liberada una vez terminada la operación.

Normalmente estas pequeñas embarcaciones realizan sus esclusajes en tándem, compartiendo esclusa con un buque de mayor tamaño, pero, manteniendo la restricción de que entre ambas embarcaciones, no se debe exceder una suma de esloras mayor a los 244m.

### **3.2.4 Utilización y consumo de agua**

Las precipitaciones en la Cuenca hidrográfica del Canal, estas son las responsables de generar toda el agua que utiliza el Canal de Panamá. Es importante mencionar que el tránsito de buques a través del Canal depende totalmente de la disponibilidad de agua dulce almacenada en los lagos Alhajuela y Gatún, además de que gran parte de la población en las ciudades de Panamá y Colón obtienen agua potable de estos lagos.

La Cuenca hidrográfica del Canal se divide en dos regiones:

- La región Oriental. Es la encargada de abastecer de agua al Canal de Panamá, ya que está constituida principalmente por la cuenca del lago Gatún y del lago Alhajuela.
- La región Occidental. Se encuentra ubicada al Oeste de la parte central del Istmo y del Canal de Panamá, esta región contiene las cuencas de Río Indio, Miguel de la Borda/Caño Sucio y Coclé del Norte. Esta parte de la Cuenca no abastece al Canal, pero se conserva con la visión de que en un futuro sirva en conjunto con la región oriental, para abastecer de agua al Canal, ya que cuenta con gran potencial para esta tarea.

La región oriental de la Cuenca del Canal, esta cuenta con una precipitación anual media de 2,616mm, pero a causa de varios factores entre ellos la infiltración, la evaporación directa de las superficies de los lagos y otras pérdidas no tomadas en cuenta, se estima que un 51% de la precipitación total se pierde. Reduciendo las pérdidas, el promedio anual de precipitación ronda a los 1,397mm.

Teniendo en cuenta la limitada capacidad de los lagos para almacenar agua, es importante que con la finalidad de evitar inundaciones, se necesite tirar el agua excedente al mar. Debido a esta situación se pierde otro 9% de agua proveniente de la lluvia. Teniendo en cuenta todos estos aspectos, la ACP indica que la región oriental de la Cuenca del Canal, puede abastecer un consumo diario de 8 millones de metros cúbicos de agua dulce aproximadamente, esto equivale a 40 esclusajes completos del Canal.

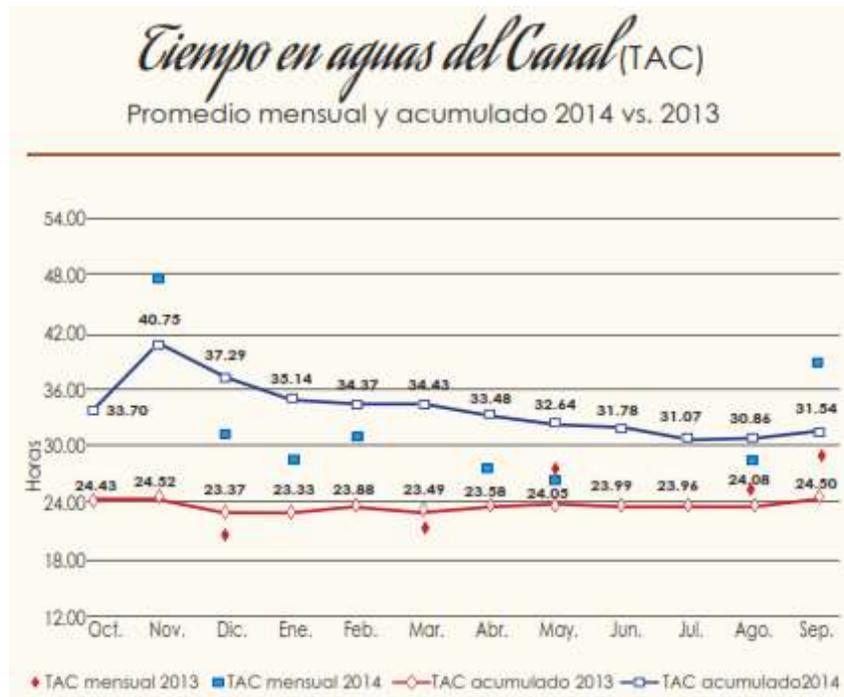
La utilización del agua está directamente relacionada con el uso de las esclusas. Del agua disponible el Canal utiliza el 58%, la planta hidroeléctrica Gatún usa un 36% para la generación de energía y para el consumo de la población su utiliza el 6%. Actualmente, el agua extraída para consumo humano equivale a cuatro esclusajes aproximadamente.

### **3.2.5 Tiempos en aguas del Canal (TAC)**

Los tiempos en aguas del Canal (TAC), es la diferencia de tiempos entre el instante en que un buque sale del Canal y el instante en que el mismo declara su disponibilidad para transitar. Según cifras obtenidas de (ACP, 2014), los TAC registraron en el último año un promedio de 31.54 horas, siete horas más que el registrado en 2013 (24.5 horas). Este incremento tan notable fue causado principalmente por la cantidad de buques retrasados a causa de la neblina, el incremento de embarcaciones con calados de 11m o más y también por el incremento de buques Panamax.

Por otra parte, para los buques que utilizaron el sistema de reservación, el tiempo promedio fue de 16.73 horas, este refleja un incremento de 2.36 horas con respecto a las presentadas en el año 2013 (14.37horas). Para las embarcaciones sin reservación, el tiempo promedio fue de 51.53 horas, 19.58 horas por encima de las 31.95 horas presentadas en 2013. En la gráfica 1, podemos observar la relación en tiempos en aguas del Canal, comparando los meses de los años 2013 y 2014 a la vez.

Gráfica 1



Gráfica 1, Tiempo en aguas del Canal, (ACP, Informe Fiscal, 2014)

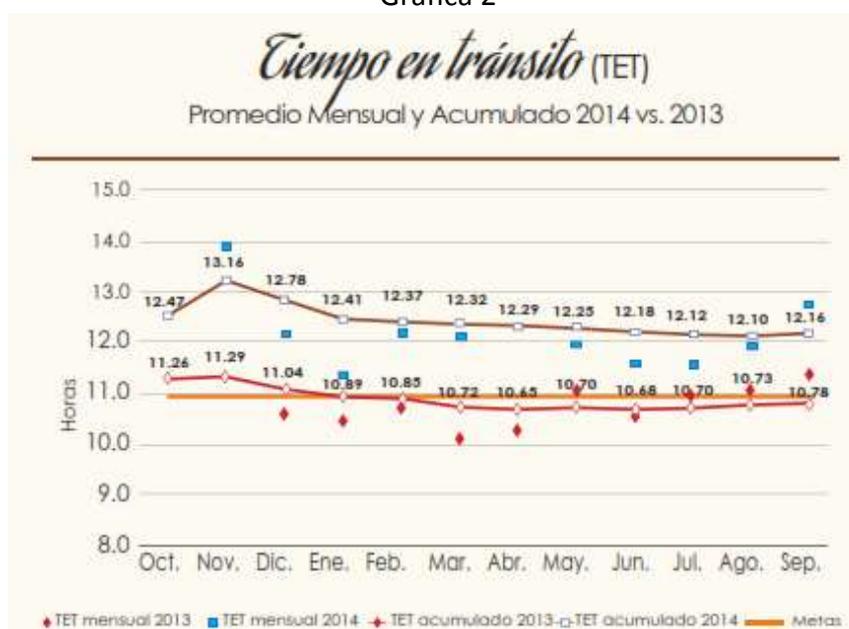
### 3.2.6 Tiempo en tránsito (TET)

El tiempo en tránsito (TET), es la diferencia de tiempos entre el instante de que un buque sale de la última esclusa y el instante en que entra en la primera. Según datos obtenidos de (ACP, 2014), la ACP dice que en 2014 se registró un promedio de 12.15 horas en el TET, en comparación con el año 2013, se observa un incremento de 1.92 horas comparándolas con 10.78 horas que hubo en ese año. La ACP dice que las causas principales por las cuales se dieron estos incrementos, fueron las mismas que se sucedieron en los TAC. Pero cabe mencionar que el incremento en cupos de reservación también influyó mucho para que se diera este suceso.

Por otra parte, la ACP dice que, debido al aumento de horas destinadas al mantenimiento del Canal, las cuales presentaron un total de 698 horas en 2014 y un aumento de 255

horas con respecto al 2013 (443 horas), según cifras de (ACP, 2014). Este suceso afectó en el aumento en los tiempos de tránsito por el Canal, ya que el mantenimiento del Canal implica el cerrar vías de paso por el Canal. En la gráfica 2, podemos observar una comparación de los tiempos de tránsito por el Canal, entre los meses de los años 2013 y 2014, además podemos apreciar la meta que se propuso la ACP y que en el pasado año 2014 estuvo muy lejos de cumplirse.

Gráfica 2



Gráfica 2, Tiempo en tránsito, (ACP, Informe Fiscal, 2014)

### 3.2.7 Restricciones de navegación

Las restricciones de navegación que impone la ACP para transitar por el Canal de Panamá, cumplen con el objetivo de minimizar los riesgos de accidentes durante el tránsito por el Canal. Para aplicar estas restricciones, la ACP se basa en dos criterios generalmente:

- Las dimensiones del buque.
- La carga que transporta.

Las restricciones operativas del Corte Culebra en particular, complican el proceso de programación de tránsitos, y esto a su vez provoca un impacto directo sobre las operaciones en las esclusas del Pacífico y su utilización. Para muchos buques, la navegación por el Corte Culebra está solamente permitida en una sola vía.

A continuación se mencionarán las restricciones que imponen tanto los cauces de navegación como las esclusas, en el tránsito de buques por el Canal.

Las restricciones que imponen los canales de navegación son significativas debido al tiempo que requieren los buques para navegar estos cauces. Los mismos imponen normalmente a las embarcaciones una serie de restricciones dependiendo el tipo de embarcación que sea. Veremos a continuación las restricciones más comunes impuestas.

- Calado máximo: esta restricción indica sí un buque puede transitar por el cauce de navegación, estableciendo el mayor calado que un buque puede tener. Cabe mencionar que, esta restricción varía dependiendo las épocas del año y sí en el momento hay una época de sequía extrema. Debido a que en esos momentos puntuales, los cauces del Canal presentan restricciones más complejas a las que normalmente tienen.
- Manga máxima: se establece la mayor manga que un buque puede tener para poder transitar por el cauce y está determinada por el ancho del cauce de navegación. También puede vincularse con las dificultades de navegación, tales como la visibilidad limitada o curvas abruptas.
- Máxima suma de mangas: esta restricción indica sí los buques pueden cruzarse o encontrarse en un mismo cauce de navegación. Estableciendo a su vez la suma mayor de mangas que dos buques pueden tener para encontrarse uno con otro.
- Restricciones para horas diurnas: estas indican la autorización para la navegación de buques o encuentros entre estos durante horas diurnas. Esta restricción es muy significativa, debido a que la mayor parte de las embarcaciones restringidas

a horarios diurnos, representan los segmentos de mercado más rentables para el Canal y con mayor crecimiento.

- Restricción de altura máxima: esta es impuesta por la altura del puente de las Américas (el cual se encuentra sobre uno de los cauces del Canal de Panamá), la restricción para altura máxima de los buques la cual es medida desde la línea de agua hasta su punto más alto, en cualquier nivel de marea, es de 57.91m para todos los buques.

Para hablar de las “restricciones que imponen las esclusas a los buques”, estas son similares a las de los cauces de navegación, solo que, debido a las dimensiones de las cámaras, estas restricciones son fijas e inflexibles. Veremos a continuación estas restricciones.

- Calado máximo: esta restricción indica si un buque puede transitar por las esclusas estableciendo el calado máximo que este puede tener. El calado máximo permitido en el Canal es de 12.04m en ADT.
- Restricciones de esclusaje y, máximos de manga y eslora: Esta restricción establece la manga y eslora máxima que un buque puede tener, para poder transitar por las esclusas. La eslora máxima para buques en esclusajes regulares es de 289.6m, con excepción de casos especiales en cruceros y buques portacontenedores, los cuales tienen un rango mayor de eslora de hasta 294.3m. La manga máxima para buques en tránsitos regulares es de 32.5m.
- Las restricciones de tándem y máxima suma de esloras: estas determinan si las naves pueden o no, compartir una cámara de las esclusas. La restricción establecida por la ACP para este caso, dice que la suma de esloras no debe exceder los 243.8m.
- Restricciones a los esclusajes diurnos: en esta restricción se indican que tipo de embarcaciones solamente pueden realizar esclusajes durante los horarios diurnos o con luz solar. Estos buques suelen ser los de mayor tamaño, debido a la

dificultad que implica el maniobrar con estas embarcaciones. Pero por desgracia estos buques como se dijo anteriormente, son los que representan a los segmentos de mercado más rentables del Canal.

- Restricciones de esclusajes nocturnos con luz de poste alto: estas determinan qué tipo de buques con restricción que normalmente pasan por el Corte Culebra en horarios diurnos, también pueden realizar esclusajes en horas nocturnas. Esto con la finalidad de aprovechar al máximo la capacidad de las esclusas.

### 3.2.8 Recursos para el tránsito por el Canal

Para poder realizar el tránsito por el Canal de Panamá, se requieren de una serie de recursos indispensables que a su vez son proporcionados por la ACP a sus usuarios, esto es con la finalidad de realizar una navegación segura y confiable por las aguas del Canal. Los recursos que proporciona la ACP para esta tarea en particular son:

- Prácticos.
- Pasacables.
- Locomotoras.
- Remolcadores.

Con este conjunto de recursos, es con lo que se logra una navegación segura durante el tránsito de los buques por las aguas del Canal. A continuación se explicaran cada uno de estos recursos y las tareas que realizan.

#### Prácticos

El práctico es el profesional del Canal asignado para realizar el control de la navegación y el movimiento de los buques durante su tránsito por el Canal de Panamá. El practicaje es el movimiento de cada buque dentro de las aguas del Canal, efectuado a su vez por un práctico. Este 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. Para estas tareas la ACP cuenta con aproximadamente 270 prácticos a su servicio.

### **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 esclusaje. La ACP cuenta con aproximadamente 1140 pasacables, que se dividen en dos grupos de acción:

- 485 están ubicados en el Distrito Norte, para servir a las esclusas de Gatún.
- 655 en el Distrito Sur para servir a las esclusas de Pedro Miguel y Miraflores.

### **Locomotoras**

Las esclusas del Canal de Panamá son las únicas en el mundo que utilizan locomotoras eléctricas. Las locomotoras se usan para realizar el posicionamiento de los buques dentro de las cámaras de las mismas. Están ubicadas en los muros centrales y laterales de las esclusas, las cuales son conectadas a los buques a través de cables. Los propósitos principales de las locomotoras son los de mantener a las embarcaciones en el centro de las cámaras, ayudarlas a moverse entre las cámaras y detenerlas cuando sea necesario. El Canal opera con una flota de alrededor de 100 locomotoras, el número de locomotoras y cables asignados a cada buque, depende de las dimensiones y desplazamiento del mismo.

### **Remolcadores**

Con respecto a los remolcadores, la ACP cuenta con una flota de 24 remolcadores con la finalidad de asistir a los buques durante su tránsito por el Canal, principalmente en las entradas y salidas de las esclusas, y durante su trayecto por el Corte Culebra. Para determinar si un buque requiere asistencia o apoyo de los remolcadores, los factores que se toman en cuenta para esta decisión son sobre la eslora y la manga de los buques.

### 3.2.9 Sistemas de comunicación e informáticos

Para poder lograr una buena coordinación de las actividades que realiza el Canal y con la finalidad de prestar un buen servicio a sus usuarios, es indispensable contar con un sistema de comunicación óptimo y eficaz. Ya que para poder lograr que haya un buen funcionamiento del Canal, la buena comunicación entre todos sus componente es la base a que esto se realice.

El Canal de Panamá cuenta con un amplio y eficaz sistema de comunicaciones de gran cobertura y extensión, que a su vez cuenta con equipos de radio, teléfono, ayudas visuales, cableado y redes computarizadas. Este sofisticado sistema de comunicaciones satisface a la necesidad de facilitar la administración ordenada y el control de los recursos del Canal, con la finalidad de programar y coordinar los tránsitos, brindar seguridad y cumplir con funciones de vigilancia.

Además se encuentran los sistemas informáticos que utiliza el Canal. Estos son para administrar el tráfico marítimo que tiene. Para realizar estas funciones, la ACP cuenta con dos modernos sistemas informáticos: el CTAN y el SiMAT, ambos proveen información a sus usuarios en tiempo real y de lo que necesitan para realizar su tránsito por las aguas del Canal.

Con lo que respecta al CTAN (Sistema de Comunicación para la Administración del Tráfico y la Navegación), comenzó a funcionar el 30 de enero de 2000, con la finalidad de permitir a los usuarios observar el movimiento de naves, a lo largo de la vía acuática que compone al Canal, en tiempo real. Esta herramienta a su vez sirve de apoyo para los prácticos del Canal, ya que facilita la navegación por la vía interoceánica y además el práctico la usa para poder saber la posición de cualquier otra embarcación en las aguas del Canal y así poder realizar una navegación segura. Es necesario que el práctico lleve ordenadores y cajas portátiles a bordo de los buques, este equipo toma la ubicación de la

embarcación y la envía a una computadora central en el Centro de Control de Tráfico Marítimo del Canal. Toda esta información es recibida y enviada por señales de radio.

También se encuentra el SiMAT (Sistema Mejorado de Tráfico), este es un elemento clave en el esfuerzo por transformar la organización del Canal en líder mundial de servicio a la industria marítima, particularmente en relación a la programación y rastreo del tráfico marítimo. Este sistema computarizado brinda una representación verdadera de los recursos del Canal y de los buques en tránsito por las aguas del mismo en cualquier momento. La ventaja de este sistema es que, permite a todos los usuarios del Canal, conocer la ubicación de cada nave en tránsito y de todos los recursos del Canal, esto mediante el uso de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés).

La diferencia entre ambos sistemas es que, en el CTAN sólo tienen acceso los prácticos y personal del Canal, mientras que en el SiMAT tienen acceso tanto los usuarios como los prácticos y personal del Canal.

### **3.2.10 Sistemas de iluminación y señalización**

Con el propósito de brindar una mayor seguridad al tránsito de buques, mejorando la visibilidad, ubicación y orientación del buque, mientras navega por los diferentes componentes del Canal de Panamá, la ACP ha construido los sistemas de iluminación y señalización marítimos a lo largo del Canal.

Para los cauces de navegación, los principales sistemas se componen de:

- Las boyas que marcan la línea del cauce.
- Las boyas que marcan una ubicación específica.
- Las señales o tableros de enfilación para los buques con sus luces correspondientes.
- Las luces que indican los bancos del Corte Culebra.

En las esclusas, se ha instalado un potente sistema de iluminación llamado “luz de poste alto”, con el propósito de permitir el tránsito nocturno de algunos buques Panamax a través de las esclusas.

### **3.3 Gestión del Canal**

En este apartado se describe más adelante sobre cómo se realizan la gestión de las operaciones del Canal de Panamá, para que este a su vez pueda brindar el servicio de calidad que hasta la fecha brinda a sus usuarios y así seguir siendo un nodo en lo que respecta al comercio marítimo internacional.

#### **3.3.1 Autoridad del Canal de Panamá (ACP)**

La Autoridad del Canal de Panamá (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 le corresponde privativamente la operación, administración, funcionamiento, conservación, mantenimiento, mejoramiento y modernización del Canal de Panamá. Además de sus actividades y servicios conjuntos, esto en base a las normas constitucionales legales vigentes.

Esta entidad entró en funcionamiento el día 31 de diciembre de 1999, cuando el Canal de Panamá dejó de pertenecer a los Estados Unidos de América y pasó a serlo de la República de Panamá.

La ACP es dirigida por un Administrador y un Subadministrador, bajo la supervisión de su Junta Directiva integrada a su vez por 11 miembros. El Administrador es el funcionario ejecutivo con 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.

El Canal de Panamá, es un patrimonio intocable de la nación panameña, por lo cual no puede ser vendido, cedido, hipotecado, o de otro modo perjudicado. El régimen jurídico establecido para la ACP, tiene finalidad de mantener las condiciones que hacen que el Canal de Panamá, sea una empresa al servicio pacífico e ininterrumpido de la comunidad marítima, del comercio internacional y de Panamá.

### **3.3.2 Programación del tránsito de buques**

Para realizar una buena programación del tránsito de buques por el Canal, la metodología más efectiva que desarrolló la ACP para esta tarea, tomando en cuenta a los buques con restricciones operativas, es el método de semiconvoy. Desarrollaron este método con la finalidad de minimizar el impacto de restricciones operativas en el Corte Culebra. Se ha observado que a lo largo del tiempo, en realidad es el más efectivo para lograr la maximización de la utilización de las esclusas del Pacífico. El tránsito de naves por el Canal se programa teniendo en cuenta ciertos criterios, los cuales toman en consideración las dimensiones del buque, el tipo de carga, la visibilidad y las restricciones de navegación.

Ilustración 5

La estrategia de programación de buques en semiconvoy, consiste básicamente en lo siguiente. Programar un convoy de buques restringidos a vía libre por el Corte Culebra, rumbo al Norte (ruta del Pacífico hacia el Atlántico), temprano por la mañana según las restricciones de luz del día de los buques en el corte y las esclusas. Mientras tanto, los buques que navegan en dirección contraria hacia el Sur (van del Atlántico hacia el Pacífico), 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, el convoy con rumbo al Sur está programado para entrar en el Corte Culebra, en el preciso momento en que el último buque del convoy con rumbo al Norte haya salido del corte. Mientras que el convoy con rumbo al Sur navegue a través del corte, los buques con rumbo al Norte, terminan su tránsito a través de las esclusas Gatún. Este método se puede apreciar de mejor manera en la ilustración 5.



Ilustración 5, Modo operativo "Semiconvoy", (ACP, Plan Maestro, 2006)

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 junto con los buques regulares con rumbo al Sur, provenientes del fondeadero de Gatún, entrar en el Corte Culebra. De esta manera, la ACP pretende maximizar su utilización con tráfico en ambas direcciones o de dos vías.

La finalidad de esta programación es, facilitar a los buques que no pueden realizar esclusajes nocturnos por restricciones y llegar a las esclusas antes de la puesta del sol, para así poder terminar su tránsito por el Canal sin retrasos.

Por último, es importante mencionar una característica del método semiconvoy, la cual consiste en, utilizar el área grande del lago Gatún la cual se usa para las filas de espera en el fondeadero, con la finalidad de maximizar la utilización del Corte Culebra y de otros recursos del Canal.

### **3.3.3 Sistema de reservación de tránsitos**

Para hablar del sistema de reservaciones que ofrece la ACP, el cual ha sido por mucho tiempo una herramienta eficiente para administrar la capacidad del Canal. Por medio del pago de una tarifa preferencial, los buques con reservación tienen garantizado su tránsito en un día específico y según datos obtenidos de (ACP, 2014), con un tiempo promedio de 18 horas. Los buques sin reservación, transitan en el orden que llegan a las aguas del Canal, con un tiempo promedio de servicio de 50 horas aproximadamente.

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. Para conocer una cifra real de la cantidad de buques que pueden reservar, hemos citado a (Georgia Tech, 2014) donde dice que: *“Bajo condiciones normales, el Canal ofrece cada día 17 cupos de reserva para naves con manga superior o igual a los 91 pies (conocidos como barcos Super), 8 cupos de reserva para naves con manga menor a los 91 pies (conocidos como barcos Regulares) y un cupo que es ofrecido por medio de una subasta vía internet para barcos de cualquier tamaño”*. Con esta información podemos decir que la ACP cuenta con un cupo de 26 barcos por día para realizar reservación.

Cabe mencionar que es necesario que todo buque con reservación que transite con restricciones, llegue antes de las 2:00a.m. (Zona horaria de Panamá), mientras que los

buques sin restricciones deben llegar antes de las 2:00p.m. (Zona horaria de Panamá) en su día de tránsito previamente reservado, de lo contrario perderán su cupo y pago de la reservación.

Con respecto a las tarifas de reservación, estas varían según la intensidad de la demanda del Canal en el momento cuando se desee reservar el tránsito. En el **Anexo 1**, se pueden observar las tarifas de reservaciones que impone la ACP, dicha información fue obtenida de (ACP, 2014).

Para poder garantizar un cupo, es necesario solicitarlo con 60 días de anticipación a la fecha de tránsito deseado y pagar un cargo adicional. Cuando se percibe que la capacidad del Canal se pueda reducir debido a factores operacionales, normalmente por cierre en las esclusas debido a mantenimiento, la ACP puede ordenar una correspondiente reducción en la cantidad de cupos para tránsitos con reservaciones.

En el caso de que las solicitudes para reservaciones excedan los cupos disponibles en un período dado, la asignación de los cupos disponibles para los buques que los soliciten se hará de la siguiente manera y orden de preferencia:

1. Buques con mayor frecuencia de tránsitos con reservación en los doce meses anteriores.
2. Clientes con el mayor ranking de negocios con el Canal determinado en base a los tránsitos y a los peajes pagados en los últimos doce meses.
3. Orden de frecuencia de tránsito del buque, durante los doce meses anteriores.
4. Buques que transporten principalmente productos perecederos no congelados.
5. Buques que hayan solicitado un cupo sin obtenerlo, debido a los cuatro criterios anteriores, durante un mínimo de dos días consecutivos anteriores.

#### **3.3.4 Impacto operativo en el mantenimiento de las esclusas**

Para realizar muchos de los trabajos de mantenimiento y rehabilitación, es necesario cerrar total o parcialmente una vía en alguna de las esclusas. En un sistema con tres juegos de esclusas (Gatún, Pedro Miguel y Miraflores) de dos vías, como es el Canal de Panamá, un juego de esclusas con una vía cerrada se convierte en un gran “cuello de botella”. Debido a estos cierres de vía, el Canal en estos períodos ofrece los peores niveles de servicio a sus usuarios. Esto se debe a que la capacidad del Canal con una vía en funcionamiento equivale a sólo 26 o 28 tránsitos diarios, sin embargo, el arribo de embarcaciones llega a exceder las 34 naves por día.

Las interrupciones por mantenimiento pueden ser de cuatro tipos según el programa de mantenimiento:

- Servicio de alcantarilla seca.
- Servicio de cámara seca.
- Servicio de vía.
- Reacondicionamiento de esclusas.

A continuación se explicaran cada uno de estos casos.

**Servicio por alcantarilla seca.** En este caso, 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, esta operación impacta el tránsito de los buques por la esclusa afectada, debido al aumento en el tiempo para llenar o vaciar las cámaras al contar solo 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 la finalidad de facilitar los trabajos de mantenimiento. Este proceso tiene un claro impacto negativo para el Canal, al reducir la capacidad de tránsito de los buques.

**Servicio de vía.** En este procedimiento de mantenimiento de las esclusas del Canal también se interrumpe el servicio de tránsito, en la vía afectada. Sin embargo, como no requiere una remoción del agua en las cámaras, su duración es menor en comparación con el anterior.

**Reacondicionamiento de esclusas.** En este procedimiento se repara o reemplazan, selectivamente, maquinarias y equipos normalmente sumergidos. Requiere vaciar el agua de las cámaras o alcantarillas y realiza preparativos especiales para minimizar el impacto en las operaciones del Canal. Es importante mencionar que este procedimiento es el más prolongado de todos y tiene una duración de hasta 11 días.

### 3.3.5 Gestión económica

Para hablar sobre la gestión económica en el Canal de Panamá, se tendrán en cuenta tres factores importantes:

- Primero, el sistema de arqueo de buques (para medir el tonelaje de los buques).
- Segundo, los peajes.
- Tercero, cobros por los servicios que presta el Canal.

#### Sistema de arqueo para buques

El sistema de medición de tonelaje utilizado en el Canal se conoce como, Sistema Universal de Arqueo de Buques del Canal (CP/SUAB), siguiendo las normas promulgadas por la Convención Internacional de Arqueo de Buques de 1969. Esto es con el propósito de determinar el peaje de un buque, los peajes para tránsitos se basan en la capacidad volumétrica de carga de las embarcaciones. Por su parte, para que la ACP pueda realizar el cálculo de la capacidad de carga de los buques, la ACP cuenta con una serie de tarifas que cobra por realizar esta medición de capacidad a los buques que transitan por el Canal, en el **Anexo 2**, se pueden observar detalladamente las tarifas por parte de la ACP

en relación a la medición del arqueo de los buques. Es importante mencionar que para esto es necesario que los buques presenten cierta información y documentos requeridos por la ACP, tales como: Certificado de la Convención Internacional de Arqueo de buques de 1969, planos del buque, certificados de clasificación y documentos con información indicando el volumen total del buque.

El sistema de medición que utiliza el Canal, aplica una fórmula matemática al arqueo del volumen total de la nave para determinar el arqueo neto. Una tonelada neta del Canal es igual a 2.83m cúbicos, que equivalen a 100 pies cúbicos de capacidad volumétrica. Cabe hacer mención que la tarifa apropiada va a depender, entre otras cosas, de que el barco esté cargado o en lastre. Los buques se arquean cuando realizan el primer tránsito por el Canal o cuando hayan tenido cambios estructurales significativos.

En octubre de 2002 el Canal de Panamá adoptó una nueva estructura de peajes, este cambio fue con la finalidad de encontrar una segmentación por tipo y tamaño de buque, el cual separara los costos en relación a las necesidades específicas de tránsito de cada buque, en concepto de uso de locomotoras.

Para 2005, la ACP implementó un cambio en el sistema de arqueo aplicable solamente a los buques portacontenedores y para aquellos buques con capacidad para transportar contenedores sobre cubierta. De esta forma, la ACP adoptó el TEU<sup>10</sup> como unidad nueva de arqueo para los buques portacontenedores, en reemplazo del CP/SUAB.

Posteriormente en el año 2007, continuando con los esfuerzos de diferenciación de precios iniciados en el 2002, la ACP modificó sus peajes y reglas de arqueo con el fin de acercar el monto de los cargos del Canal en concepto de peajes, al valor de la rute que este ofrece.

---

<sup>10</sup> TEU: (twenty-foot equivalent unit, por sus siglas en inglés), es la medida estándar de los contenedores de 20pies (aproximadamente 6m).

Tras consultas y sugerencias relajadas entre noviembre de 2009 y abril de 2010, la ACP presentó a consideración de la industria una nueva propuesta de precios. Luego de evaluar las sugerencias recibidas, la ACP desarrolló una nueva propuesta, decidiendo posponer la implementación de los ajustes para enero de 2011.

Actualmente y sabiendo que está por concluir el proyecto de la ampliación del Canal de Panamá, sugieren un cambio en razón de peajes y reglas de arqueo del Canal, para los diferentes segmentos de mercado. Esta propuesta fue presentada en el mes de enero del año en curso y piensan implementarla en el año 2016, ya que se encuentre en funcionamiento el Canal ampliado.

### **Peajes**

Los peajes constituyen al pago que hacen los buques para utilizar el Canal, estos mismos se determinan de acuerdo con el volumen de carga y las medidas del buque. Explicaremos los peajes para los buques que transitan por el Canal de Panamá y la diferencia de estos dependiendo el tipo de segmento del Canal.

A continuación se mostraran una serie de tablas con los peajes actuales del Canal para cada uno de sus segmentos. Además en el **Anexo 3**, se puede observar detalladamente el concepto de los peajes actuales del Canal de Panamá. Después se verán las propuestas presentadas en enero de 2015 con respecto a la nueva modificación de peajes, en cada uno de los segmentos del Canal, las cuales piensa poner en vigor la ACP en 2016, cuando esté en funcionamiento el tercer juego de esclusas. Cabe mencionar que todas las tarifas presentadas en las siguientes tablas de este subtema, se encuentran en moneda de **Dólares Americanos (USD)**.

En la tabla 1, podemos observar los peajes vigentes en concepto de buques portacontenedores y de pasajeros, las cuales siguen vigentes desde enero de 2011.

Tabla 1  
Segmentos portacontenedores y pasajeros

			2011		
Segmento de Mercado		Tarifa Vigente	Tarifa Aprobada		
			A partir del 1 de		
<b>Tarifa por TEU</b>					
Porta-contenedores	Cargado	72.00	Enero	Capacidad Contenedor con carga	74.00
				Contenedor sin carga 2/	8.00
	En Lastre	57.60		Lastre	65.60
Tarifa de contenedores sobre cubierta en otro tipo de buques	Cargado	72.00	Enero		82.00
<b>Tarifa por Litera</b>					
Pasajeros 1/	Cargado	120.00	Enero		134.00
	En Lastre	96.00			

Tabla 1, Tarifas Marítimas, (ACP, 2014, <http://miCanaldepanama.com/servicios/Canal-servicios-maritimos/evaluacion-de-peajes/> )

En la tabla 2, podemos observar los peajes con respecto a los demás segmentos de mercado del Canal, a diferencia de los dos anteriores estos siguientes sufrieron un cambio en los años posteriores a 2011.

Tabla 2  
Otros segmentos del Canal

Segmento de Mercado		Tarifa Vigente			2012				2013			
		Tarifa Vigente			Tarifa Aprobada				Tarifa Aprobada			
Tarifas por Tonelada CP/SUAB												
		1eras	2das	Resto	A partir del	1eras	2das	Resto	A partir del	1eras	2das	Resto
		10 mil	10 mil		1 de	10 mil	10 mil		1 de	10 mil	10 mil	
Carga General	Cargado	4.41	4.32	4.25	Octubre	4.74	4.64	4.57	Octubre	5.10	4.99	4.91
	En Lastre	3.53	3.46	3.40		3.79	3.72	3.66		4.07	4.00	3.93
Graneleros Secos	Cargado	4.38	4.23	4.16	Octubre	4.71	4.55	4.47	Octubre	5.06	4.89	4.81
	En Lastre	3.50	3.38	3.33		3.76	3.63	3.58		4.04	3.90	3.85
Tanqueros	Cargado	4.46	4.39	4.31	Octubre	4.68	4.61	4.53	Octubre	4.92	4.84	4.75
	En Lastre	3.57	3.51	3.45		3.75	3.69	3.62		3.94	3.87	3.80
Quimiqueros	Cargado	4.46	4.39	4.31	Octubre	4.82	4.74	4.65	Octubre	5.06	4.98	4.89
	En Lastre	3.57	3.51	3.45		3.86	3.79	3.73		4.05	3.98	3.91
Gaseros	Cargado	4.46	4.39	4.31	Octubre	4.75	4.68	4.59	Octubre	4.99	4.91	4.82
	En Lastre	3.57	3.51	3.45		3.84	3.77	3.71		4.07	4.00	3.93
Porta-vehículos y RoRo	Cargado	4.33	4.24	4.17	Octubre	4.40	4.31	4.24				
	En Lastre	3.46	3.39	3.34		3.52	3.45	3.40				
Otros	Cargado	4.61	4.52	4.45	Octubre	4.96	4.86	4.78	Octubre	5.33	5.22	5.14
	En Lastre	3.69	3.62	3.56		3.97	3.89	3.83		4.27	4.18	4.12
Tarifa por Tonelada de Desplazamiento												
Desplazamiento		3.02			Octubre	3.25			Octubre	3.49		

Tabla 2, Tarifas Marítimas, (ACP, 2014, <http://miCanaldepanama.com/servicios/Canal-servicios-maritimos/evaluacion-de-peajes/>)

En la tabla 3, se observan las tarifas aplicadas vigentes en concepto de embarcaciones menores, presentadas el 1 de octubre de 2012.

Tabla 3  
Segmentos de embarcaciones menores

Rango de Eslora		Tonelaje Aproximado	Peaje Actual	Tarifa de Peaje Aprobada a partir del 1 de Octubre de 2012
Metros	Pies			
<= 15.24	<= 50	194	\$500.00	\$800.00
>15.24 <= 24.384	>50 <= 80	291	\$750.00	\$1,300.00
> 24.384 <= 30.480	> 80 <= 100	389	\$1,000.00	\$2,000.00
> 30.480	> 100	583	\$1,500.00	\$3,200.00

Tabla 3, Tarifas Marítimas, (ACP, 2014, <http://miCanaldepanama.com/servicios/Canal-servicios-maritimos/evaluacion-de-peajes/>)

Como bien se puede observar, estos son los peajes actuales del Canal de Panamá a sus usuarios que lo transitan. A continuación mostraremos las nuevas propuestas a

implementarse en 2016 en concepto de peajes, tomando en cuenta el nuevo juego de esclusas del Canal. Se mostraran las diferentes propuestas para cada uno de los segmentos de manera individual.

La información y las tablas que a continuación se mostrarán, fueron obtenidas de un informe de (ACP, 2015). Cabe mencionar que las cantidades se encuentran en moneda de **Dólar Americano (USD)**.

Cabe hacer mención que las esclusas **Neopanamax<sup>11</sup>**, son las nuevas esclusas que incluyen al programa de ampliación del Canal de Panamá, las cuales son para buques con eslora de hasta 366m; y/o manga hasta 49m; y/o calado de hasta 15.24m. Es importante saber esto ya que las siguientes tablas de las propuestas para modificar los peajes, incluyen este tipo de esclusas.

### **Reformulación para buques portacontenedores**

La nueva propuesta de peajes para el segmento de buques portacontenedores será efectiva una vez inicie operaciones el Canal Ampliado. En la tabla 4, podemos observar de qué manera se pretende implementar esta modificación en los peajes para este segmento del Canal.

---

<sup>11</sup> Es el tamaño de buque hecho para las nuevas esclusas del Canal de Panamá, el más grande que pasará.

Tabla 4  
Segmento de Portacontenedores

Tarifa Propuesta para el 2016			
Esclusas	Rango de TEU	Tarifa por Capacidad máxima TTA	Tarifa por TEU con carga transportada
Panamax	< 1,000	\$60	\$30
	>= 1,000 < 2,000	\$60	\$30
	>= 2,000 < 3,500	\$60	\$30
	>= 3,500	\$60	\$30
Neopanamax	< 6,000	\$60	\$40
	>= 6,000 < 7,000	\$50	\$40
	>= 7,000 < 8,000	\$50	\$40
	>= 8,000 < 9,000	\$50	\$40
	>= 9,000 < 10,000	\$50	\$35
	>= 10,000 < 11,000	\$50	\$35
	>= 11,000 < 12,000	\$50	\$35
	>= 12,000	\$50	\$35

Tabla 4, Tarifas Propuestas, (ACP, Propuesta para Modificación de Peajes, 2015)

### Reformulación de buques de gráneles secos

La ACP propone establecer tarifas diferenciadas de peajes para los buques que transporten granos, carbón, mineral de hierro y otros gráneles secos, con la finalidad de mejorar la captación del valor de la ruta a sus clientes e incentivar los volúmenes transportados de estos tipos de carga por la vía acuática. Cabe mencionar que a los buques graneleros que transiten por las esclusas Neopanamax, se les cobrará una tarifa por la capacidad DWT (Deadweight ton, el equivalente a toneladas de peso muerto del buque), y otra por la cantidad de carga que transportan en TM (Toneladas métricas).

En la tabla 5, se puede observar la propuesta para este caso de buques de gráneles secos que transitarán por el Canal, estas tarifas entrarán en vigor cuando comience el funcionamiento del Canal ampliado.

**Tabla 5  
Buques de Gráneles Secos**

Tarifa Propuesta para el 2015													
Buques de DWT	Tránsito Cargado por Mercadería												
	Granos			Carbón			Mineral de Hierro			Otros Graneles Secos (OGS)			Tarifa Es Lama (\$/DWT TM)
	Exclusas panamax (\$/DWT TM)	Exclusas neopanamax											
Tarifa por capacidad (\$/DWT TM)		Tarifa por carga transportada (\$/ Carga TM)	Tarifa por capacidad (\$/DWT TM)		Tarifa por carga transportada (\$/ Carga TM)	Tarifa por capacidad (\$/DWT TM)		Tarifa por carga transportada (\$/ Carga TM)	Tarifa por capacidad (\$/DWT TM)		Tarifa por carga transportada (\$/ Carga TM)		
Barcos 5,000	\$4.09	\$5.74	\$0.35	\$3.42	\$5.15	\$0.30	\$3.40	\$4.85	\$0.28	\$4.09	\$5.74	\$0.35	\$2.75
Sig. 5,000	\$3.23	\$4.97	\$0.34	\$2.74	\$4.12	\$0.29	\$2.52	\$3.88	\$0.27	\$3.23	\$4.97	\$0.34	\$2.40
Sig. 10,000	\$3.57	\$4.71	\$0.33	\$2.45	\$3.61	\$0.28	\$2.13	\$3.91	\$0.26	\$2.57	\$4.21	\$0.33	\$2.00
Sig. 20,000	\$2.38	\$2.68	\$0.30	\$2.15	\$3.09	\$0.27	\$2.04	\$2.62	\$0.24	\$2.38	\$2.68	\$0.30	\$1.80
Sig. 20,000	\$2.09	\$1.91	\$0.25	\$2.05	\$2.06	\$0.26	\$1.84	\$1.84	\$0.20	\$2.09	\$1.91	\$0.25	\$1.75
Sig. 25,000	\$1.71	\$0.77	\$0.20	\$1.86	\$0.82	\$0.25	\$1.84	\$0.78	\$0.16	\$1.71	\$0.77	\$0.20	\$1.25
Sig. 35,000	\$1.28	\$0.38	\$0.15	\$1.47	\$0.28	\$0.20	\$0.97	\$0.24	\$0.10	\$1.28	\$0.38	\$0.15	\$0.45
Barcos	\$0.88	\$0.38	\$0.10	\$0.78	\$0.10	\$0.15	\$0.40	\$0.10	\$0.05	\$0.88	\$0.38	\$0.10	\$0.25

Tabla 5, Tarifas Propuestas, (ACP, Propuesta para Modificación de Peajes, 2015)

La estructura de peajes propuesta, reemplaza la unidad fija de la tonelada CP/SUAB por la tonelada DWT (“Deadweight” o Tonelada de peso muerto), que mide la capacidad de carga de un buque en términos de la tonelada métrica.

### Reformulación de buques de gráneles líquidos

En el segmento de gráneles líquidos, lo dividieron por tipos específicos de buques: los tanqueros o petroleros (que transportan petróleo crudo y sus derivados), los quimiqueros (utilizados para transportar químicos y petroquímicos), los gaseros LPG (transportan gas licuado de petróleo, “LPG” por sus siglas en inglés) y con la apertura del Canal ampliado entran los gaseros LNG (los cuales transportan gas natural licuado, “LNG” por sus siglas en inglés). A continuación mostraremos en tablas, las propuestas de peajes para cada una de las divisiones de este segmento.

En la tabla 6, podremos observar los peajes propuestos para los buques tanqueros o petroleros, en estos buques aún se mantiene la unidad CP/SUAB como unidad de medida utilizada para el cobro de peajes por capacidad del buque.

Tabla 6  
Buques tanqueros o petroleros

Tarifa Propuesta para el 2016						
Esclusas panamax		Esclusas neopanamax				Tarifa en Lastre por CP/SUAB
Bandas en CP/SUAB	\$ por CP/SUAB	Bandas en CP/SUAB de capacidad	Tarifa por capacidad \$ por CP/SUAB	Bandas de TM de Carga	Tarifa por carga transportada \$/TM (carga)	
Primeras 10,000	\$5.00	Primeras 10,000	\$5.17	Primeras 20,000	\$0.30	\$4.14
Siguientes 10,000	\$4.90	Siguientes 10,000	\$5.00	Siguientes 20,000	\$0.20	\$3.99
Siguientes 15,000	\$4.85	Siguientes 15,000	\$5.10	Siguientes 20,000	\$0.35	\$3.80
Siguientes 10,000	\$4.75	Siguientes 10,000	\$4.00	Siguientes 20,000	\$0.18	\$3.60
Resto	\$4.55	Resto	\$3.25	Resto	\$0.10	\$3.45

Tabla 6, Tarifas Propuestas, (ACP, Propuesta para Modificación de Peajes, 2015)

Con respecto a los buques quimiqueros, la nueva propuesta de peajes mantiene la unidad CP/SUAB para el cobro de los mismos. En la tabla 7, podemos observar cual es la nueva propuesta de peajes para estos buques.

Tabla 7

Tarifa Propuesta para Buques Quimiqueros para el 2016		
Bandas en CP/SUAB	Cargados	Lastre
Primeras 10,000	\$5.31	\$4.52
Siguientes 10,000	\$5.23	\$4.44
Resto	\$5.13	\$4.36

Tabla 7, Tarifas Propuestas, (ACP, Propuesta para Modificación de Peajes, 2015)

Para los buques gaseros LPG, se introdujo un cambio en la unidad de medida utilizada para el cobro de los peajes, al reemplazar el tonelaje CP/SUAB por el metro cúbico de capacidad de carga. Esta nueva unidad de medida es utilizada en el comercio y transporte a granel de gases licuados como el propano, butano y etileno. En la tabla 8, podemos ver la estructura de peajes propuesta, la cual aplica de igual manera en las esclusas originales como en las del Canal ampliado. Es importante mencionar que la tarifa en lastre, se

aplicará a los buques gaseros LPG que transporten hasta un máximo de 2% del total de metros cúbicos de capacidad de carga.

Tabla 8

<b>Estructura de Peajes Propuesta para Buques LPG para el 2016</b>		
<b>Bandas en m<sup>3</sup></b>	<b>Cargados</b>	<b>Lastre</b>
<b>Primeros 5,000</b>	<b>\$5.50</b>	<b>\$4.40</b>
<b>Siguientes 20,000</b>	<b>\$2.35</b>	<b>\$1.88</b>
<b>Siguientes 30,000</b>	<b>\$2.30</b>	<b>\$1.84</b>
<b>Resto</b>	<b>\$1.80</b>	<b>\$1.44</b>

Tabla 8, Tarifas Propuestas, (ACP, Propuesta para Modificación de Peajes, 2015)

La ACP creó la categoría para los buques gaseros LNG, con la finalidad de incorporar a los buques que transportarán gas natural licuado. La unidad de medida que utilizaran para el cobro de peajes de este nuevo tipo de buque, es el metro cúbico de capacidad de carga. Esta unidad la utilizan en la industria marítima para medir a estos tipos de embarcaciones, al igual que en la comercialización del producto que transportan. En la tabla 9, se contempla la propuesta de tarifas que estableció la ACP, para este singular buque, que comenzará a transitar por el Canal. La tarifa en lastre, solo se aplicará a los buques que transporten un máximo del 10% del total de metros cúbicos de capacidad de carga.

Tabla 9

<b>Estructura de Peajes Propuesta para Buques LNG para el 2016</b>			
<b>Bandas en m<sup>3</sup></b>	<b>Cargados</b>	<b>En Lastre</b>	<b>En Lastre (Roundtrip)</b>
<b>Primeros 60,000</b>	<b>\$2.50</b>	<b>\$2.23</b>	<b>\$2.00</b>
<b>Siguientes 30,000</b>	<b>\$2.15</b>	<b>\$1.88</b>	<b>\$1.75</b>
<b>Siguientes 30,000</b>	<b>\$2.07</b>	<b>\$1.80</b>	<b>\$1.60</b>
<b>Resto</b>	<b>\$1.96</b>	<b>\$1.71</b>	<b>\$1.50</b>

Tabla 9, Tarifas Propuestas, (ACP, Propuesta para Modificación de Peajes, 2015)

### **Reformación del segmento de Ro/Ro**

Con la objetivo de mantener abierta la comunicación a las necesidades de los usuarios del Canal y de proponer iniciativas que agreguen valor a la ruta que éste ofrece. La ACP propone la introducción de una nueva estructura de peajes, en la que se elimina el concepto de cobro por bandas (lo que se llama también “travel-lifts”), y se cambia por una de rangos de tonelaje CP/SUAB, manteniendo a ésta como una unidad de cobro y a la vez metiendo la variable adicional de porcentaje por utilización del buque.

El establecimiento de un peaje con base en el porcentaje de utilización del buque, les permitirá a los usuarios distribuir los costos del tránsito por el Canal equitativamente, con el volumen de carga a bordo en cada tránsito.

En la tabla 10, se observa cómo se pretende aplicar este nuevo método de tarifas propuesto para los buques Ro/Ro.

Tabla 10  
Segmento de Buques Ro/Ro

<b>Tarifa Propuesta para el 2016</b>					
<b>Porcentaje de Utilización (Carga TM/DWT)</b>		<b>Tarifa por Capacidad ( \$ por CP/SUAB)</b>			
<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Rangos de CP/SUAB</b>			
		<b>Inicio →</b>	<b>0</b>	<b>25,001</b>	<b>62,501</b>
		<b>Final →</b>	<b>25,000</b>	<b>62,500</b>	<b>mayor</b>
0.00%	9.99%		\$3.67	\$3.46	\$3.43
10.00%	19.99%		\$4.97	\$4.26	\$4.21
20.00%	29.99%		\$5.01	\$4.31	\$4.28
30.00%	39.99%		\$5.06	\$4.34	\$4.34
40.00%	49.99%		\$5.15	\$4.38	\$4.35
50.00%	mayor		\$5.21	\$4.45	\$4.43

Tabla 10, Tarifas Propuestas, (ACP, Propuesta para Modificación de Peajes, 2015)

### Reformulación de segmentos de buques pasajeros

Con el fin de continuar acercando el monto de los peajes del Canal al valor turístico de la ruta, la ACP propone un incremento de peajes diferenciado por esclusas. Manteniendo la estructura actual de literas y tonelaje CP/SUAB de acuerdo a las condiciones vigentes de mercado. En la tabla 11, se puede apreciar las nuevas tarifas propuestas para este segmento, teniendo en cuenta la separación de esclusas.

Tabla 11  
Segmento de Buques pasajeros

Tarifa Propuesta para el 2016							
Segmento de Mercado		Esclusas panamax			Esclusas neopanamax		
		Tarifa por Literas					
Pasajeros	Cargado	\$144.00			\$154.00		
	En Lastre	\$116.00			\$124.00		
		Tarifa por Tonelada CP/SUAB					
		1eras	2das	Resto	1eras	2das	Resto
		10 mil	10 mil		10 mil	10 mil	
Pasajeros	Cargado	\$4.75	\$4.65	\$4.58	\$5.08	\$4.98	\$4.90
	En Lastre	\$3.81	\$3.72	\$3.67	\$4.07	\$3.98	\$3.92

Tabla 11, Tarifas Propuestas, (ACP, Propuesta para Modificación de Peajes, 2015)

### Segmento de buques refrigerados, carga general, otro y desplazamiento

Para las nuevas tarifas propuestas de estos segmentos, no habrá diferencia de peajes por esclusas. En la tabla 12, se presentan los nuevos peajes para estos segmentos.

Tabla 12  
Tarifas Propuestas

Tarifas propuesta por Tonelada CP/SUAB para el 2016				
Segmento de Mercado		Esclusas panamax y neopanamax para el 2016		
		1eras 10 mil	2das 10 mil	Resto
Carga General	Cargado	\$5.25	\$5.14	\$5.06
	En Lastre	\$4.19	\$4.12	\$4.05
Carga Refrigerada	Cargado	\$4.42	\$4.33	\$4.24
	En Lastre	\$3.53	\$3.46	\$3.40
Otros	Cargado	\$5.71	\$5.60	\$5.51
	En Lastre	\$4.58	\$4.48	\$4.42
Tarifa por TEU aplicable a otros tipos de buques que transportan contenedores sobre cubierta.		\$90		
Tarifa por Tonelada de Desplazamiento				
Desplazamiento		\$3.75		

Tabla 12, Tarifas Propuestas, (ACP, Propuesta para Modificación de Peajes, 2015)

Con respecto a las embarcaciones menores, los peajes continúan siendo los mismos que estaban en vigor en el 2011.

### Pagos de tarifas

Para realizar el pago a las tarifas correspondientes, independientemente de cual sea el caso de los antes mencionados. Los buques deben contar con una garantía bancaria para cubrir el peaje asignado y otros gastos relacionados al tránsito por el Canal de Panamá.

Si el buque cuenta con un agente naviero, la garantía será emitida por un banco garante<sup>12</sup>. Existen dos tipos de garantía:

- La garantía regular, la cual es válida para un solo tránsito, un tránsito completo o un movimiento en puerto.

<sup>12</sup> Garante: que se compromete de modo mancomunado y solidario a tomar la responsabilidad legal por la deuda o incumplimiento de otra persona.

- La garantía a plazo, ésta usualmente es emitida por un período entre seis y doce meses, desde la fecha de expedición y es válida para múltiples tránsitos.

En el caso de que las embarcaciones no cuenten con un agente naviero, que suele ser el caso de las embarcaciones menores, éstas requieren el 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. El total del depósito, por tránsito, es calculado en base a la eslora total e incluye la tarifa fija de peaje y un monto adicional de seguridad.

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.

### **3.3.6 Seguridad**

El sistema de gestión de calidad en la ACP, intentan brindar en forma consistente un servicio que cumpla con las exigencias de sus clientes y usuarios. 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. El Canal de Panamá cuenta con cinco estaciones de bomberos, distribuidas en las esclusas del mismo.

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, 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 de agua, aire o tierra, entre otros aspectos que cubre el seguro.

La ACP también es responsable de mantener la operación del Canal en condiciones eficientes y seguras, además de coordinar respuestas a emergencias que surjan. También

cuenta con una unidad que brinda servicios con personal experto para emergencias que involucren materiales peligrosos.

A consecuencia de los sucesos terroristas ocurridos en la Ciudad de Nueva York, en septiembre del año 2001, la Organización Mundial Marítima Internacional (OMI), se vio forzada a establecer reglamentos para garantizar la protección en el mar. Y aprobó el Código Internacional de Protección de Facilidades Portuarias y Naves (ISPS por sus siglas en inglés), que comenzó a regir el 1 de julio de 2004.

En acuerdo con el ISPS y a través de su División de Protección del Canal, la ACP tendrá las siguientes tareas:

- Identificar con antelación hecho o incidentes, de manera que pueda anticipar y dar respuestas inmediatas, seguras, efectivas, junto con las autoridades de policía.
- Coordinar apoyos en caso de accidentes e 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.

#### 4. EL MERCADO Y TRÁFICO POR EL CANAL

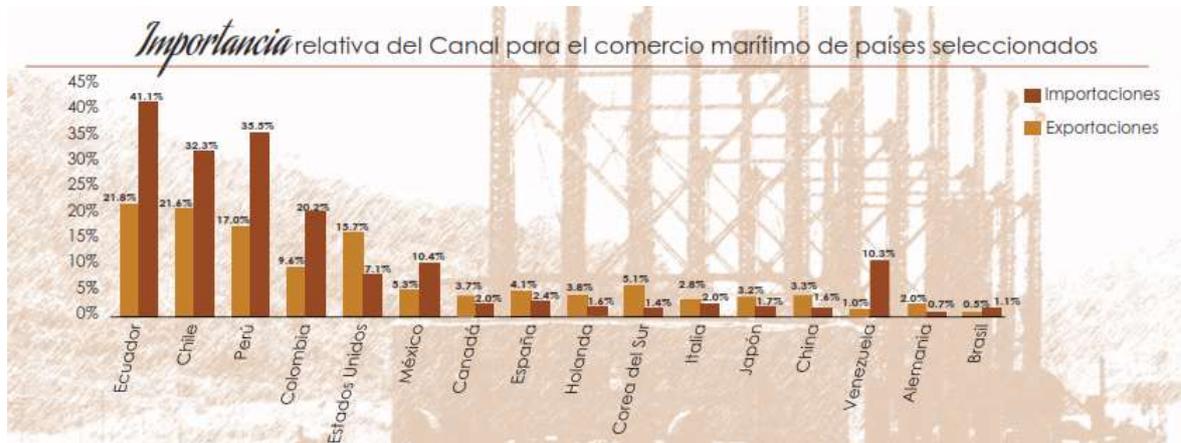
En este tema explicaremos los principales impulsores y variables que afectan la demanda del tráfico por el Canal de Panamá. Se analizará la composición y evolución de cada uno de los segmentos de mercado; veremos la competencia, el mercado potencial y el valor de servicio en cada uno de estos segmentos; y además se proporcionará un pronóstico de demanda, a largo plazo y para cada segmento.

El tráfico por el Canal depende de la demanda de transporte marítimo que genera el comercio mundial. El tráfico por el Canal lo determinan tres componentes básicos: el precio, el movimiento de cargas que surge del intercambio comercial y la ubicación del punto de origen-destino de la carga. Cabe mencionar, que es verdad que el Canal mantiene una relación comercial directa con las compañías navieras que transportan la carga, pero la demanda del Canal está determinada por la carga, sus opciones de rutas de transporte y el peaje. Por otro parte, los principales beneficiados de la ruta, son los países 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 Canal de Panamá es una pieza clave en los flujos del comercio internacional, el cual facilita las exportaciones de distintos países. Desde su apertura en 1914 han transitado más de un millón de buques, con una carga total que supera las nueve mil millones de toneladas largas, según cifras obtenidas de (ACP, 2014).

Como se mencionó anteriormente, el Canal de Panamá apoya las exportaciones de distintos países a nivel global, ya que ayuda a promover el comercio mundial y, por ende, el desarrollo económico de los mismos. En la gráfica 3, podemos observar la importancia del Canal de Panamá para el comercio marítimo de algunos países destacables, se puede ver el porcentaje de las exportaciones e importaciones de estos países, las cuales transitan por el Canal de Panamá.

Gráfica 3



Gráfica 3, Importancia del Canal para el Comercio Marítimo, (ACP, 2014, Informe Fiscal 2014)

Con estos datos nos damos una idea de cómo influye el Canal en ciertos países del mundo y además en el comercio marítimo mundial.

El Canal de Panamá es ruta principal para muchos de los productos a nivel global, esto se ve reflejado en el porcentaje del volumen de comercio marítimo mundial que transita por el Canal de Panamá. Según datos obtenidos de (ACP, 2014), para el año 2013 por el Canal transitó el 2.3% de comercio marítimo internacional, tomando en cuenta todos los segmentos de mercado que maneja el Canal. En la tabla 13, se puede apreciar el porcentaje desde 2006 hasta 2013, de todos los segmentos del Canal en relación al porcentaje del comercio marítimo mundial que transitaron por aguas del Canal, y además del porcentaje de todo el comercio marítimo mundial.

Tabla 13

*Volumen* de comercio marítimo mundial que transita por el Canal - año calendario  
(% del total de toneladas métricas)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Carga Contenerizada	3.9%	3.6%	3.8%	4.2%	3.6%	3.6%	3.6%	3.7%
Granos	18.8%	18.5%	18.4%	15.6%	14.7%	15.2%	14.4%	13.9%
Petróleo y Derivados	0.6%	0.5%	0.5%	0.4%	0.5%	0.6%	0.6%	0.5%
Carbón y Coca	0.7%	0.9%	1.5%	0.9%	1.1%	1.5%	1.3%	1.7%
Minerales y Metales	2.1%	2.0%	2.0%	1.9%	1.8%	1.7%	1.7%	1.6%
Químicos	8.5%	7.4%	7.4%	7.7%	6.6%	6.2%	5.8%	6.0%
Participación del Canal	3.0%	2.8%	2.7%	2.7%	2.5%	2.5%	2.3%	2.3%

Tabla 13, Volumen de Comercio Marítimo Mundial, (ACP, 2014, Informe Fiscal 2014)

Con esta información nos damos cuenta de la importancia del Canal de Panamá y además de la importancia de que éste siga creciendo, ya que debido a la demanda que éste percibe y la que se proyecta que tendrá (la cual se explicará en los siguientes temas), es importante su ampliación para poder seguir siendo un nodo en el comercio marítimo mundial.

El Canal de Panamá también tiene un impacto positivo en la República de Panamá, ya que en la actualidad, aproximadamente el 80% de la producción nacional se ubica entre las ciudades de Panamá y Colón, y el 60% de los panameños vive en esta región interoceánica de tránsito. Casi tres cuartas partes de la actividad económica nacional es de servicios, así como de exportaciones totales. El Canal de Panamá y la mayoría de las actividades que conforman el conglomerado logístico-marítimo se encuentran localizadas en esta región y tienen un impacto apreciable en la economía nacional. Esto se explicará con mayor detalle en los próximos temas de este trabajo, cabe mencionar que esta información antes citada, ha sido obtenida de (ACP, 2014).

Hablando en términos generales de lo percibido por el Canal de Panamá en el pasado año 2014 y con información de (ACP, 2014). La ACP dice que el Canal de Panamá registró durante el año fiscal 2014, un tonelaje de 326.8 millones de toneladas netas CP/SUAB, reflejando un incremento de 1.9% en comparación al tonelaje del año anterior (2013). Los

ingresos totales en concepto de peajes totalizaron B/.<sup>13</sup>1,902.2 millones, lo cual presenta un aumento del 3.3%, en comparación con el año fiscal 2013. En cuanto a los tránsitos, hubo una disminución en el orden del 1.3%, de 13,660 registrados en 2013 a 13,481 en el año fiscal 2014, esto se refleja por el aumento del tamaño de los buques.

#### 4.1 Etapas Históricas del Canal

Es importante mencionar 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 relación a esto, es importante destacar algunos de los hitos históricos que han dado forma al entorno actual del comercio internacional y que son la base que define la demanda de tráfico de carga por el Canal. Para efectos de clasificación, los hitos históricos se han agrupado en cuatro grandes etapas, siendo estas:

- Primera (1914-1945), El Canal como valor militar.
- Segunda (1950-1960), Auge del comercio marítimo mundial.
- Tercera (1960-1990), Innovación en la tecnología naviera.
- Cuarta (1990-Actualidad), Globalización y buques portacontenedores.

A continuación se describirá de manera breve cada una de estas etapas del Canal, dando una idea general de su relevancia.

**Primera etapa (1914-1945): El Canal como valor militar**, desde su inauguración hasta la Segunda Guerra Mundial, el comercio se caracterizó por un moderado crecimiento y esto a su vez se reflejó en el tráfico por el Canal. Durante este período el Canal tuvo un valor estratégico militar de gran relevancia, debido a que se transportaban principalmente

---

<sup>13</sup> B/. : “Balboas”, es la moneda nacional de Panamá, la cual tiene el mismo valor monetario que el Dólar Americano (USD).

productos de petróleo entre las costas oeste y este de Estados Unidos y una diversidad de producto de carga general.

**Segunda etapa (1950-1960): Auge del comercio marítimo mundial**, después de los conflictos bélicos mundiales del siglo XX, a partir de la década de los 50's, el Canal se afianza como importante enlace del comercio marítimo mundial. Cabe mencionar que en esta época aumentó la importancia de los flujos de carbón, minerales y metales; manufacturas de hierro y acero; fertilizantes y madera; entre otros muy importantes. Este incremento en los volúmenes de carga coincide con la era de mayor desarrollo en el comercio marítimo mundial y en el negocio naviero.

**Tercera etapa (1960-1990): Innovación de la tecnología naviera**, durante este período, la tecnología naviera experimentó importantes transformaciones tecnológicas, que resultaron en la especialización en el transporte de una creciente variedad de productos. Se construyeron buques tanqueros, con especificaciones particulares para el comercio de crudo; buques quimiqueros, para el transporte de amonio, ácido sulfúrico y otros químicos; buques para transportar gráneles secos; buques refrigerados, para el transporte de productos perecederos; buques portavehículos, para el transporte especializado de vehículos sin matricular; buques portacontenedores, para el transporte de productos manufacturados en contenedores; y los cruceros, para el transporte exclusivo de pasajeros, los cuales crearon una nueva industria de turismo y recreo. Cabe mencionar que el incremento en el tamaño del buque resultó en una reducción de costos de transporte por unidad de carga transportada.

**Cuarta etapa (1990-actualidad): Globalización y buques portacontenedores**, desde la década de los 90's hasta la actualidad, el Canal de Panamá ha logrado adaptarse a los nuevos requerimientos de la demanda conforme a su evolución, esta buena adaptación ha sido gracias a mejoras, inversiones y cambios en procesos y procedimientos por parte del Canal. La globalización ha provocado la movilización de la producción en 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, especialmente 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.

El Canal de Panamá, como una de las principales arterias del comercio mundial, también forma parte del sistema del transporte internacional y, por ende, deberá adecuarse para hacerle frente al crecimiento proyectado en la demanda.

#### **4.2 Segmentos de mercado del Canal**

Para hablar de los segmentos de mercado que componen al Canal de Panamá, se clasificarán dependiendo el tipo de carga que transportan por las aguas del Canal. Los segmentos del Canal se clasifican de la siguiente manera:

- **Portacontenedores**
- **Gráneles secos**
- **Gráneles líquidos**
- **Carga refrigerada**
- **Ro/Ro (Roll on/Roll off, cargamento rodado)**
- **Pasajeros (Cruceros)**
- **Carga general**

Cabe mencionar que lo más importante del comportamiento del tráfico por el Canal, es el incremento dramático en el segmento de buques portacontenedores, debido al crecimiento en el tamaño de los buques utilizados para el transporte marítimo de contenedores.

A continuación, describiremos cada uno de estos segmentos de mercado que transitan por el Canal, se detallarán varios aspectos de manera individual y también se dará un pronóstico de la demanda por segmento de mercado.

#### **4.2.1 Segmento de portacontenedores**

Debido a que este es el segmento más importante y relevante que tiene el Canal, y a que las empresas navieras que ofrecen los servicios de línea para el transporte de carga en contenedores, atienden un mercado sumamente exigente. Estas navieras operan con itinerarios establecidos de frecuencia regular y puertos programados. 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.

Viendo un poco atrás en la historia, se dice que el contenedor surgió a mediados de los años 50's en Estados Unidos, cuando Malcom McLean revolucionó la industria del transporte, al inventar un nuevo sistema de embalaje. Cabe mencionar que, en el año 1966 se construyó el primer buque portacontenedores y ha evolucionado a lo largo de los años hasta alcanzar dimensiones que en esa época no imaginaban.

El Canal de Panamá, como se mencionó anteriormente es un eslabón importante del comercio mundial y a su vez dentro de este sistema logístico de transporte y en el transporte marítimo, sobre todo para el trasbordo de contenedores. La conectividad que ofrece la ruta a través del Canal, les brinda a los navieros 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. En la ilustración 6, podemos observar esta conectividad que brinda la ruta del Canal de Panamá.

Ilustración 6



Ilustración 6, Conectividad de la Ruta del Canal de Panamá, (ACP- MEMN/Compair Data, Abril de 2013)

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 competitivamente posible; y para Panamá, en la oportunidad de generar grandes beneficios económicos derivados del desarrollo de su sector marítimo y de convertirse en el principal punto de trasbordo y distribución de América.

#### 4.2.1.1 Comportamiento del segmento en el Canal

El segmento de buques portacontenedores es el que ha presentado mayor y más rápido crecimiento en los últimos años en el Canal, reflejando de esta manera la tendencia de la industria marítima.

Según datos obtenidos de (ACP, 2014), la ACP dice que durante los 15 años de administración panameña en el Canal, este segmento ha representado el 23% de los tránsitos y a su vez el 47% de los peajes del Canal. Durante el año fiscal 2014, las cifras de tráfico a través del Canal mostraron un descenso en comparación al año 2013. Se registró un total de 2,891 tránsitos de buques portacontenedores, un volumen de 111 millones de toneladas CP/SUAB y un total de 11.6 millones de TEU facturados por capacidad. Estas cifras a su vez reflejaron un comportamiento negativo del 6.8% en tránsitos, 5.6% en toneladas CP/SUAB y 4.2% en TEU.

Los ingresos recaudados en concepto de peajes, por el segmento de buques portacontenedores durante el 2014, fue de B/. 911.4 millones. De este total de ingresos recaudados, un 94% provino de los TEU facturados por capacidad y un 6% de los peajes cobrados por TEU cargados. Este segmento recaudo el 47.8% del total de ingresos por peajes del Canal de Panamá en el año 2014.

Cabe mencionar que el número de servicios de línea de buques portacontenedores a través de la ruta del Canal de Panamá, reflejó varios cambios durante el 2014. Debido a que durante ese período se dio la salida de dos servicios de línea existentes y la entrada de un servicio de línea nuevo. Para el año 2014, el Canal cerró con 29 servicios de línea activos en su ruta. Cabe mencionar que todos estos datos e información fue recabada de (ACP, 2014).

#### **4.2.1.2 Impulsores del segmento**

Todos los indicadores de la industria, señalan que el segmento de buques portacontenedores seguirá siendo el principal propulsor en el incremento del comercio marítimo mundial. Las razones que explican el crecimiento de este segmento a través del Canal de Panamá se mencionan a continuación:

- **Aumento del comercio en la ruta “Asia – Costa Este de Estados Unidos”.** Con 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% anual. Según (The Louis Berger Group, 2003), el flujo de carga en este segmento aumentará de 8.9 millones de TEU registrados en el año 2004, a 20.4 millones de TEU en el año 2025 en el escenario más probable.
- **Eliminación de Intermediarios.** Para reducir sus costos y aumentar su rentabilidad, las grandes cadenas internacionales de compañías, 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 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 de Panamá, debido a que las líneas navieras sienten preferencia por servir a este mercado.
- **Confiabilidad y seguridad.** Debido a que este segmento es altamente dependiente de que se cumpla rigurosamente con los términos y fechas de entrega de los contenedores, cualquier retraso o interrupción en la cadena de suministro, puede tener serias consecuencias financieras para 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. En cuanto al tema de seguridad, este surge como consecuencia de las medidas implementadas contra el terrorismo, que están teniendo fuertes repercusiones en el transporte marítimo.
- **Crecimiento en el uso de contenedores para carga no tradicional.** El mercado global de contenedores ha mantenido un crecimiento constantes desde los inicios de la década de los 80’s. Según datos obtenidos de (Clarkson Research, 2014),

dicen que la carga mundial en contenedores ha incrementado notoriamente, en 2011 tuvo una cantidad de 580 millones de TEU y para 2014 alcanzó la cifra de 656 millones de TEU. Teniendo en cuenta esta información podemos ver de qué manera se ha incrementado la carga mundial por contenedores en los últimos años.

#### **4.2.1.3 Análisis de la competencia**

Cabe mencionar que los servicios de línea para contenedores, además de competir con otras rutas marítimas, también compiten con otros modos de transporte. En el caso particular del Canal de Panamá, con respecto al flujo de contenedores proveniente de Asia con destino a la costa este de Estados Unidos, el principal competidor es el sistema intermodal norteamericano. Este sistema intermodal es una combinación de transporte marítimo (ruta entre Asia y costa oeste de Estados Unidos) y transporte terrestre, principalmente ferrocarriles.

Otra ruta alterna que compite con el Canal de Panamá, es la del Canal de Suez (se ubica en Egipto y une al Mediterráneo con el Mar Rojo), el principal mercado de este Canal es el comercio entre Europa y Asia. Cabe mencionar que según información obtenida de (ACP, 2006), para el Canal de Suez, el mercado norteamericano representa el 7% de su volumen total, pero este pequeño margen puede aumentar y convertirse en un competidor mucho mayor, si el Canal de Panamá perdiera confiabilidad o dejara de ser competitivo por múltiples razones. Por otra parte, debido a que el Canal de Suez es un Canal a nivel y dragado (con relativamente sencilla ampliación), no limita el tránsito, como lo hace el Canal de Panamá con algunos de los buques portacontenedores, por esta razón y muchas más se está realizando el programa de ampliación del Canal de Panamá, para mantenerlo competitivo en el mercado marítimo actual.

La ruta a través del Canal de Panamá resulta ser la más atractiva en términos de costos de servicios, para los navieros. Ya que éste representa ahorros significativos en tiempo y costos, comparándolo con otras alternativas marítimas, para las rutas relevantes de su mercado, cabe mencionar que el Canal de Panamá ofrece ahorros en costos al compararlo con el sistema intermodal de Estados Unidos también.

#### 4.2.1.4 Tendencias de la Industria

El segmento de portacontenedores, es el que más ha evolucionado en los últimos años, debido a las mejorías en las flotas de buques portacontenedores. En los últimos años se ha presentado un gran cambio en la capacidad, velocidad y eficiencia de estas embarcaciones.

Este cambio tan notorio en este segmento, es gracias al crecimiento del comercio marítimo mundial. Las compañías navieras más grandes del mundo, son las principales responsables en esta evolución de los buques portacontenedores, ya que buscan ampliar lo más que se pueda en capacidad para los buques, con la finalidad de poder transportar más contenedores en el mismo buque y así ahorrar en gastos de transporte. Esto es uno de los principales problemas del Canal de Panamá, debido a la limitación que sus esclusas originales imponen al tamaño de los buques y, por tal razón se está realizando la ampliación del Canal, para poder satisfacer la demanda de estos colosos del océano.

A continuación hablaremos de cómo han evolucionado estos buques a lo largo de la historia, esta evolución la podemos dividir en cinco grandes momentos:

**A.- Los primeros portacontenedores.** Estos en sus inicios fueron buques de carga líquida o granel que fueron modificados para transportar 1,000 contenedores, partiendo desde el **Ideal X** (Primer buque portacontenedores) en 1956 hasta los años 70. Estos primeros buques portacontenedores tenían la capacidad de carga solo en cubierta y no en sus bodegas, y con grúas propias para la carga y descarga.

Fue a principios de los años 70, cuando se construyeron los primeros buques portacontenedores celulares, en los que todo el barco equipaba células de carga y a su vez eliminaba las grúas propias, al extenderse las terminales de carga y descarga de contenedores en los puertos del mundo.

**B.- Panamax.** Durante los años 80, la economía de escala llevó a la construcción de buques más grandes, consiguiendo a su vez menores costes de transporte por TEU. El límite se alcanzó en 1985, con buques del tamaño de las esclusas originales del Canal de Panamá, dimensiones conocidas como el estándar Panamax, y con capacidad de carga en torno a los 4,000 TEU y 13 contenedores de manga.

**C.- Post-Panamax.** En 1988, la clase APL C10, con capacidad de 4,500 TEU fue la primera en exceder las dimensiones máximas de las esclusas originales del Canal de Panamá. Una vez superado este límite de tamaño de los buques, el crecimiento de los mismos se disparó hasta los 8,000 TEU a finales de los años 90.

**D.- NeoPanamax.** Son buques portacontenedores diseñados con las especificaciones para el tercer juego de esclusas de la Ampliación del Canal de Panamá, este tamaño de buques será el máximo que podrá transitar por el nuevo juego de esclusas del Canal y su capacidad ronda a los 12,500 TEU.

**E.- Post-NeoPanamax.** La introducción de las clases E (con 8 buques gemelos) y Triple E (con 15 buques gemelos en servicio, y otros 5 en construcción) de Maersk<sup>14</sup>, con capacidades desde los 11,000 a los 18,000 TEU. Cabe mencionar que estos buques cuentan con dimensiones que sobrepasan las nuevas esclusas del Canal de Panamá.

Cabe mencionar que, el límite para el tamaño de los buques portacontenedores no lo marca la ingeniería naval, lo que en realidad lo limita es la capacidad de los puertos para poder operar con estos buques. En la actualidad, sólo 16 puertos en el mundo pueden

---

<sup>14</sup> Compañía naviera de las más importantes del mundo, especializada en el sector de transportes. [www.maerskline.com](http://www.maerskline.com)

operar a los buques de la clase Triple E de Maersk, debido a que esta clase tiene 23 contenedores de manga y solo las grúas de estos puertos pueden satisfacer sus necesidades. Es importante mencionar que lo difícil y lo lento de las operaciones de carga y descarga, pueden hacer que no compense económicamente su tamaño.

En la ilustración 7, se puede observar las cinco fases antes mencionadas, de cómo han ido evolucionando los buques portacontenedores en la historia, cabe mencionar que las dimensiones aunque no se indiquen en la ilustración están en metros y en el orden de eslora, manga y calado.

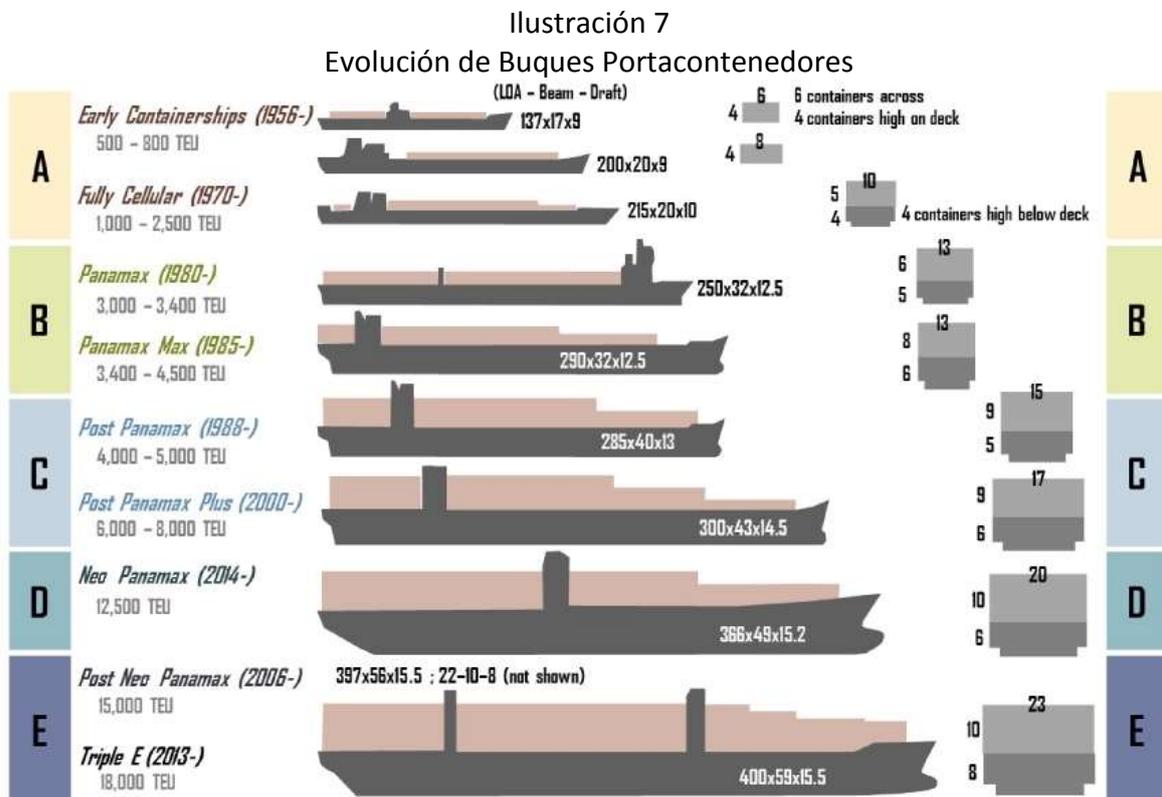


Ilustración 7, Buques Portacontenedores, (<https://vadebarcos.wordpress.com/2015/01/17/cscl-globe-por-ahora-mayor-portacontenedores-mundo/> )

Como dato de extra, realizaremos la comparación de los dos buques portacontenedores más grandes del mundo en la actualidad, los cuales pertenecen a diferentes navieras.

El primero de estos colosos es el CSCL Globe, perteneciente a la compañía China Shipping Container Lines, realizó su primer viaje en diciembre de 2014, este buque cuenta con una capacidad de 19,000 TEU. Tiene una eslora de 399.67m, una manga de 58.6m y un calado de 16m.

El otro de estos buques colosales, es el MSC Oscar, de la compañía Mediterranean Shipping Company (MSC), este entró en funcionamiento en enero de 2015, cuenta con una capacidad de 19,224 TEU. Tiene una eslora de 395.4m, una manga de 59m y un calado de 16m.

#### **4.2.1.5 Pronóstico de la demanda**

Con respecto al pronóstico de la demanda en este segmento, se tuvieron en cuenta varios aspectos de este segmento antes mencionados, tales como el análisis de la competencia, las tendencias de la industria, los impulsores del segmento, entre otros.

Los análisis de elasticidad para el segmento, realizados por la ACP, indican que la incidencia del Canal en los costos del naviero representa un porcentaje muy bajo. El mismo se reduce aún más, si se compara con el valor de la carga transportada. Con esto queda claro que el impacto en el tráfico por el Canal en comparación con otros escenarios de precio, es muy pequeño.

Consultando información de (ACP, 2006), se pueden analizar las siguientes proyecciones con respecto al pronóstico de la demanda en este segmento del Canal. Según los resultados del pronóstico, 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. La información proveniente de la industria naviera, confirma este hecho de que el mercado de contenedores se triplicará para el año 2025.

Con la misma referencia anterior, pero con respecto a la proyección de tránsitos y tonelaje CP/SUAB para los buques portacontenedores. La ACP espera una tasa de crecimiento del 5.0% y 5.5%, respectivamente, hasta alcanzar 7,706 tránsitos y 285 millones de toneladas CP/SUAB, proyección para el año 2025.

Por su parte pero no menos importante, encontramos los problemas de la infraestructura de transporte en la costa oeste de Estados Unidos. En donde se menciona que, debido a la incapacidad de satisfacer las necesidades de los importadores, estos han recurrido a las alternativas para el transporte de sus mercancías. Esto beneficia al Canal de Panamá, siendo la ruta más viable para el transporte de estas mercancías con destino a la costa este de Estados Unidos.

Como dato informativo cabe mencionar, que tanto los armadores como los puertos de la costa este de Estados Unidos, están a la espera de que finalice el proyecto de ampliación del Canal de Panamá. Por lo cual los navieros confirman que es razonable colocar los buques más grandes en rutas distantes y con altos volúmenes de carga. La concentración de carga se encuentra en los alrededores de la costa este de Estados Unidos, y es ahí donde habita alrededor del 60% de la población de consumo en este país. Es aquí donde entra la ruta del Canal, al satisfacer las necesidades que la infraestructura de la costa oeste de Estados Unidos no puede, y con su proyecto de ampliación el Canal abarcará mayor mercado que el actual. Cabe mencionar que, el transporte marítimo es la forma más lógica de transportar altos volúmenes de carga, por el tamaño actual de los buques, ya que ahorran en costos de transporte por su gran capacidad de carga.

#### **4.2.2 Segmento de gráneles secos**

Ahora hablaremos del segmento de gráneles secos, el cual abarca una amplia gama de productos, generalmente de bajo valor unitario, es por esta razón que se transportan sin

ningún tipo de embalaje. Entre los principales gráneles secos están los granos y varios productos agrícolas, minerales, metales, carbón coque, productos forestales, entre otros.

Por el bajo costo que tienen los gráneles, es de vital importancia reducir los fletes para su transporte a los compradores, este objetivo se logra contratando buques especialmente diseñados para el transporte de carga a granel y, en la gran mayoría de los casos, negociando las contrataciones de compra bajo los términos FOB (Free on Board, por sus siglas en inglés). Los términos FOB consisten en que, el vendedor se hace responsable de la carga y todos los procesos de aduana de salida, además de los demás procesos que esto conlleve, hasta que la carga se encuentre en el puerto de exportación y dentro del buque; de aquí en adelante el comprador es el responsable de realizar todos los trámites convenientes en el puerto de importación y las gestiones necesarias para la descarga y transporte de la mercancía a su destino.

En ámbitos muy generales, está es la manera en que funciona este segmento del Canal, a continuación describiremos más factores que influyen en este segmento y demás cosas importantes en el mismo.

#### **4.2.2.1 Comportamiento del segmento en el Canal**

El segmento de buques graneleros, es el segundo más importante para el Canal de Panamá. Según datos obtenidos de (ACP, 2014), se registraron un total de 112 millones de toneladas largas en el año fiscal 2014, lo cual reflejó un incremento del 19.6% con respecto al año anterior. Tuvo un registro de 3,339 tránsitos y 86 millones de toneladas CP/SUAB, lo cual representó un aumento del 15% y 18%, respectivamente. En comparación con los ingresos por peajes de este segmento, presentaron un aumento del 27.2% con respecto al año fiscal 2013.

En lo que respecta a los granos, cabe hacer mención que es la principal mercadería de este segmento, en el año 2014 marcaron la cifra récord de 47.7 millones de toneladas

largas. Esto indica un 49.7% de incremento, en comparación a las 31.8 millones de toneladas largas obtenidas en 2013.

También es importante mencionar que, los flujos de minerales y metales aumentaron un 6.4%, como resultado del incremento del metal de hierro desde Corea del Sur y Japón con destino a la costa este de Estados Unidos; y del mineral de cobre desde la costa oeste de Suramérica a Europa. Además es importante destacar los niveles récord que alcanzaron los embarques de sal, provenientes de Chile y México con destino a la costa este de Estados Unidos, transitando por el Canal de Panamá, los cuales superaron los 8 millones de toneladas largas en el 2014.

Por otra parte, los flujos de carbón y coque disminuyeron 11.5%, como consecuencia principalmente de los menores movimientos de carbón térmico de la costa Atlántica de Colombia con destino a Chile.

Cabe mencionar que, dependiendo de la demanda de las economías relevantes para el Canal de Panamá, incluyendo a Estados Unidos, China, Chile y Japón, las demandas de carbón, metales y minerales serán importantes contribuyentes para este segmento. El nivel de actividad industrial y la demanda de energía, serán los principales factores que influyan en este segmento.

#### **4.2.2.2 Análisis de la competencia**

Sabiendo que la principal mercadería de este segmento son los granos, su principal competencia se enfoca en el comercio de los mismos. Para el comercio de esta mercadería por el Canal, tomando en cuenta la ruta entre la costa este de Estados Unidos y Asia. Existen diferentes alternativas para no pasar por el Canal de Panamá, una de estas y la más importante es la utilización del sistema intermodal norteamericano, el cual se basa en utilizar la combinación del ferrocarril hasta los puertos del Pacífico Norte de Estados Unidos y de ahí el transporte marítimo directo a países del este de Asia.

Otra gran competencia a los flujos de granos por el Canal, son las fuentes alternas de esta mercadería que puedan abastecer la demanda de Asia, a través de rutas que no utilizan el Canal de Panamá, tales como Brasil, Argentina, Australia y Europa del Este. Entre las rutas alternas que se utilizarían por estos países, destacan las siguientes: Canal de Suez, Cabo de Buena Esperanza y el Estrecho de Malaca.

El principal competidor de estos mencionados anteriormente, es Brasil, debido a las operaciones de exportación a países del este de Asia, desde los principales puertos de granos brasileños ubicados al Sur de este país. Pero por otra parte, en la eventualidad de que este país desarrollara una infraestructura de transporte eficiente, para exportar su producción agrícola o minera por sus puertos en el noreste de Brasil, el Canal de Panamá podría convertirse en una ruta atractiva y viable para acceder a los mercados asiáticos.

Cabe mencionar que otros gráneles, tales como el carbón, mineral de hierro, metales y minerales, cuentan con un sinnúmero de fuentes alternas de abastecimientos para las principales áreas de consumo mundial, por esta razón el Canal de Panamá no tiene una participación significativa en el comercio de estas mercaderías.

#### **4.2.2.3 Impulsores del segmento de gráneles secos**

Con respecto a los impulsores de este segmento, nos basaremos en información obtenida de (Mercer Managment, 2004), se hará un listado de los principales impulsores que influyen en los flujos comerciales de granos y otros gráneles secos, por el Canal de Panamá.

- **Comportamiento de la oferta y la demanda de granos en el Noreste 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 el caso de que China no produzca suficiente para su consumo, los demás países del noreste de Asia dependerían principalmente de importaciones de esta mercadería,

principalmente provenientes del continente americano. Este escenario que han previsto, estaría relacionado con el crecimiento poblacional de China para el año 2025.

- **Futura producción y soluciones logísticas en el Norte de Brasil.** Se espera que esta región satisfaga gran parte del crecimiento de la demanda mundial de frijol de soya. Por esto, llegaron a la estimación de que cualquier volumen que obtenga el Canal de Panamá dependerá de: primero, que la producción de los estados del Norte de Brasil sea exportada a través de puertos del Norte de este país; segundo, de la ventaja relativa de estos puertos respecto de los destinos de exportación; y por último, de la capacidad del Canal de Panamá para ofrecer suficiente valor, frente a la oferta de rutas alternas y que se justifiquen los peajes.
- **Aparición de nuevos competidores a la producción de Estados Unidos.** Esto quiere decir que, las producciones en otras regiones agrícolas del mundo, tales como Brasil, Argentina, Rusia, entre otras; pueden repercutir negativamente en los flujos del Canal, ya que se utilizarían otras rutas de transporte en lugar del Canal de Panamá.

Estos fueron los principales impulsores para los granos, como se dijo anteriormente es la principal mercadería de este segmento. A continuación se mencionarán otra serie de impulsores para otros tipos de gráneles secos.

- **Cambios en los flujos de comercio de materia prima.** A medida que la manufactura y el consumo cambien 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. Esto quiere decir que, los países de las nuevas economías industrializadas, se proveerían de sus materias primas ellos mismos, de tal manera que esto afectaría al flujo de

estas materias primas entre los países, y por ende, al comercio marítimo mundial.

- **Impuestos y cuotas de importación.** La fijación de impuestos a las importaciones depende del nivel de protección que los gobiernos locales, estén dispuestos a proveer a sus productores nacionales a riesgos de represalias o reclamos ante la Organización Mundial del Comercio. Estas cuotas de importación pueden tener un efecto similar a los aranceles aduaneros.
- **Industrialización de China.** Un tema clave en este apartado de los impulsores del segmento de gráneles secos, será el desarrollo industrial de China y su creciente necesidad de materias primas, productos intermedios y reciclados.

#### 4.2.2.4 Principales rutas comerciales y su participación de mercado

Cabe recordar, que el Canal de Panamá ofrece paso a cerca del 14% del comercio mundial de granos. Un volumen significativo de este comercio global, se realiza en la ruta entre la costa este de Estados Unidos (región del Golfo de México) y Asia. En comparativa, el mercado de exportación de granos de Estados Unidos, se beneficia sustancialmente de las economías que se derivan de la ruta del Canal de Panamá, en comparación a rutas de transporte alternas. Un ejemplo es el siguiente: en la ruta del Golfo de México en Estados Unidos hacia Japón, hay una distancia de 9,129 millas náuticas<sup>15</sup> por el Canal, mientras que por la ruta del Cabo de Buena Esperanza hay una distancia de 15,625 millas náuticas.

Las principales rutas de granos se pueden considerar cautivas, debido al ahorro que representa la ruta del Canal de Panamá en costos de transporte con respecto a las rutas alternas. En la tabla 14, podemos observar de manera comparativa el ahorro que ofrece la ruta por el Canal de Panamá comparándola con otras rutas, cabe mencionar que las

---

<sup>15</sup> Tiene un equivalente a 1.852 kilómetros.

cifras están en Balboas (Moneda Nacional de Panamá, la cual es equivalente al Dólar Americano).

Tabla 14

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.	Shangai, 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	

Tabla 14, Comparación de Costes, (ACP, Plan Maestro, 2005)

#### 4.2.2.5 Tendencias de la Industria

Para el manejo de granos en los puertos, se requieren 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 estos gráneles secos, son las restricciones de calado en las terminales portuarias de los países importadores.

El Canal de Panamá también pone muchas restricciones a estos buques de gráneles secos, debido a las dimensiones de sus esclusas originales, ya que solo pueden transitar buques con un tamaño máximo de tipo Panamax, con la ampliación del Canal estas restricciones tendrán más holgura, al permitir el tránsito por las nuevas esclusas del Canal a buques de mayores dimensiones y capacidad.

A continuación veremos cómo está constituida la topología, características, categorías, entre otras cosas, de estos buques de gráneles sólidos. Estos buques son de cubierta única y tripulaciones reducidas (de un máximo de 30 personas). Cabe hacer mención que se les suele llamar “**Bulk Carriers**”.

Por su tipología, los podemos clasificar en tres diferentes:

- **Pequeños y medianos especializados:** los cuales mueven cemento, virutas, entre otros gráneles secos.
- **Pequeños y medianos de propósito general.**
- **Grandes diferenciados:** dentro de este se encuentran, los gráneles densos (minerales) y los gráneles ligeros (granos y carbón).

En cuanto a sus características, más de la mitad de este tipo de buques cuentan con grúas propias para la carga y descarga de la mercancía, este caso se da más frecuentemente en cuanto más pequeño es el buque. Por otra parte, los que no cuentan con grúas propias deben operar mediante grúas de muelle. Cabe mencionar, que una pequeña minoría de estos buques cuentan con sistemas de auto-descarga continua, el cual consiste generalmente en cintas transportadoras. Todos estos tipos de embarcaciones, son buques lentos y poco maniobrables, además cuentan con varias bodegas y escotillas muy grandes.

Estos buques se pueden clasificar en categorías diferentes, basándonos en su tamaño, a continuación veremos un listado con las categorías de estos buques de gráneles secos y los nombres que reciben respecto a su categoría.

- **Pequeños:** son lo que tienen menos de 10,000 DWT (Deadweight Ton por sus siglas en inglés o tonelada de peso muerto), esta categoría incluye a los Mini-bulkers, los cuales pueden transportar desde 500 a 2,500 toneladas. Los mismos poseen una única bodega y están diseñados para el transporte fluvial

principalmente y para poder navegar por debajo de puentes. Tienen tripulaciones pequeñas, normalmente de 3 a 8 personas.

- **Handysize:** Rondan entre las 10,000 - 35,000 DWT, normalmente son empleados en cargas de propósitos generales.
- **Handymax:** Rondan entre las 35,000 - 65,000 DWT, un buque de esta categoría normalmente tiene una eslora de entre 150 y 200 metros, 52,000 - 58,000 de DWT, cinco bodegas y cuatros grúas.
- **Panamax:** Rondan entre las 65,000 – 80,000 DWT, las dimensiones de estos buques están determinadas por las esclusas originales del Canal de Panamá.
- **Capasize:** Rondan entre las 80,000 – 200,000 DWT, este buque es demasiado grande para transitar por las esclusas originales del Canal de Panamá, pero debido a la reciente ampliación del calado en el Canal de Suez si pueden transitar por este Canal. Estos buques son de cargas especializadas, siendo principalmente mineral de hierro y carbón lo que transportan.
- **Very Large Bulk Carriers (VLBC):** estos son los que cuentan con más de 200,000 DWT.

La edad promedio de la flota mundial de estos buques ronda a los 15 años, esto se refleja en lo nuevo que es este mercado para el comercio mundial.

#### 4.2.2.6 Pronósticos para el Canal original hasta 2025

Para conocer los pronósticos del segmento de gráneles secos para el Canal de Panamá que realizó la ACP, consultamos información de (ACP, 2006), en donde, las proyecciones las han realizado en base a los resultados de varios aspectos, tales como la competitividad, impulsores de la demanda y el análisis del mercado potencial, entre otros factores.

Las proyecciones que realizaron para este segmento figuran a continuación. Se espera que el tonelaje de los buques que transportan granos, en el escenario más probable crecerá un 0.9%, hasta alcanzar los 30.9 millones de toneladas netas CP/SUAB en el año 2025. El bajo crecimiento esperado en el transporte de granos, se apoya en dos factores.

- Primero, la hipótesis de que la demanda de Japón irá disminuyendo debido al envejecimiento de su población, lo que se reflejará en menores cantidades de alimentos.
- Segundo, que no se proyecta un importante flujo de granos desde Estados Unidos hacia China por el Canal de Panamá, esto es porque, se espera que China aumente sus rendimientos de producción de granos.

Por otro lado, con respecto a los otros tipos gráneles secos, se estima que el tonelaje de los buques crecerá a una tasa promedio anual de 0.9%, con un total de 49.6 millones de toneladas netas CP/SUAB en el año 2025. Este desarrollo 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.

Cabe mencionar que, para poder lograr un aumento en la capacidad del Canal de Panamá en este segmento, es necesario que se disminuyan los tiempos para transitar por el Canal, 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 los usuarios del Canal.

#### **4.2.3 Segmento de gráneles líquidos**

El comercio internacional de gráneles líquidos, éste comprende a una amplia variedad de productos, entre las que entran principalmente, el petróleo crudo y sus derivados, químicos, aceites comestibles, gases petroquímicos y gas natural. Estos productos son

transportados en los océanos a través de varios tipos de buques, como lo son tanqueros o petroleros, quimiqueros, gaseros y OBO<sup>16</sup>.

En el caso del petróleo y sus productos derivados, los importadores/exportadores, que usualmente se les conoce como “traders”<sup>17</sup> en los mercados internacionales, son los que definen los puntos de venta, hacen los arreglos de transporte y escogen la ruta hacia su destino final de la carga.

En cuanto a los productos químicos y gases que transitan por el Canal, la mayoría de estos son insumos para la industria y no productos terminados.

Para realizar una mejor y más ordenada clasificación de este segmento, dividiremos los diferentes tipos de productos que maneja este segmento en tres categorías;

- Tanqueros.
- Quimiqueros.
- Gaseros.

De esta manera será más fácil realizar la redacción en este apartado y a su vez más legible, con respecto a los buques utilizados para transportar estos productos, recibirán la misma categorización.

#### **4.2.3.1 Comportamiento del segmento en el Canal**

Las cifras y datos que se presentarán en este apartado, fueron obtenidas de (ACP, 2014), ya que son datos actuales y fiables.

Con lo que respecta al último año fiscal del Canal de Panamá (2014), el segmento de gráneles líquidos tuvo un buen desempeño. Este segmento registró 2,353 tránsitos por el

---

<sup>16</sup> OBO es un buque mixto (Oil/Bulk/Ore), capaz de transportar tanto mercancía seca como líquida.

<sup>17</sup> Es la empresa que compra bienes con medios propios y mantiene inventarios para ser vendidos en un corto plazo.

Canal, 51.4 millones de toneladas CP/SUAB y B/. 239.7 millones en ingresos por concepto de peajes. Al compararlo con el año 2013, su comportamiento fue combinado, ya que presentó los siguientes cambios, en tránsitos registró una disminución de 4.7%, y a su vez una disminución del 3% en toneladas CP/SUAB, pero en concepto de peajes mostró un aumento de 2.9%.

La carga total transportada durante el 2014, registró un incremento de 3% en comparación con el 2013, impulsado principalmente por las exportaciones ecuatorianas de crudo con destino a las refinerías ubicadas en el Golfo de México. Por su parte, el aumento en las exportaciones de gas licuado de petróleo (“LPG” por sus siglas en inglés), de los Estados Unidos en dirección a la costa oeste de Centro y Sur América, también mostro un incremento en la carga total transportada.

Con respecto a los buques tanqueros, estos registraron en 2014 disminuciones de 13.8% en tránsitos, 12.5% en toneladas facturables y 5.6% en ingresos por peaje, este caso ocurrido fue causado principalmente por la disminución del 44% en los tránsitos de buques en lastre, con mangas de 30.5m o más en dirección Norte, estos porcentajes son en comparación con el año fiscal 2013. La causa principal en la disminución del tránsito de buques en lastre, se debió a la disminución en las importaciones de gasolina provenientes de Europa con destino a la costa oeste de los Estados Unidos.

En lo que respecta a la carga transportada en buques tanqueros, en términos generales esta presentó un aumento de 5.8% en comparación con el año 2013, incrementando un 3.2% los tránsitos de buques cargados con rangos de manga de 30.5m o más.

Para comentar de los buques quimiqueros, estos a su vez presentaron cifras combinadas en comparación al año fiscal 2013. Registraron disminuciones del 4% en tránsitos y 2% en toneladas facturables, pero a su vez, los ingresos por concepto de peajes incrementaron un 3.3%. Este comportamiento se dio a causa de un aumento en el tamaño promedio de

los buques con rangos de manga de 24.4m a 30.20 y de 30.5m o más. La carga transportada en los buques quimiqueros, disminuyó un 0.5% en comparación con el 2013.

Por último cabe hacer mención de los buques gaseros, registraron indicadores de tráfico excelentes en el 2014, comparando con el año fiscal anterior (2013), estos buques percibieron un incremento en tránsitos del 14.1%, 24% en toneladas facturables y un 29.6% en ingresos por concepto de peajes. Este notable desempeño de los buques gaseros fue impulsado por el aumento en los tránsitos de buques con 30.5m o más de manga. La carga transportada en buques gaseros a través del Canal de Panamá en el 2014, reflejó un incremento del 24.5% en comparación al 2013, esto se percibió gracias al impulso en el aumento de las exportaciones de propano y butano originadas en el Golfo de México.

#### **4.2.3.2 Análisis de la competencia, impulsores de los flujos comerciales y principales rutas**

Para poder realizar una determinación en el nivel de competitividad del Canal de Panamá en este segmento, es necesario identificar y agrupar los factores principales que intervienen en comercio de los gráneles líquidos. Algunos de los aspectos más relevantes en cuestión de competitividad, son tales como: los principales agentes catalizadores de los flujos comerciales, las rutas más importantes de este segmento para el Canal, la participación de mercado del Canal en estas rutas y por último el valor económico de la ruta que el Canal de Panamá ofrece frente a otras alternativas.

Cabe destacar que, los impulsores del comercio de productos relacionados con este segmento están interrelacionados con el desarrollo industrial asiático, la construcción de parques de refinación en Estados Unidos, regulaciones medioambientales, el crecimiento económico mundial, cambios climatológicos y con factores geopolíticos. A continuación se explicará brevemente los casos más relevantes en los impulsores de este segmento.

- **Incremento en la producción petroquímica asiática.** Normalmente Estados Unidos ha surtido de productos petroquímicos a Asia. Pero por otra parte, se ha observado que mientras la actividad petroquímica de Asia va creciendo de manera rápida, en Estados Unidos la actividad de este sector va decreciendo, llegando casi a la par entre ambas. Esto se proyecta en que, mientras Asia continúe creciendo rápidamente en este sector, las áreas de Estados Unidos que engloban a esta actividad como lo son el Golfo de México y el este de este país, se convertirán en importadores de productos químicos y petroquímicos de los países asiáticos. Analizando esta realidad y teniendo en cuenta información obtenida de (Fearnley Consultants, 2003), llegaron a la conclusión de que este suceso que está ocurriendo entre Asia y Estados Unidos, traería como resultado que los productores de químicos de Estados Unidos busquen otros mercados para sus productos, con lo cual se prevé un aumento en los volúmenes de carga con destino a la costa oeste de Centro y Sur América, esto a su vez pronostica, un uso del Canal de Panamá como vía transistmica entre ambos océanos.
- **Alteraciones 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 el incremento en los parques de refinación tanto en Norteamérica como en América Latina.
- **Exportaciones de crudo desde Ecuador.** Ya que Ecuador posee la cuarta reserva de petróleo más importante de América Latina y es un exportador neto de crudo a distintas partes del mundo. Tiene la ventaja de que a diferencia de la mayoría de los países productores de petróleo del mundo, sus reservas aún no han alcanzado su punto más alto de explotación, por lo tanto, tiene la capacidad de aumentar su producción antes de que disminuyan sus reservas. Esto es de importancia para el Canal de Panamá, ya que al aumentar Ecuador su explotación el flujo de carga de

este producto proveniente de ahí, aumentará notoriamente en tránsitos por el Canal en este segmento.

Los flujos de carga de este segmento del Canal están distribuidos en cinco rutas comerciales principalmente. Con información recabada de (ACP, 2006), vemos que la combinación de estas cinco rutas que utilizan el Canal, representan el 50% del volumen total de la carga líquida a granel que paso por el Canal de Panamá en el 2005. En la tabla 15, podemos observar estas cinco principales rutas y sus mercaderías a las que dan servicio por medio del uso del Canal, también veremos las toneladas métricas que se transportaron en cada caso.

Tabla 15

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
	Gas Licuado	4,737
Costa Este Suramérica a Costa Oeste Centroamérica	Petroquímicos	2,339
	Petróleo Crudo	1,237,319
	Productos de Petróleo	968,084
	Gas Licuado	119,965
	Químicos	47,755
Costa Oeste EE.UU. a Costa Oeste Suramérica	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

Tabla 15, Principales Rutas y Mercadería de gráneles líquidos, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Cabe hacer mención que, con respecto al costo de peaje del Canal de Panamá, este porcentaje de costo varía ligeramente en el precio por barril o por tonelada métrica de

cada producto transportado, dependiendo de su procedencia. Es importante destacar que el costo de pasar por el Canal, jamás sobrepasa el 1.0% del valor de la mercancía en este segmento de mercado.

Con base a información obtenida de (ACP, 2006), y analizando la tabla 16. Podemos ver que los resultados de un análisis comparativo de costos de viaje entre las rutas más relevantes al segmento de gráneles líquidos. En la misma se compara el costo de viaje de la ruta por el Canal con el costo de viaje de las alternativas de rutas más factibles con en términos de CP/SUAB, además, las comparaciones de costos incluyen el costo total de transitar por el Canal, esto es, la suma de peajes y otros servicios marítimos que presta la ACP, esto lo podemos observar en la tabla 16.

Tabla 16

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
<b>LPG</b>							
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 - Acapulco	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
<b>Químicos</b>							
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 - Calao - Punta Arenas	B/. 65.73	B/. 86.54	n/a	n/a		B/. 76.04	B/. 10.31
<b>Crudo y Productos Derivados</b>							
Báilao - 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

Tabla 16, Comparación de Rutas Principales, (ACP, Plan Maestro, 2006)

#### 4.2.3.3 Tendencias de la Industria

Para hablar de este apartado nos enfocaremos en las tres categorías que anteriormente se han mencionado, describiremos en cada una de éstas, la manera en que la industria de cada una ha estado sufriendo cambios y evolucionando a lo largo del tiempo. Hablando de cómo han ido sufriendo cambios los buques que engloban este segmento de mercado del Canal, comenzaremos con los tanqueros, después continuaremos con los quimiqueros y para terminar con los gaseros.

Con respecto a la industria de tanqueros, estos buques son los responsables del transporte del petróleo crudo y de los derivados del mismo, también se les conoce como buques petroleros. Estos buques son un ejemplo excepcional de la tendencia al “gigantismo”, debido al tamaño que han alcanzado estos buques en la historia. Esta evolución se dio para aumentar el beneficio al momento de transportar mercancías, aumentando la capacidad del buque disminuyen el coste de transporte, esto ocurrió durante la época de los 80’s. El mayor de estos buques que se construyó fue el Knock-Nevis, fue construido en Japón en 1981, durante la guerra de Irak sufrió daños y reflató en 1991, por último fue desguazado en 2010. Sus características eran: 565,000 DWT y 650,000 Ton de desplazamiento, 458m de eslora, manga de 69m, calado de 26.4m

No obstante en las épocas actuales, se puso en freno al gigantismo y ya no se construyen buques de esas dimensiones, esto fue por varias razones:

- Primero, las ganancias marginales disminuyen conforme crece el tamaño.
- Segundo, por causa del tamaño los grandes petroleros son difíciles de reparar.
- Tercero, en varios aspectos los grandes petroleros son proporcionalmente más peligrosos.

- Cuarto, debido a la gran capacidad de éstas embarcaciones, es necesario de tanques de descarga con mayor tamaño en tierra.

A continuación veremos los diferentes tipos de buques petroleros que existen y sus características de cada uno de ellos.

**Coastal Tanker.** Estos son buques relativamente pequeños ya que tienen hasta 16,500 DWT. Son utilizados generalmente en trayectos costeros, cortos y/o cautivos.

**General Porpouse Tanker (Multipropósito).** Son buques que van desde las 16,500 DWT hasta 25,000 DWT. Operan en tráficos diversos.

**Handysize Tanker.** Este tipo de buque cuenta con módulos de 25,000 DWT hasta 35,000 DWT. Este tipo de buques operan normalmente en el Caribe y la costa este de Estados Unidos.

**Handymas Tanker.** Van desde las 35,000 DWT hasta 50,000 DWT.

**Panamax.** Su tonelaje varía desde las 50,000 DWT hasta 80,000 DWT. En equivalencia de barriles de crudo, su capacidad varía oscila entre los 350,000 y 500,000 barriles. Estos buques están diseñados para cumplir las máximas dimensiones permitidas por las esclusas originales del Canal de Panamá.

**Aframax.** Su tonelaje oscila entre las 80,000 DWT y 120,000 DWT. Con una capacidad que ronda entre los 500,000 a 800,000 barriles de petróleo. Su tráfico principal es entre puertos del Caribe, el mar Mediterráneo y el Golfo Pérsico.

**Suezmax.** Sus módulos van desde los 120,000 DWT hasta 200,000 DWT y transportan entre 900,000 y 1,200,000 de barriles de crudo. En sus orígenes se le dio este nombre, debido a que eran los de mayor tamaño que podían transitar por el Canal de Suez debido a las dimensiones del Canal, pero en la actualidad pueden navegar por este Canal buques de hasta 300,000 DWT.

**V.L.C.C. (Very Large Crude Carrier).** Son buques que oscilan entre 200,000 DWT hasta 320,000 DWT. En promedio tienen capacidad para transportar dos millones de barriles de petróleo. Como dato curioso, dentro de esta clasificación se encuentran los buques “*Malaccamax*”, este término se le dio en su momento a los buques que cumplían con la capacidad de ajustarse a través de los 25m de profundidad del estrecho de Malaca, ubicado en el sureste asiático entre la costa occidental de la península de Malaya y la isla indonesia de Sumatra. Debido a las dimensiones de estos buques, estos operan por lo general en terminales a mar abierto.

**U.L.C.C. (Ultra Large Crude Carrier).** Estos buques son los que superan las 320,000 DWT, que equivale a aproximadamente tres millones de barriles de crudo. Debido a sus dimensiones, estos se encuentran muy limitados para operar en aguas restringidas o poco profundas. Sus tráficos más habituales son entre puertos del Golfo Árabe, Estados Unidos, Asia o la costa oeste de África.

Estas son las tipologías en que se clasifican los buques petroleros en el mundo, se nota la gran variedad entre los mismos. En la ilustración 8, podemos observar una comparación entre algunos de estos tipos de petroleros y darnos cuenta de la magnitud de los mismos respecto a sus dimensiones.

Ilustración 8  
Comparación de Buques Petroleros

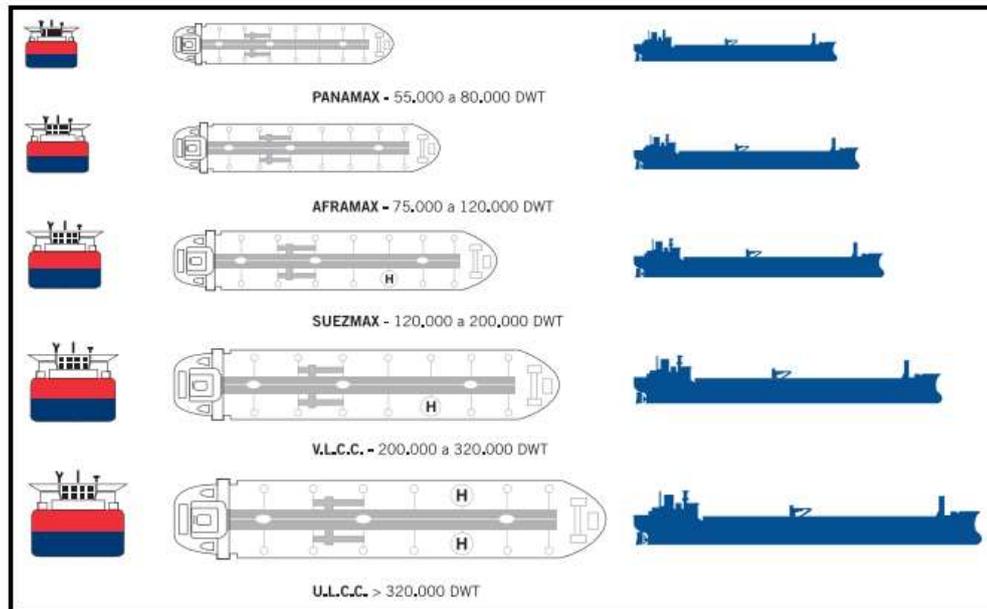


Ilustración 8, Buques Petroleros, (Guillermo R. G., Los buques tanque y su clasificación, 2004)

Los buques quimiqueros, esta variedad de embarcaciones tanque es apta para transportar una gran gama de productos químicos, petroquímicos, orgánicos, entre otros. Tiene la capacidad de transportar varios de estos productos en forma simultánea en varios de sus depósitos. También pueden transportar productos de carácter tóxico, corrosivo, venenoso o volátil.

Este tipo de buques, poseen tanques y tuberías de acero inoxidable con revestimientos especiales, con la finalidad de mantener segura la carga transportada, y gracias a sus características singulares de cada buque se pueden adecuar para cada tipo de carga que necesite ser transportada. Por su parte, estos buques suelen ser pequeños en comparación con otro tipo de embarcaciones, pero aun así pueden llegar a alcanzar las 40,000 DWT y tener hasta 50 tanques independientes. Con frecuencia van pintados con colores llamativos para poder identificarlos con facilidad.

Respecto a su clasificación, la OMI (Organización Marítima Internacional) decidió clasificarlos por tipos de riesgo que pueden provocar cada uno de estos, debido a la variedad de sustancias que transportan. La clasificación es la siguiente:

**IMO I:** Sustancias muy peligrosas, los buques de esta categoría poseen doble fondo.

**IMO II:** Sustancias de riesgo medio.

**IMO III:** Sustancias de bajo nivel de riesgo.

De esta manera es cómo se clasifican los buques que transportan productos químicos en sus depósitos.

Por último pero no menos importantes, nos quedan los buques gaseros. Con información obtenida de (ACP, 2006), comentan que en la actualidad la mayoría de los buques gaseros cuentan con dimensiones Post-Panamax. Por otra parte, los recientes desarrollos de yacimientos de Gas Natural, en Perú, Trinidad y Tobago, Bolivia y Venezuela; y su futura explotación de los mismos, podrían requerir en un futuro no muy lejano, la ruta de tránsito por el Canal de Panamá para exportar su producto al mundo.

En este segmento de mercado, los buques gaseros se clasifican en dos tipos LPG (por sus siglas en inglés) “Gas Licuado de Petróleo” y LNG (por sus siglas en inglés) “Gas Natural Licuado”.

**LPG** (Liquefied Petroleum Gas). Estos son diseñados para el transporte de gases de petróleo principalmente, tales como butano y propano. El gas se encuentra licuado a muy alta presión, en depósitos total o parcialmente refrigerados (hasta -50°C). Dependiendo del tráfico y requerimientos de transporte de los productos, sus capacidades normalmente oscilan entre los 3,000 y 25,000 metros cúbicos. También cuentan con la capacidad de transportar amoníaco y otros gases químicos. Sus mercados regulares se encuentran entre el Oeste de África, el Caribe, el Mar del Norte, entre otros.

**LNG** (Liquefied Natural Gas). Estas siglas están reservadas para los gases naturales licuados, tales como el metano y etano. Por su parte, estos buques transportan el gas natural licuado a presión atmosférica, pero a muy baja temperatura (llega a  $-162^{\circ}\text{C}$ ), la carga se transporta en tanques esféricos refrigerados, de alta resistencia y con grandes espesores de aislamiento. Estas embarcaciones tienen normalmente una capacidad de transporte que oscila entre los 130,000 y 140,000 metros cúbicos. Qatar ha definido dos tipos de buques para esta categoría de LNG, ambos de gran tamaño y avanzados, pero de bajo consumo, estos son:

- **Q-Flex:** Capacidad de 210,000 a 216,000  $\text{m}^3$ , eslora de 315m, 50m de manga y calado de 12m; es 50% mayor que un LNG convencional.
- **Q-Max:** Capacidad de 263,000 a 266,000  $\text{m}^3$ , 345m de eslora, manga de 55m y 12m de calado; es 80% mayor que un LNG normal.

En la ilustración 9, podemos observar una comparación entre un buque LNG común y las categorías de buques LNG que ha hecho Qatar.

Ilustración 9  
Comparación de Buques LNG



Ilustración 9, Buques LNG, (<http://desarrolloydefensa.blogspot.com.es/2008/12/buques-gasificadores-q-flex-y-q-max.html>)

#### 4.2.3.4 Mercados potenciales

Para hablar al respecto de los mercados potenciales del Canal de Panamá en el segmento de gráneles líquidos, se buscó información fiable de este tema en (ACP, 2006).

Dos productos de este segmento son los que representan el mayor potencial de mercado para el Canal de Panamá; estos son: el metanol y el gas natural licuado (LNG). Estado Unidos juega un papel relevante en la demanda de estos productos. Se expondrán las razones por las cuales los productos mencionados son el mercado con mayor potencial para el Canal.

**Metanol.** El metanol es un químico que se deriva principalmente del gas natural. Debido a la producción de metanol en regiones relevantes a la ruta del Canal de Panamá, se da en Venezuela, Trinidad y Tobago, Chile, Canadá y Alaska. De acuerdo con los proyectos a ser desarrollados en esta industria, se espera que estas regiones aumenten su crecimiento, por ende, esto beneficiaría la Canal, ya que habría más tránsitos de este producto por el mismo.

**Gas Natural Licuado (LNG).** Se prevé que el comercio mundial de LNG crezca rápidamente en los próximos 20 años, se espera una tasa de crecimiento del 6.0% anual. Existen un gran número de proyectos para la exportación de LNG que podrían ser de interés para el Canal de Panamá; por el lado del Caribe, se encuentra Trinidad y Tobago que mira la posibilidad de expandir su capacidad de producción; y también encontramos a Venezuela, este país cuenta con proyectos con volúmenes de exportación aproximados en 8 millones de toneladas métricas. Y así podemos encontrar varios países que están proyectando realizar expansiones en su capacidad de producción de LNG, lo cual proyecta un mercado más amplio para este producto y por lo tanto un mayor flujo del mismo y a su vez pasaría gran parte de este por el Canal de Panamá.

Es importante añadir que respecto a la extracción de LNG, Estados Unidos tiene una gran influencia en este mercado, por la nueva técnica de fracturación hidráulica (mejor conocida como “fracking”), permite extraer hidrocarburos atrapados entre rocas. Lo cual ha convertido a Estados Unidos en el primer productor de gas del mundo.

#### 4.2.3.5 Pronóstico de la demanda al año 2025

Para hablar de los pronósticos de este segmento de mercado en relación con el Canal de Panamá, para obtener dicha información fue necesaria la consulta de (Mercer Managment, 2004), con lo cual veremos los pronósticos de la demanda en este segmento. Cabe mencionar que el pronóstico es con respecto al Canal original, sin prever el proyecto de ampliación actual del Canal.

Con respecto a los productos como el crudo, derivados del petróleo, químicos, petroquímicos y el LPG, han realizado una serie de expectativas teniendo en cuenta el escenario más probable, basándose en cómo estaba el mercado en aquel momento. Algunas de las expectativas de dicha variedad de productos son las siguientes:

- No ocurrirán cambios significativos en la capacidad de refinación del crudo.
- No habrán cambios importantes en las tendencias de producción de crudo ecuatoriano.
- Se conservará el balance existente entre la oferta y la demanda de químicos y petroquímicos en Asia.

Los pronósticos para el LNG basándose en su mercado potencial, desgraciadamente reflejan un escenario muy conservador, esto es por una simple razón, debido a que la mayoría de la flota mundial de buques LNG es de tamaño Post-Panamax y por tal motivo no pueden acceder por las esclusas originales de Canal de Panamá. A manera de observación propia, este pronóstico cambiará drásticamente, una vez comiencen las operaciones del Canal ampliado y entren en funcionamiento el nuevo juego esclusas del

Canal, de esta manera la ACP podrá dar accesibilidad a estos buques LNG y así ampliar este segmento de mercado en el Canal.

#### **4.2.4 Segmento de buques refrigerados**

El comercio mundial de productos refrigerados, éste alcanzó en 2011 la cantidad de 100 millones de toneladas métricas, dato obtenido de (CEPAL, 2013); Por su parte, este segmento está compuesto por buques con bodegas refrigeradas principalmente para el transporte de productos perecederos. Normalmente, esta carga se transporta en pallets y consiste en frutas, carnes, mariscos y productos lácteos.

Cabe mencionar, que los buques que operan en este segmento son altamente sensibles al tiempo, debido a la naturaleza de la carga que transportan. Existen productos que se comercializan durante los 12 meses del año, como también productos que se transportan de acuerdo con la temporada de cosecha, afectando de esta manera a la oferta y utilización de la flota de buques refrigerados. Por tal motivo, es que la demanda de tránsito de estos buques por el Canal de Panamá es estacional.

Otro factor que influye notablemente en la oferta de buques refrigerados, es cuando existe una mayor demanda para el uso de contenedores refrigerados, esto quiere decir, que en lugar de transportar las mercancías en buques refrigerados, se transportan en buques portacontenedores con contenedores refrigerados, afectando de esta manera aún más a este segmento.

##### **4.2.4.1 Comportamiento del segmento en el Canal**

Para realizar este apartado del trabajo, fue necesaria la consulta de datos que a continuación se mostrarán, dicha consulta y recolección de información fue de (ACP, 2014), por ser información actualizada y fiable.

Este segmento presentó en 2014 un total de 999 tránsitos a través del Canal de Panamá, además 89,079 TEU transportados sobre cubierta, también registró 9.3 millones de toneladas CP/SUAB y una recaudación en concepto de peajes por B/. 45.4 millones en ingresos. A causa de que se registraron 111 tránsitos menos que el año fiscal anterior (2013), hubo una disminución en el número de TEU cargados sobre cubierta y en el volumen de toneladas transportadas, las disminuciones fueron del 22.1% y de un 9.4%, respectivamente.

A manera informativa, “el banano” es la principal mercadería transportada en buques de carga refrigerada a través del Canal, este producto constituyó en el año fiscal 2014 un 69.4% del total de toneladas largas de carga en este segmento de mercado. Durante este período, algunos de los operadores de los buques refrigerados convencionales llevaron contenedores sobre cubierta, con la finalidad de competir contra los buques portacontenedores, quienes continúan captando carga refrigerada en contenedores, a través de sus servicios de línea. Por tal motivo, la migración de la carga perecedera a buques portacontenedores continúa siendo la mayor amenaza para el segmento de buques refrigerados.

#### 4.2.4.2 Impulsores del segmento

Para hablar en relación a los principales impulsores de este segmento de buques refrigerados, nos basamos en la información obtenida de (ACP, 2006), debido a la fiabilidad de la información. A continuación se presentan los principales impulsores del mercado que influyeron en los flujos comerciales de la carga refrigerada por el Canal de Panamá.

**Tratado de Libre Comercio.** Los Tratados de Libre Comercio (TLC) que se dieron entre Chile-Europa y entre Chile-Estados Unidos, han resultado beneficiosos para el Canal de Panamá. Ambos tratados se han generado un impacto positivo, tanto en el comercio

exterior chileno como en las exportaciones de productos chilenos, lo que a su vez produce un incremento en los volúmenes de carga transportada por el Canal.

**Evolución de la tecnología en el transporte de carga refrigerada.** Ésta fase abarca las nuevas tecnologías de control ambiental en contenedores y buques refrigerados, las cuales han permitido que se extienda el ciclo de vida del producto y las distancias de destino.

#### **4.2.4.3 Principales rutas comerciales**

Según datos obtenidos de (ACP, 2006), con respecto a las principales rutas comerciales que utilizan el Canal de Panamá, mencionan que por el Canal pasan tres rutas comerciales, las cuales en el 2005 captaron cerca del 59% del tonelaje de carga de este segmento.

La ruta más importante está entre la costa oeste de Suramérica y Europa. Con respecto a los peajes del Canal y el impacto de estos sobre el valor de la carga transportada, reflejó que en 2005 el costo de tránsito sobre el valor de la mercadería osciló entre un 2.14% y un 0.8%, es esta ruta. Para este caso, donde el Canal provee ahorros en el transporte, el costo de tránsito no representa un peso significativo en el precio de las mercaderías. En la tabla 17, podemos observar las tres rutas principales de este segmento de mercado que transita por el Canal de Panamá.

Tabla 17

Principales Rutas y Mercaderías para el Segmento de Carga Refrigerada AF 2005		
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
Oceania a Europa	Fruta Refrigerada	106,504

Tabla 17, Principales Rutas y Mercaderías, (ACP, Plan Maestro 2005-2025, 2006)

#### 4.2.4.4 Desarrollo portuario y tendencias en la construcción de buques

Conforme a los puertos que atienden a este tipo de buques, estos puertos deben contar con instalaciones especiales. Para poder dar servicio a estos buques, entre sus instalaciones deben de tener bodegas refrigeradas para el almacenaje de la mercancía descargada. Europa es el principal mercado de este segmento.

Estos buques de carga refrigerada se pueden clasificar en cuatro tipos, a continuación se mencionarán.

**Refrigerados.** Estos transportan mercancías perecederas y alimentos, principalmente frutas. La temperatura en sus depósitos o cámaras interiores, oscila entre los 12°C.

**Congeladores.** Transportan pescado y carne congelados. Las temperaturas que deben mantener para las mercancías que transportan, oscilan entre -15°C y -30°C.

**Portacontenedores reefers.** Este tipo de buques se dice portacontenedores, porque la mayoría sino es que la totalidad de los contenedores que transporta, se encuentra en contenedores refrigerados.

**Cisterna.** Este se puede considerar también como un caso de buque a granel especial, pero también es considerado refrigerado porque la mercancía que transporta va refrigerada. Usualmente en este tipo de buques transportan jugos a granel.

Cabe mencionar, que los buques refrigerados representan una alternativa económica comparándolos con los portacontenedores. Una particularidad de estos buques refrigerados es, que pueden transportar grandes cantidades de carga durante la temporada alta, en períodos de tiempo relativamente cortos a comparación de los portacontenedores. También por otra parte, es más rentable enfriar toda la bodega de un buque refrigerado que enfriar la misma capacidad en contenedores individuales.

Los buques refrigerados son relativamente pequeños en comparación con otro tipo de buques en la industria marítima.

#### **4.2.4.5 Pronóstico de la demanda**

Para poder realizar es apartado del trabajo, se buscó y obtuvo información de (ACP, 2006), debido a la veracidad de esta fuente y a que hay mucha información.

La ACP espera que el aumento global de carga refrigerada sea del 2.4% anual entre los años 2003 – 2025. El mercado de mayor potencial para el Canal de Panamá, en base a criterios de crecimiento, es la costa oeste de Suramérica y Centroamérica con rumbo a Europa, seguido de la costa este de Estados Unidos con rumbo a Asia.

Conforme a estudios analizados por la ACP, referentes al pronóstico de la demanda en este segmento, llegaron a la conclusión de que el pronóstico de tránsitos y tonelaje CP/SUAB para los buques refrigerados en el año 2025, en su caso más probable, será un total de 23.4 millones de toneladas CP/SUAB con un total de 2,745 tránsitos.

Se proyecta que los Tratados de Libre Comercio firmados por Chile, incrementen el intercambio comercial en los principales flujos de carga refrigerada a través de la ruta del Canal de Panamá.

#### **4.2.5 Segmentos de buques Roll on/Roll off (Ro/Ro)**

El segmento de buques Ro/Ro es manejado por un número reducido de líneas navieras, las cuales mantienen acuerdos a través de contratos de fletamento a largo plazo con las fábricas automotrices, también son conocidos como buques de carga rodada. Dentro de este segmento encontramos los buques porta-vehículos, los cuales son los principales de este segmento de Ro/Ro. Por su parte, 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 de un transporte confiable y expedito entre los puertos de embarque y desembarque.

Este tipo de buques además de transportar vehículos, equipo pesado y maquinaria; algunos operadores tienen buques emplazados en mercados específicos, con la finalidad de movilizar equipos para la construcción, para fábricas de cemento y plantas generadoras hidroeléctricas, entre otras. En la ilustración 10, podemos observar un buque Ro/Ro y darnos una idea de lo que son estos buques y la mercancía que transportan.

Ilustración 10  
Buque Roll on/Roll off



Ilustración 10, Buque Ro/Ro, (<http://razonyfuerza.mforos.com/549911/10423143-buques-de-proyeccion-de-la-armada-iv/?pag=24> )

#### 4.2.5.1 Comportamiento del segmento en el Canal

Para poder realizar el desarrollo en este apartado referente a la parte del comportamiento del mercado, se recurrió a información y datos obtenidos de (ACP, 2014).

Con respecto a las cifras del Canal de Panamá en este segmento de mercado, se dice que durante el año fiscal 2014, este segmento de buques Ro/Ro registró 815 tránsitos. Aunque el número de tránsitos haya disminuido, el tamaño promedio de los buques aumentó en un 69.3%, alcanzando las 56,241 toneladas CP/SUAB.

En general, el segmento de buques Ro/Ro tuvo un buen desempeño durante el año 2014, en donde los indicadores de tráfico a través del Canal de Panamá, mostraron resultados positivos en comparación a lo registrado durante el año fiscal 2013.

Al finalizar el año fiscal 2014 el segmento reportó un total de 815 tránsitos y 45.8 millones de toneladas facturadas. Estos datos reflejan un incremento del 6.4% y 6.7%, respectivamente, en comparación al año fiscal anterior. En cuanto a los ingresos por concepto de peajes, estos recaudaron un total de B/. 191.1 millones, un aumento del 6.5% con respecto al año 2013.

Cabe mencionar que, el nivel de carga transportada por el Canal de Panamá aumentó en comparación al año fiscal 2013. El segmento Ro/Ro registró 4.6 millones de toneladas larga en el año fiscal 2014, un incremento del orden de 4.6% con respecto al 2013. Esta alza se debió principalmente a un incremento en las exportaciones desde Japón, Corea del Sur, México, Alemania y el Reino Unido hacia los Estados Unidos.

#### **4.2.5.2 Participación de mercado en las principales rutas comerciales**

La principal ruta comercial para el Canal de Panamá en este segmento de buques Ro/Ro, es entre Japón y la costa este de Estados Unidos, ésta registró un millón de toneladas largas de carga en el año fiscal 2014, un incremento por el orden de 9.8% en comparación al 2013.

La ruta entre Europa (Alemania / Reino Unido) y la costa oeste de Estados Unidos, registró 0.6 millones de toneladas largas en el 2014 esto a su vez representa un incremento de 0.1 millones de toneladas al mismo período del año anterior.

La tercera ruta pero no menos importante, es la costa oeste de México hacia la costa este de Estados Unidos, en el año fiscal 2014 ésta ruta presento un registró de 0.6 millones de toneladas larga, 0.4 millones de toneladas largas adicionales en comparación al 2013.

Cabe mencionar que estos datos anteriormente presentados, fueron obtenidos de (ACP, 2014).

#### 4.2.5.3 Análisis de la competencia

La competitividad del Canal de Panamá en este segmento, se encuentra principalmente, en las ventajas ofrecidas por éste en relación con otras alternativas marítimas, tales como, el Canal de Suez, el Cabo de Hornos y el Cabo de Buena Esperanza, las cuales representan opciones en la ruta principal del Canal, la cual es de Japón – costa este de Estados Unidos. Además el sistema intermodal de Estados Unidos, es un competidor importante para este segmento.

Otro factor que pudiera repercutir en la competitividad del transporte marítimo de carga rodada, a través del Canal de Panamá, sería la apertura de un mayor número de fábricas de ensamblaje vehicular en regiones no tradicionales, como África del Sur, Tailandia y China.

Cabe mencionar, que 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.

#### 4.2.5.4 Tendencias de la Industria

Un elemento característico de los buques de este segmento, son las rampas de acceso de los mismos, por eso el nombre de Roll on/Roll off, que es referente a la carga rodada que entra y sale del buque. Estos tipos de embarcaciones suelen tener varias cubiertas, por otra parte, el diseño interno de las mismas, debe cumplir las necesidades previsibles para facilitar el embarque y desembarque de la mercancía rápidamente. Cabe mencionar que, para facilitar la entrada y salida de los puertos, estos buques suelen tener gran maniobrabilidad, esto es gracias a que tienen doble hélice en popa y propulsión lateral adicional.

Los buques de este segmento se pueden clasificar en dos categorías, en Ro/Ro puros y en Ro/Ro híbridos.

**Ro/Ro puros.** Estos a su vez los podemos subdividir en tres categorías también, la clasificación es la siguiente:

- Ordinarios: transportan carga en camiones, plataformas o cassettes.
- Car-carriers (también llamados “Porta-vehículos): son lo que se utilizan para el transporte masivos de vehículos y otros medios de transporte, sin matricular. Dentro de esta categoría encontramos otra clasificación de este tipo de buques, la clasificación es la siguiente:
  1. PCC (Pure Car Carriers): estos llevan solo vehículos pequeños.
  2. PCT (Pure Car and Truck Carriers): llevan vehículos pequeños y a la vez pesados. Estos tienen cubiertas y rampas ajustables e incluso elevadores internos de cargas.
  3. LCTC (Large Car and Truck Carrier): este es un término reciente que se inició en 2007, estos buques tienen una capacidad de 8,000 CEU<sup>18</sup>
- Train-carriers: estos se utilizan para el transporte de trenes, ya que cuentan con rieles dentro del mismo para su maniobra de los trenes dentro del buque.

**Ro/Ro híbridos.** Por parte ésta tipología de buques Ro/Ro la podemos clasificar en tres tipos más, los cuales son los siguientes:

- Ferrys: es un buque híbrido para carga Ro/Ro y pasaje al mismo tiempo. Estos a la vez tienen muchos tipos de buques, dependiendo la tarea para la que fue construido.
- Container Roll-on Roll-off (ConRo): este buque transporta a la vez contenedores y plataformas. Normalmente los contenedores los llevan sobre cubierta.

---

<sup>18</sup> Unidad equivalente de automóvil.

- Roll-on Roll-off / Lift-on Lift-off (RoLo): estos buques se usan para mercancía mixta por lo tanto son híbridos, primeramente se encuentra la mercancía rodada; y en segundo plano la mercancía que necesita ser descargada mediante grúas, este mismo buque puede llevar sus propias grúas y sino dispone de ella dependerá del apoyo de la infraestructura del puerto.

#### **4.2.5.5 Pronóstico de la demanda**

Los pronósticos de este segmento son alentadores, ya que toman como base el crecimiento en los embarques marítimos de carga rodada proveniente de Asia. A pesar de que Japón mantenga una participación sostenida como exportador tradicional, el crecimiento económico de China y su posible transformación como el principal exportador e importador de vehículos, beneficiará el tráfico a través del Canal de Panamá.

En el caso más probable, el pronóstico de tránsitos y tonelaje CP/SUAB al año 2025 es de 70.07 millones de toneladas CP/SUAB y 1,505 tránsitos, según datos obtenidos de (ACP, 2006).

#### **4.2.6 Segmento de buques 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 término de número de pasajeros, estos a su vez son los que principalmente transitan por el Canal de Panamá.

Como es típico de las 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.

#### **4.2.6.1 Comportamiento del segmento en el Canal**

En los últimos 10 años, desde el año fiscal 2005 hasta el 2014, el tránsito promedio ha oscilado en los 222 tránsitos, y el buque promedio se ha mantenido en las 43,439 toneladas CP/SUAB. Cabe mencionar que a partir del año fiscal 2008, se incorpora este segmento al cobro por tonelada CP/SUAB y por litera a la vez, lo cual permitió al Canal de Panamá adecuarse a los requerimientos de la industria de cruceros. Desde esa fecha hasta la actualidad, el cobro por literas ha representado más del 83% del ingreso del segmento.

En el año fiscal 2014 el segmento reportó un total de 218 tránsitos, 12 por encima de los presentados en 2013. Por su parte, el número de pasajeros registrados con respecto al año fiscal 2014, fue de 234,865 pasajeros, esto indica un crecimiento del 4.2% en comparativa al año anterior. Con respecto a los ingresos por concepto de peajes, se recaudó la cantidad de B/. 40.7 millones por peajes, representó una variación positiva de 3.4% con relación a la del año fiscal 2013.

Cabe mencionar que durante el año fiscal 2014, los buques que pagan por litera representaron el 88.8% del ingreso total del segmento, registrando 270,369 literas facturables, un aumento por el orden de 5.4% en comparación al año anterior. Los buques que pagan por tonelaje facturable, el cual representó en el 2014 un 11.2% de los ingresos totales del segmento y el 47.2% de los tránsitos y a su vez registraron un millón de toneladas CP/SUAB. Es importante mencionar que las cifras y datos anteriormente mencionados en este apartado, fueron obtenidos de (ACP, 2014).

#### 4.2.6.2 Participación de mercado

Las líneas de cruceros programan sus itinerarios conforme a las estaciones del año, en las diferentes regiones del mundo. En su caso la ruta del Canal de Panamá, recibe temporada alta en este segmento, en los meses de Octubre a Mayo. Los cruceros ofrecen básicamente dos servicios en ruta por el Istmo de Panamá, estos son los siguientes:

**El Canal como destino turístico.** Debido a que el propio Canal de Panamá es una de los hitos de la Ingeniería a nivel mundial y de todos los tiempos, es un punto muy atractivo turísticamente hablando y además como vía interoceánica entre el Atlántico y el Pacífico. Aparte que por el Canal se encuentran puntos estratégicos, donde pueden llegar los turistas y pasar unos días, uno de estos es Balboa. Además de ser llamativo por el paso en sus esclusas, todo el recorrido por los cauces del Canal suele causar una buena impresión a los turistas. Por su parte, las obras actuales en el proyecto de ampliación del Canal son sin duda otro foco de interés el turismo que transporta este segmento de buques pasajeros, debido a que están mirando cómo se construye una de las obras más importantes y grandes a nivel mundial.

Claro está que el paso por el Canal de Panamá es una buena atracción turística, pero no es el principal objetivo en el comportamiento de este segmento. El principal objetivo del Canal en este servicio, es proporcionar el paso a los cruceros que se dirigen desde la costa este de Estados Unidos hacia la costa oeste del mismo país, o viceversa. Cabe mencionar que, durante el recorrido por México y Centroamérica, estos cruceros hacen paradas en puntos estratégicos turísticamente en el Caribe y sus alrededores.

#### **Reposicionamiento de buques a través del Canal al principio o al final de la temporada.**

Esta serie de actividades se pueden clasificar fácilmente en tres momentos en particular:

- Primero, consiste en los servicios de reposicionamiento de buques desde o hacia Alaska.

- Segundo, se encuentra el servicio de reposicionamiento a destinos en Suramérica.
- Tercero, se encuentran los itinerarios alrededor del mundo.

Según información obtenida de (ACP, 2006), dicen que en términos de participación de mercado, el Canal de Panamá en 2005 representó cerca del 2.6% del mercado norteamericano, al recibir 254,000 pasajeros aproximadamente.

#### 4.2.6.3 Tendencia de la Industria en buques pasajeros

En este segmento de buques pasajeros, es importante mencionar que no solo los cruceros pertenecen a este segmento, sino que existen varios tipos de embarcaciones que engloban al segmento de buques pasajeros. Los podemos clasificar en cuatro tipos, la clasificación es la siguiente:

- Trasatlánticos
- Transbordadores (buque mixto, Ro/Ro y pasajeros)
- Cruceros
- Especiales (rápidos), estos a su vez tienen tres categorías:
  - *Hydrofoil*
  - *Hydrojet*
  - *Hovercraft*

Estas son los cuatro tipos de buques en los que podemos clasificar este segmento, a continuación se describirá cada uno de estos tipos.

**Trasatlánticos.** Estos comenzaron a construirse a finales del siglo XIX, fueron los protagonistas del tráfico emigratorio de los europeos a Norteamérica. Eran buques de transporte de pasajeros (de todas las clases sociales). Por su parte, la aparición del transporte aéreo y su rápido descenso de precios, supuso su desaparición en los años 70.

Como comentario, entre estos buques antiguos podemos encontrar los míticos: Queen Mary, Queen Elizabeth, Titanic y Mauretania.

**Transbordadores.** Este tipo de buque pertenece a los Ferrys, anteriormente se explicó.

**Cruceros.** Estos se puede decir que son “hoteles flotantes”, con grandes tripulaciones las cuales mayoritariamente atienden los aspectos lúdicos del pasaje. En busca de economías de escala, los buques están tendiendo a su “gigantismo”. Dentro de estos podemos encontrar una clasificación para los diferentes tipos de cruceros que podemos encontrar, la clasificación es la siguiente:

- Cruceros de lujo: producto de calidad a precio alto. Como sus clientes suelen disponer de tiempo, la travesía dura más de 7 días.
- Cruceros Premium: producto de calidad a precio más ajustado. Duración del viaje suele ser de 1 a 2 semanas.
- Cruceros masivos: buen producto a precio accesible. Son grandes buques, con muchas atracciones, por su parte, la duración del viaje oscila entre los 3 a 10 días.
- Cruceros económicos: producto básico a precio bajo, suelen ser buques más antiguos o menores a los antes mencionados.
- Cruceros fluviales: para recorrer ríos y Canales europeos y norteamericanos, son buques pequeños. A cause del tamaño, carecen de muchos de los atractivos de los antes mencionados.
- Cruceros especiales: cuentan con una oferta muy variada. En ocasiones cuentan con buques especiales (veleros, rompehielos y otros), por otra parte, otros ofrecen viajes de empresa, con duraciones de 1 a 2 semanas.

**Especiales.** A causa de la lentitud del transbordador ordinario, tenemos la posibilidad de realizar recorridos con mayor rapidez gracias este tipo de embarcaciones. Cabe mencionar que para lograr una mayor velocidad, se obliga a reducir el calado de la embarcación.

- Hydrofoil: son buques sobre alas de sustentación y propulsión a hélice.
- Hydrojet: buques con propulsión a chorro hidráulico, son poco empleados debido a su precio, suelen darse más en ámbitos militares.
- Hovercraft: o también conocido como buque aerodeslizador, estos son de sustentación neumática y en realidad “vuelan” sobre el agua, debido a que disponen de un colchón inferior que los hace no tener contacto con el mar y propulsarse con grandes ventiladores.

#### **4.2.6.4 Pronóstico de la demanda**

Con miras al futuro, los pronósticos realizados por la ACP reflejan un escenario prometedor, con los Estados Unidos como principal mercado de pasajeros para Panamá y el Canal de Panamá. Incluyendo a esto, la visión que tiene Panamá de convertirse en un centro de trasbordo turístico multicultural, con esto sustenta las cifras de incremento para este segmento de buques pasajeros.

Basándose en los datos obtenidos de (ACP, 2006), dicen que según el escenario más probable, el pronóstico de tránsitos y tonelaje CP/SUAB para el año 2025, será de 19.4 millones de toneladas CP/SUAB y 390 tránsitos. En la tabla 18, podemos observar este pronóstico de la ACP, se puede ver de qué manera se proyecta que estas cifras vayan aumentando en los años, comenzando en 2006 y terminando en 2025.

Tabla 18

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

Tabla 18, Pronóstico de buques pasajeros, (ACP, Plan Maestro, 2006)

#### **4.2.7 Segmento de buques de carga general**

Este segmento incluye todos los buques que transportan cargas fraccionadas en cajas, sacos y pallets. Debido a que este segmento no se considera sensible al tiempo de espera, solamente un 17% de los tránsitos utilizan el sistema de reservaciones. Normalmente, estos buques son de tamaño “handysize”.

Teniendo en cuenta que, este segmento de mercado representa una fracción muy pequeña por no decir casi nula en el mercado del Canal de Panamá. Por tal motivo, no se le da mucha importancia en el Canal a este segmento, porque no tiene mucha relevancia en el mismo. Por eso también la dificultad de obtener mucha información con respecto a este segmento de mercado. La información relevante de este segmento fue consultada de (ACP, 2006), con respecto a esta misma información hablaremos en los siguientes apartados referidos a este segmento de buques de carga general.

Para los buques de carga general con respecto a su comportamiento en el Canal, se obtuvieron datos no tan actuales como en los pasados segmentos de mercado, la información que se obtuvo fue la siguiente. Las cifras registradas en el año fiscal 2005 para este segmento de mercado, fueron de 856 tránsitos y 7.2 millones de toneladas de CP/SUAB. Las principales mercancías que transportan los buques de carga general, son carga en contenedores, granos, fertilizantes, productos madereros y otros productos agrícolas.

##### **4.2.7.1 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, además entre ambas costas de Estados

Unidos y Suramérica. También encontramos otra ruta vinculada con el Canal de Panamá, la cual está entre Asia y la costa este de Estados Unidos.

#### 4.2.7.2 Tendencias de la Industria

Debido a la preferencia de los operadores por buques de mayor tamaño y capacidad, los tránsitos de buques de carga general por el Canal, han disminuido notoriamente en los últimos años. Esto evidencia claramente el caso de que los buques portacontenedores están emplazando a los buques de carga general en este mercado.

En este segmento se utiliza el buque multipropósito para transportar sus mercancías. Esta embarcación es capaz de transportar en un único buque, casi todas las formas de presentación de mercancía para tráfico marítimo, excepto granel líquido y Ro/Ro. En la ilustración 11, podemos observar un buque de carga general normal, para poder darnos una idea de cómo están constituidos.

Ilustración 11  
Buque de Carga General

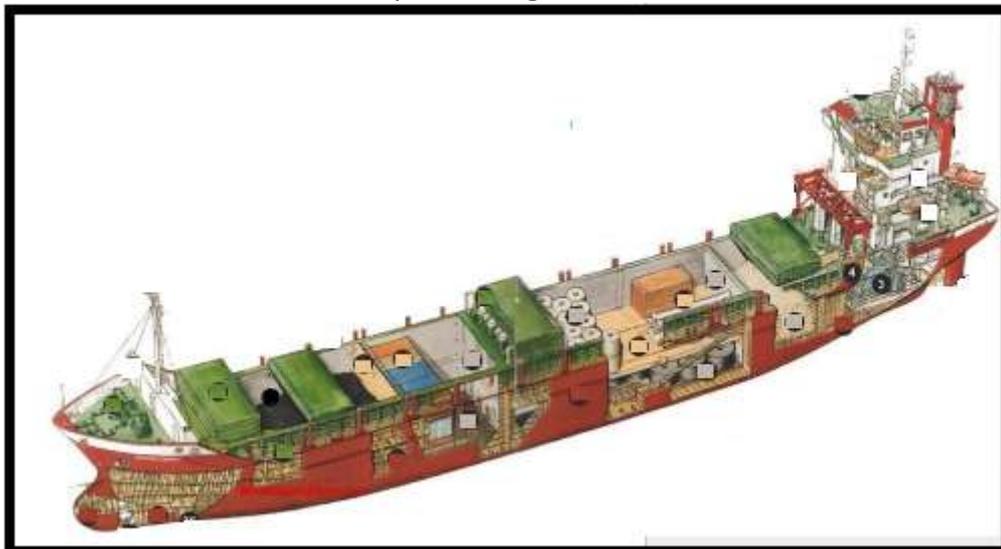


Ilustración 11, Buque de Carga General, (<http://forshipbuilding.com/ship-types/multi-purpose-ship/>, 2011)

#### 4.2.7.3 Pronóstico de la demanda

Con respecto a este segmento de mercado, la ACP estima que continuara disminuyendo con el paso de los años. Este escenario más probable, es a causa del notable crecimiento en la flota mundial de buques portacontenedores y, además en el aumento de tamaño y capacidad de los portacontenedores.

Tomando en cuenta estudios previos realizados, la ACP realizó un pronóstico de la demanda para este segmento, desde el año 2006 hasta el 2025, y según el pronóstico dice que en el escenario más probable, la cantidad de tránsitos y toneladas CP/SUAB proyectados para 2025 en buques de carga general, es de un total de 483 tránsitos y 4.2 millones de toneladas. En la tabla 19, se puede apreciar este pronóstico realizado por la ACP, que va desde 2006 a 2025 con respecto a los buques de carga general.

Tabla 19  
Pronóstico para Buques de Carga General

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

Tabla 19, Pronóstico para Buques de Carga General, (ACP, Plan Maestro, 2006)

#### 4.2.8 Futuro competidor del Canal de Panamá

El Gran Canal de Nicaragua, éste enorme proyecto se presenta como un futuro competidor del Canal de Panamá y cómo el más importante de los mismos. Su construcción comenzó el 22 de diciembre de 2014, se espera que finalice la obra en 2019

y se ponga en funcionamiento en 2020. Éste es un proyecto que hasta hace pocos años se encontraba en “el aire”, esto quiere decir, que no se sabía con certeza si se iba a realizar o no, debido a innumerables factores que influían en esta decisión, por mencionar algunos de los más importantes, los siguientes:

- Impactos Medioambientales.
- Problemas con Estados Unidos, debido a que el principal impulsor es una empresa China.
- Problemas políticos.

Este proyecto está promocionado y dirigido por la empresa “Hong Kong Nicaragua Canal Development” (HKND Group), la cual es una empresa China especializada en construcción e infraestructura. Dirigida por el empresario e inversionista Wang Jing, esta empresa tiene su sede en Hong Kong, China. HKND Group comenzó a construir el mega proyecto del Gran Canal de Nicaragua el pasado 22 de diciembre de 2014, el coste inicial de esta gran obra es de \$50,000 millones USD.

El Canal de Nicaragua cruzará todo el territorio del país de Este a Oeste, contará con una longitud de 278km aproximadamente de la cual 105km son un tramo del Lago de Nicaragua. Además del proyecto del Canal Interoceánico pretenden construir:

- Puertos.
- Zona libre de comercio.
- Complejos turísticos.
- Aeropuertos
- Carreteras.

En la ilustración 12, podemos observar la ruta proyectada para el Canal de Nicaragua, además de sus principales componentes del mismo.

Ilustración 12  
Ruta del Canal de Nicaragua



Ilustración 12, Ruta del Canal de Nicaragua, (<http://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:20260-presentan-ruta-definitiva-del-gran-canal-de-nicaragua>)

El Canal de Nicaragua contará con dos esclusas, la esclusa Brito que estará ubicada en el lado del Pacífico y la esclusa Camilo del lado Caribe. El diseño de las esclusas es similar al de las del Canal de Panamá, esclusas de tres niveles y con tres tinajas de reutilización de agua, pero las dimensiones no serán las mismas. Éste Canal tendrá un ancho de entre 230 a 530 metros y brindará calados de entre 26.7 y 30 metros. Crearán un lago artificial cerca del mar Caribe, el lago contará con 395km<sup>2</sup> de superficie y se llamará Lago Atlanta; será algo parecido a lo que hicieron con el lago Gatún en Panamá.

Con respecto a las proyecciones para este gran proyecto se puede decir lo siguiente, se piensa que podrá asumir el 5% del comercio marítimo internacional, lo cual será reflejado como grandes beneficios económicos para Nicaragua. Prevén que se duplique el PIB nacional también. Además comentan que en la fase de construcción se generarán más de 50,000 empleos de manera directa y ya en la etapa de operación se van a generar más de 200,000 empleos.

Para finalizar, el Canal de Nicaragua estará bajo concesión de China durante 100 años, después de éste tiempo se piensa que pasará a manos de los nicaragüenses.

## 5. DESAFÍOS DEL CANAL ORIGINAL

Como todo negocio en general, que se encuentra en fase de crecimiento, captando mayor demanda por parte de sus clientes y a su vez se estima que continuara creciendo conforme avance el tiempo, es necesario plantearse mejoras frente a los problemas que puedan surgir al estar captando mayor demanda de la que se pueda abastecer. Un caso semejante es lo que le ocurrió al Canal de Panamá, cuando comenzaron a transitar por él una mayor cantidad de buques y estos a su vez más grandes cada día, que llegaban a los límites proporcionados por el Canal.

El Canal está alcanzando sus límites de capacidad, esto quiere decir, que poco a poco el Canal está llegando a su barrera límite en cantidad de tránsitos que puede otorgar a sus usuarios, a esto nos referimos cuando hablamos de capacidad. Este problema que está teniendo la ACP es a causa de varios factores en general, aunque individualmente estos factores no expresen un problema “grave”, cuando se relacionan todos surge el verdadero problema o desafío para el Canal. Algunos de estos aspectos que podemos señalar son: la creciente demanda potencial, aumento en el tamaño de los buques, mantenimiento de la infraestructura del Canal, entre muchos otros.

Dando una idea general del por qué el Canal de Panamá se encontraba en cierto momento con un gran desafío o reto, el cual era básicamente aumentar su capacidad operativa con la necesidad de satisfacer la creciente demanda que esperaba. Debido a este suceso se realizó este tema, donde desarrollaremos cada uno de los aspectos que llevaron al Canal a casi alcanzar su máxima capacidad.

Este tema se dividirá en tres subtemas:

- Primero: se hablará sobre la prospectiva de mercado del Canal, su oportunidad en la demanda y su desafío entorno a la capacidad del Canal.

- Segundo: se describirán las amenazas del diseño original del Canal y se explicará por qué la infraestructura original del Canal representaba una amenaza propia en aquel momento.
- Tercero: se explicaran las estrategias de negocio que realizó la ACP, para lograr cumplir con los desafíos del Canal original.

## **5.1 Prospectiva de la ruta por Panamá: oportunidad en la demanda y desafío de capacidad del Canal**

El Canal se encuentra ante la oportunidad de aprovechar la demanda potencial creciente en las rutas y mercados marítimos. Por otra parte, el Canal percibe a corto plazo una palpable y apremiante insuficiencia de capacidad para satisfacer esa creciente demanda que está teniendo.

La 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. En estas estrategias podemos encontrar dos escenarios planteados. Por una parte, 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.

### **5.1.1 Opción de conservar el Canal original**

Basándose en la prospectiva de mercado, la ACP indica que un Canal que no crece y no se mejora, perderá usuarios y mercados importantes, además de que estancará su rentabilidad y sus aportes a la República de Panamá. Sería una vía interoceánica que servirá más a mercados regionales con reducida influencia comercial a nivel internacional, que a rutas transcontinentales de importancia global.

Un Canal que no crece y no se actualiza podrá convertirse en un estancamiento para el creciente y prometedor conglomerado panameño de comercio, trasbordo de carga y servicios relacionados con el tránsito marítimo, el cual actualmente está invirtiendo en tecnología y capacidad, y que depende para continuar con su éxito.

Sí el Canal no promueve medidas de mejora para su infraestructura, esté podrá ser funcional y atractivo para las rutas regionales, pero en cambio para las rutas transcontinentales las cuales son las importantes en el tráfico marítimo internacional, sería un Canal obsoleto y, por ende, el transitar por ahí no será rentable para estas grandes navieras mundiales. Además que surgirán nuevos competidores potenciales aparte de los que actualmente tiene.

### **5.1.2 Opción de ampliar la capacidad del Canal y modernizar la ruta marítima de Panamá**

Un Canal que crece y se actualiza no sólo captará mayores y crecientes beneficios y divisas para Panamá, sino que se ubicará apropiada y oportunamente para aprovechar opciones de mayor crecimiento y desarrollo, que sólo se podrían aprovechar desde una posición competitiva, ventajosa, robusta y sostenible.

Sí el Canal quiere seguir siendo un eslabón en el tráfico y comercio marítimo internacional, debe innovarse y crecer en su infraestructura, para lograr dar mayor capacidad y satisfacer la demanda potencial que está teniendo.

### **5.1.3 Proyección de la demanda potencial del Canal**

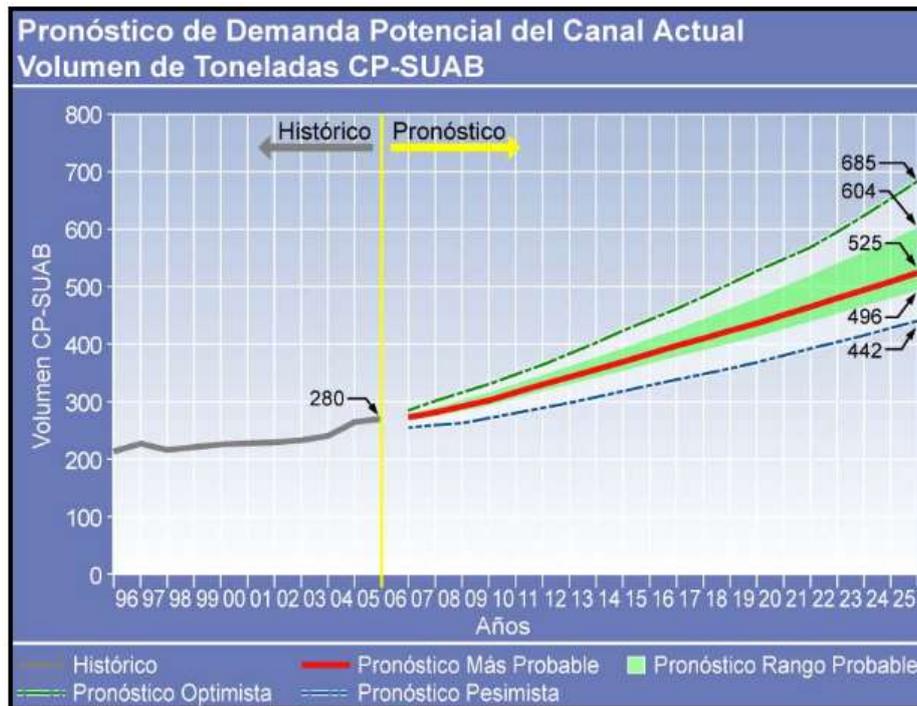
La demanda potencial se define como, el volumen de tráfico que optaría por transitar por el Canal de Panamá, durante los próximos 20 años si se mantienen los precios y niveles de servicio actuales, tanto del Canal como de sus competidores. Por su parte, para poder

aprovechar la demanda potencial, el Canal original necesita contar con la capacidad suficiente. Después veremos los factores que limitan esta capacidad en el Canal original.

Entre los distintos elementos que impulsan el crecimiento de la demanda, se destaca el segmento de buques portacontenedores que sirven la ruta ente Asia y la costa este de Estados Unidos. Según información obtenida de (Mercer Managment, 2004), dicen que 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, la cantidad de 525 millones de toneladas CP/SUAB en el año fiscal 2025. Estos pronósticos se compararon con cifras del Canal correspondientes al año fiscal 2005 y llegaron a la conclusión en aquel momento de que, en un lapso de 20 años, el crecimiento esperado de la ruta de Panamá representa un aumento, de más del 50% en el número de tránsitos y de más del 85% en el volumen de toneladas CP/SUAB que transitarán por el Canal de Panamá.

En la gráfica 4, se puede observar las proyecciones de la ACP con respecto a la demanda potencial del Canal para el año horizonte 2025.

Gráfica 4



Gráfica 4, Proyección de demanda potencial del Canal, (ACP, Plan Maestro, 2006)

#### 5.1.4 El desafío del Canal

La capacidad del Canal no se puede definir sólo en términos de la cantidad máxima de buques que pueden transitar por él diariamente. Por lo tanto, medir la capacidad del Canal solamente en términos de tránsitos por día no es correcto ni realista, esto porque, en el análisis no permite incorporar los efectos que causan en la capacidad, el mezclar varios tipos de buques y también la manera en la que esta mezcla cambia con el tiempo, tanto diaria como estacionalmente.

Al conocer las restricciones del Canal de Panamá, por no tener las características de un estrecho natural, un Canal a nivel o el mar abierto. Las embarcaciones más grandes y aquellas con menor maniobrabilidad requieren condiciones especiales para transitar y,

por ende, necesitan más tiempo para hacerlo. Por lo tanto, son estas razones y la mezcla de distintos tipos de buques, las que determinan en realidad la capacidad del Canal.

Claro está que existen otros factores incidentes en la capacidad máxima del Canal, entre estos podemos encontrar los siguientes:

- La geografía del Canal, que incluye su configuración física de cauces y esclusas.
- Las restricciones operacionales, que mayormente las impone el horario de tránsito de los buques.
- Eventos climáticos, como la neblina y la lluvia.

Aparte de los factores físicos que condicionan la capacidad, se encuentran factores relacionados con las necesidades del mercado que también impactan sobre la capacidad sostenible del Canal. Por ejemplo, los usuarios del Canal requieren transitar en forma expedita, confiable y segura; a su vez estas tres necesidades, constituyen a las tres dimensiones de calidad del servicio del Canal.

Con relación a los usuarios, para ellos un 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 sus necesidades comerciales, a su vez, un servicio confiable implica que los usuarios conozcan con certeza la fecha de tránsito por el Canal. Un servicio seguro implica que cada embarcación transite de acuerdo con los procedimientos operacionales del Canal, establecidos para tratar de mitigar la posibilidad de incidentes de navegación, los cuales pudieran ocasionar retrasos o peores consecuencias.

Al ser el Canal de Panamá 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 sobre costos y retrasos a los usuarios, con consecuencias adversas sobre los itinerarios dentro de los cuales operan.

Para poner la definición de **“Capacidad Máxima Sostenible del Canal”**, citamos a (ACP, 2006), donde dice que este término 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”*. Esta cita se hizo porque después en el trabajo se mencionará en varias ocasiones la capacidad máxima sostenible del Canal.

Con respecto al servicio que brinda el Canal, se dice que en la medida que el mismo se acerque a su límite de capacidad sostenible, se prolongarán los tiempos de espera y el servicio será más irregular, menos predecible y más variable, esto a causa del congestionamiento que se provocaría por la alta demanda de tránsitos.

La ACP estimó que se alcanzará la capacidad sostenible del Canal, cuando se comience a afectar adversamente la calidad del servicio de los segmentos de mercado o rutas más importantes para el negocio del Canal. Por lo tanto, aquellos segmentos con menor tolerancia al deterioro de la calidad del servicio, tienden a condicionar los estándares mínimos para todos los otros segmentos. Los buques portacontenedores y los Ro/Ro son los segmentos con mayor crecimiento en el Canal. Estos serían los que condicionarían a los otros segmentos de mercado del Canal.

Pero sí llegase a ocurrir que el Canal brindara un mal servicio en forma recurrente, las navieras podrían decidir reposicionar sus flotas de buques en otras rutas más confiables.

En pequeña conclusión, este es el reto o desafío principal de la ACP. Lograr que el Canal no alcance su máxima capacidad sostenible y a causa de esto se deteriore en cuestión de servicio. Y por tal motivo perdiese valiosos usuarios y clientes, tendría que buscar mejorar para poder seguir brindando el servicio que sus usuarios necesitan.

## **5.2 Amenazas al diseño original del Canal**

Estos aspectos que se describirán a continuación, eran problemas que tenía el Canal con respecto a su capacidad, pero con mejoras se fueron solucionando. Es importante mencionarlos porque nos dan una idea general de las causas principales, que hicieron que día a día el Canal se vaya innovando y mejorando. Aunque la mayoría de estos problemas están solucionados temporalmente, esto no dice que en un futuro con la demanda potencial que se espera tenga el Canal de Panamá, no surjan nuevos retos o desafíos, los cuales promuevan a nuevas mejoras e innovaciones en lo que es el Canal, pero ahora solo tendremos en cuenta los sucesos que han acontecido en el pasado.

Con respecto a la evaluación de una propuesta para ampliar la capacidad del Canal, esta requiere a la vez una clara comprensión de los factores que condicionan la capacidad, de la manera en que 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 sostenible.

En esta parte se analizarán los factores físicos que determinan los límites de la capacidad sostenible del Canal de Panamá. Sobre estos factores el Canal puede actuar para tener capacidad adicional y seguir satisfaciendo la demanda a corto plazo proyectada.

### **5.2.1 El tamaño del buque como factor que condiciona la capacidad del Canal**

Tomando en cuenta el tamaño de los buques que transitan por el Canal, se puede decir que, a medida que por el Canal transiten 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. 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 embarcaciones de mayor tamaño, principalmente en el segmento de portacontenedores. Esta tendencia tiene el objetivo de aprovechar las

ventajas en costo que genera el uso del buque más grande que puede transitar por el Canal de Panamá. Esto se ha visto reflejado en el aumento de toneladas CP/SUAB y la disminución de tránsitos.

Como dato informativo, vemos que al mismo tiempo que ha aumentado el tamaño de los buques, se ha dado una reducción en el número de buques pequeños, que usualmente tienen poca o ninguna restricción y que pueden transitar tanto de noche como de día.

A causa de las restricciones operacionales, el Canal tiene menor holgura operativa de día que de noche. Esto quiere decir que, poco a poco la capacidad del Canal durante horarios diurnos está alcanzando su límite, esto a causa del creciente tránsito de buques más grandes con mayores restricciones.

### **5.2.2 Factores que influyen en tránsitos y tamaño de los buques al transitar por las esclusas**

Las esclusas imponen dos tipos de restricciones a la capacidad del Canal, la primera se basa en el tiempo necesario para efectuar un esclusaje y la otra, en el tamaño de las cámaras de las esclusas.

La primera restricción está determinada por la configuración física de las esclusas y su equipamiento, conjunto a los modos y recursos de operación que determinan los tiempos mínimos en que un buque puede pasar por la esclusa. 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. Dada la imposibilidad práctica de modificar la configuración física de las esclusas, para aumentar la velocidad en el vaciado y llenado de las mismas, la capacidad máxima sostenible está limitada.

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.

Las dimensiones de las cámaras de las esclusas son las que determinan las dimensiones máximas y configuración de los buques que pueden transitar por el Canal. En el caso de las esclusas originales del Canal de Panamá, las dimensiones máximas son: 294m de eslora, 32.3m de manga y 12.04m de calado en ADT (agua dulce tropical).

### **5.2.3 Reglas y restricciones de los cauces de navegación por el Canal**

En términos generales, el Canal de Panamá cuenta con cinco cauces o Canales de navegación, con características singulares cada uno. Estos son, de Sur a Norte:

1. Cauce que conecta el Océano Pacífico con las esclusas Miraflores.
2. Cauce del lago Miraflores (entre las esclusas Miraflores y Pedro Miguel).
3. Cauce del Corte Culebra.
4. Cauce del lago Gatún.
5. Cauce que conecta las esclusas Gatún con el Océano Atlántico.

Debido a la gran variedad de clases y tamaños de embarcaciones, las restricciones operacionales de cada cauce son distintas y a veces únicas para cada clase y tipo de buque. También definen cómo las embarcaciones pueden interactuar entre sí entre cada cauce. Las características físicas de los cauces establecen los parámetros de qué rapidez pueden navegar los buques a través de ellos, qué tipo de embarcaciones pueden navegar en ellos con luz del día, qué distancias mínimas deben existir entre buques, y qué combinaciones de buques y tipos cargas pueden encontrarse, en cada cauce.

Las características físicas de los cauces que afectan la capacidad del Canal, son las siguientes:

- Ancho de las rectas y las curvas.
- Profundidad del cauce.
- La configuración y proximidad de las riveras y bancos.
- La cantidad, proximidad y desviación de las curvas.

Cabe mencionar que, 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.

Con respecto al límite de calado del Canal, éste está dictado por el nivel máximo de operación de lago Miraflores y a su vez por la configuración física de las esclusas de Pedro Miguel. El calado máximo permitido es de 12.04m como se mencionó anteriormente.

#### **5.2.4 Nivel de servicio del Canal como condicionante de la capacidad**

Por otra parte, el nivel de servicio ofrecido por el Canal determina el valor que la ruta tiene para sus usuarios y clientes. El Canal utiliza dos indicadores de calidad del nivel de servicio:

- Primero, el tiempo de espera promedio para transitar por el Canal.
- Segundo, el tiempo de tránsito promedio.

La combinación de estos dos anteriores se le denomina “tiempo en aguas del Canal” (TAC), anteriormente se explicó este aspecto del Canal. El TAC se considera como el indicador principal de la confiabilidad del servicio del Canal.

Cabe mencionar que, a medida que aumenta el tamaño promedio de las embarcaciones, incrementa también el número de buques que desean un cupo reservado para transitar por el Canal. Sin embargo, con el continuo crecimiento de la demanda, se prevé que, de no lograr aumentar la capacidad requerida, el nivel de servicio del Canal empeorará

rápidamente, lo cual provocará un deterioro significativo e irreversible en el valor de la ruta por los usuarios.

### **5.2.5 Reducción en tiempos para trabajos de mantenimiento y rehabilitación**

El Canal de Panamá tiene 100 años de estar funcionando en forma continua. Él cual requiere trabajos periódicos de mantenimiento, reemplazo y rehabilitación que extiendan indefinidamente la vida útil de sus activos. Por su parte, los trabajos de mantenimiento más intensos, normalmente involucran el cierre temporal de uno de los carriles o vías de algunas de las esclusas. Cabe hacer mención que, durante estos cierres de vía, el Canal puede llegar a funcionar a menos del 70% de su capacidad operacional sostenible, según datos obtenidos de (ACP, 2006). La ACP programa usualmente alrededor de seis cierres de vía por mantenimiento al año, los cuales tienen una duración de aproximadamente 11 días cada uno. En la ilustración 13, se puede observar cuando se está realizando un mantenimiento en una cámara de las esclusas, en la imagen podemos apreciar personas trabajando y a la vez darnos cuenta del tamaño de las cámaras del Canal en proporción con las personas que están dentro trabajando.

Ilustración 13  
Mantenimiento en Cámaras de las Esclusas del Canal de Panamá



Ilustración 13, Mantenimiento de cámara, (<http://www.panamaamerica.com.pa/content/Canal-de-panam%C3%A1-le-apuesta-los-buques-pospanamax>, 2015)

Cuando una vía es cerrada por mantenimiento en alguna de las esclusas, la capacidad del Canal es inferior a la cantidad de buques que arriban diariamente, provocando a su vez la formación de grandes colas de embarcaciones en espera para transitar. Los cierres de vía por mantenimiento se programan con mucha anticipación, para realizarse durante los meses que normalmente tienen menos tráfico. El servicio que brinda el Canal, se ha visto deteriorado justo al finalizar las obras de mantenimiento en el mismo, este deterioro ha ido aumentando cada vez a más. Cabe mencionar que, esto ocurre por las largas colas de espera que se forman durante estos períodos, y aunque la ACP notifica a sus usuarios del cierre de la vía con un año de anticipación aproximadamente, esto se hace con el fin de que los usuarios ajusten su itinerario adecuadamente.

La ACP estima que, por cada día de cierre programado en una vía, se suman de 10 a 15 buques a la cola de espera. Por su parte, en caso de que el cierre de vía sea por una razón

de urgencia, y no este programado en los itinerarios del Canal y por lo tanto no se haya avisado con anticipación a los usuarios, este cierre causa un efecto mucho mayor en proporción al crecimiento de la fila de espera de las embarcaciones. Debido a este suceso se ve que el Canal ya no tiene holgura suficiente para realizar los trabajos de mantenimiento que este requiere.

Con respecto a buscar una solución rápida para este suceso, lo que ha hecho el Canal es acortar los tiempos programados para dichos cierres por mantenimiento. Pero claro está que esta no es una solución óptima para este problema. Para esto, el Canal implementa un esquema de cierres de vía con siete días de duración tres veces al año, conjuntamente con otros cierres de vía menores, alcanzando así la cifra de 35 días de cierre de vía por año.

Cabe mencionar que, esto no quiere decir que el Canal deje de funcionar, porque solo cierran una vía de paso y como el Canal cuenta con dos vías puede seguir funcionando, pero con mucho menor capacidad de lo normal.

Mientras la demanda de tránsitos y el tamaño de las embarcaciones sigan aumentando, el impacto negativo para la calidad de servicio a causa de los cierres de vía seguirá aumentando. La ACP estima que, algún día llegará el punto en que la eliminación de las colas de buques, pueda tardar semanas o inclusive hasta meses. A causa de este efecto negativo que se prevé le ocurra al Canal sino mejora su nivel de capacidad, los usuarios del mismo buscarán alternativas diferentes para su recorridos, en especial aquellos que utilizan sistemas de itinerario rígidos y que por la naturaleza de su negocio no pueden cambiar su programación que tienen.

#### **5.2.6 Saturación de la capacidad para tránsitos diurnos**

Como se ha mencionado anteriormente, respecto al tránsito por el Canal en horarios diurnos, estos horarios son utilizados principalmente por los buques de mayor tamaño e

impacto, y a la vez son a los que se les aplican mayores restricciones en su tránsito por el Canal. Como principal problema en los tránsitos diurnos por el Canal, era que a estas embarcaciones de mayor tamaño no se les permitía transitar de noche por las esclusas ni por el cauce del Corte Culebra, causando esto un impacto negativo en la capacidad del Canal. La ACP tomó medidas al respecto, instalando novedosos sistemas de iluminación y señalización a lo largo del Canal, de los cuales se hablara más adelante en el trabajo.

Las embarcaciones con esloras menores a los 224m y mangas mayores de 29m, se les permite pasar las esclusas en cualquiera de las 24h del día, pero anteriormente no se les permitía cruzar el Corte Culebra de noche, ni cruzarse con otros buques durante el recorrido. Pero con mejoras que realizó la ACP esto ya es viable.

Con respecto a este problema, se previó que si las embarcaciones que no podían transitar por las esclusas las 24h del día pudieran hacerlo, el Canal podría satisfacer la creciente demanda de buques de ciertos segmentos y permitiría que siguiera teniendo el alto nivel de servicio que había tenido, y esto permitiría aumentar el número de reservaciones.

### **5.2.7 Incremento en el uso de las reservaciones**

Para que una embarcación pueda realizar su tránsito por el Canal de Panamá, es necesario que ésta elija uno de los dos sistemas de espera, los cuales son los siguientes:

- El tránsito por orden de arribo, esto quiere decir que van pasando conforme van llegando las embarcaciones.
- El tránsito reservado, el cual consiste en realizar una reserva con anticipación y garantiza al buque realizar su tránsito el día acordado.

Los principales usuarios del sistema de reservación son los segmentos de mercado que trabajan con itinerarios fijos establecidos.

También es importante mencionar que, una gran proporción de las embarcaciones que no usan el sistema de reservación, son los buques de menor tamaño. El Canal tiene suficiente capacidad disponible para estas embarcaciones, debido a que no cuenta con muchas restricciones para transitar, usualmente transitan sin reservación y de noche.

La demanda del sistema de reservación ha estado aumentando, debido a que se ha incrementado de manera general. El número de tránsitos por el Canal de embarcaciones grandes, las cuales suelen ser las que operan con itinerarios fijos en su mercado y, a esto también se añade el gran crecimiento en la flota mundial de estas embarcaciones. Con respecto a la capacidad actual en el sistema de reserva y tiempos en el mismo.

El incremento en la demanda de reservaciones indica que, el Canal está operando ya muy cerca de su máxima capacidad en horas diurnas, esto aun cuando se sabe que tiene holgura en su capacidad en horarios nocturnos.

Cómo solución a este problema, la ACP se planteaba aumentar el número de reservas que ofrecía el Canal, pero debido a que una reserva garantiza el paso expedito de un buque, y alcanzando a la vez el Canal su máxima capacidad sostenible, no se podían permitir realizar dicha operación, por lo tanto llegaron a la conclusión de que para poder realizar esto, la única solución viable y segura posible era mejorar la capacidad que ofrecía el Canal, esto claro está con mejoras en el mismo. De esta manera se plantearon y realizaron varios proyectos con el fin de optimizar el Canal original, cabe mencionar que estos no incluyen el reciente proyecto de la ampliación del Canal.

### **5.3 Estrategias de negocio de la ACP**

Con la finalidad de seguir teniendo una posición competitiva en el mercado e implementar una estrategia de crecimiento sostenible, la ACP se orienta cada vez más a trabajar con un enfoque de mercado, realizando objetivos de negocio apropiados para un entorno competitivo.

Durante los siguientes años el Canal de Panamá seguirá desarrollando un modelo de gestión de empresa comercial con fines de lucro, cabe mencionar que las políticas de mercado del Canal, en particular las de precio y calidad de servicio, serán cada vez más importantes en su entorno competitivo.

Como pequeño resumen, se dice que las decisiones de negocio de la ACP se realizarán en base a las consideraciones de mercado, demanda y competencia.

### **5.3.1 Captar el valor de la ruta**

El Canal implementará estrategias de mercado y precios con los cuales le permitan obtener con creces el valor que este ofrece a sus usuarios y clientes. De esta manera, sus precios reflejarán las condiciones competitivas de su entorno de mercado y serán sensibles a las acciones de la competencia. Cabe mencionar que, el Canal establecerá sus precios de manera congruente con las elasticidades apropiadas para las rutas y segmentos de mercado a los que da servicio.

Para poder preservar el valor económico de la ruta en términos reales y para poder tener un período de retorno sobre las inversiones, el Canal ajustará periódicamente sus precios de peajes, tarifas, entre otros, para poder lograr lo anteriormente dicho. Este esquema permitirá al Canal poner en la valor la ruta de Panamá, sin que se vea afectada la relación con sus usuarios y clientes.

### **5.3.2 Cobrar por la capacidad de carga de los buques y los recursos utilizados**

El Canal establecerá los peajes en base a las unidades de carga que son de uso estándar por cada segmento. Para dar un ejemplo citaremos al segmento de portacontenedores. Para este tipo de buques el Canal cobra los peajes en términos de TEU, que es la unidad estándar de carga para este segmento, y ya con cada segmento diferente se usa otra

unidad de medida. Este cambio de unidad de medida tiene el objetivo de ofrecer mayor transparencia al sistema actual de peajes del Canal y facilitar el manejo costos para las cadenas de transporte y destinatarios de la carga que utilizan. El Canal aplica en segmento de Ro/Ro y pasajeros, el cobro por CEU (Unidad de medida de carga para los buques porta-vehículos) y por litera, respectivamente.

En cualquiera de los casos anteriores y unidades de medida con que se fijen los peajes, el Canal seguirá cobrando por la capacidad de carga del buque y no por la carga que, en realidad, transporte la embarcación en un momento dado.

Con respecto al cobro de los servicios del Canal que utilizan los buques, para complementar su tránsito por el mismo, en adición al peaje establecido se cobran otras tarifas por estos servicios que presta el Canal.

### **5.3.3 Aumentar la capacidad en función de la demanda**

El Canal realizará las inversiones en capacidad de forma que se anticipen oportunamente a la demanda. Por este motivo, los programas de capacidad del Canal se ejecutarán para que entren en operación cuando el Canal los requiera. Para el caso del nuevo juego de esclusas, la ACP invertirá para lograr una suficiente capacidad inicial con la que atenderá la demanda dentro del horizonte de capacidad, pero al mismo tiempo mantendrá opciones que le permitan continuar creciendo posteriormente, en la medida en que crezca la demanda, hasta alcanzar la máxima capacidad sostenible del sistema.

A modo de comentario, se puede ver que el Canal en el presente enfrenta una clara insuficiencia de capacidad, para atender los niveles de demanda proyectados con un servicio competitivo.

Para que el Canal pueda lograr sus objetivos a corto, mediano y largo plazo, él mismo ha desarrollado una relación de estrategias de negocios, las cuales se fundamentan en maximizar el valor de la ruta del Canal, y los beneficios que genera para Panamá.

## 6. ALTERNATIVA BÁSICA: OPTIMIZACIÓN DEL CANAL ORIGINAL

Como introducción de lo que se hablará en este tema del proyecto. Veremos de qué manera la ACP realizó mejoras a la infraestructura del Canal, no se tiene en cuenta el reciente proyecto de ampliación del Canal. Estas mejoras constan en una serie de proyectos de menor envergadura, en comparación al reciente proyecto de ampliación del Canal de Panamá.

Estas series de mejoras, análisis, estudios, etcétera. Se realizaron en su momento con el fin de aumentar la capacidad del Canal e impedir que esté alcanzará a su máxima capacidad sostenible.

Frente a la oportunidad en la demanda y ante el inminente desafío de capacidad, el Canal ha desarrollado una serie de programas de inversión con la finalidad de obtener el mayor beneficio 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 del ACP propone una serie de mejoras para aumentar al máximo posible la capacidad del Canal original, los cual es imprescindible para mantener la competitividad del Canal, a corto plazo.

### 6.1 Perspectiva de capacidad del Canal original

Debido a que el Canal podría alcanzar su capacidad máxima sostenible, en un tiempo relativamente corto, la ACP decidió dotar al Canal con suficiente capacidad para atender la demanda inmediata que se había planteado, mediante mejoras en la infraestructura del mismo.

Aquí veremos el análisis realizado y las iniciativas que propone la ACP para aumentar al máximo la capacidad del Canal original: aprovechar la demanda potencial inmediata y mantener sin interrupción el nivel de servicio competitivo que brinda en la actualidad el Canal de Panamá. El programa de mejoras por parte de la ACP, está realizado en base al resultado 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.

Se puede decir que los proyectos a corto plazo encajan en una perspectiva de continuidad y se acoplan a la propuesta del proyecto de ampliación del Canal con el nuevo juego de esclusas.

## **6.2 Objetivo de las mejoras al Canal original**

Con información obtenida de (ACP, 2006). Se dice que, desde el año 2000 hasta la actualidad, se han implementado programas de modernización, actualización y mejoras para el Canal de Panamá. Se han invertido aproximadamente B/: 1,440 millones hasta 2005, con la finalidad de modernizar el Canal. Cabe mencionar, que 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 cada vez más grandes que maximizan la utilización del Canal.

El programa de mejoras a corto plazo, dio continuidad al proceso de modernización, para permitir que el Canal alcance su máxima capacidad. Con el objetivo estratégico de maximizar el uso de los activos productivos del Canal, lo cual se logrará ejecutando mejoras de capacidad y eficiencia en la infraestructura existente. Por su parte, esta serie de mejoras e innovaciones al Canal, tiene dos objetivos en particular, los cuales son:

- Primero, aumentar la capacidad del Canal hasta el máximo que sea factible. De tal manera que el servicio siga estando a niveles competitivos; y se mantenga así

hasta que concluya el actual proyecto de la ampliación del Canal y entre en funcionamiento.

- Segundo, asegurar el recurso hídrico para el consumo de la población y el funcionamiento del Canal de Panamá.

### 6.3 Estrategias para optimizar la capacidad del Canal original

La estrategia operacional y de inversiones para lograr el objetivo que se propusieron para maximizar la capacidad del Canal original, consiste generalmente en resolver las principales restricciones que la infraestructura o el funcionamiento del Canal, imponen a la plena utilización del sistema de tránsito, así como también implementar soluciones que permitan maximizar el uso de los activos existentes en el mismo, para poder lograr dicho objetivo general, se propusieron en su momento una serie de estrategias a llevar a cabo, las cuales son las siguientes:

- Aprovechar la capacidad nocturna disponible de las esclusas y equilibrar la utilización diurna con la nocturna.
- Aumentar la utilización de las esclusas del lado del Pacífico.
- Flexibilizar y hacer más seguro el tránsito por el Corte Culebra.
- Reducir el tiempo de ciclo del tránsito por las esclusas 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 manera, que se puede 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.

Con la ejecución integral de estas estrategias, se dotó al Canal con la suficiente capacidad para operar con los niveles de servicio competitivos que requerían sus usuarios. Esto previó que la demanda potencial al año 2012 quedará cubierta con dichas mejoras, claro está sin tener en cuenta el reciente proyecto de ampliación del Canal.

Cada proyecto por sí solo, aporta al Canal su cuota de capacidad, en cierta medida. No obstante, se calculó que lo que permitiría el tránsito de 50 millones de toneladas CP/SUAB adicionales cada año, equivalentes a aproximadamente cinco tránsitos más por día, es la aplicación conjunta e integral de todos estos proyecto. Eso fue lo que previó la ACP, para poder en su momento satisfacer la demanda potencial a corto plazo que se planteaban. Cabe mencionar que dichas mejoras no sólo deben de ser técnicamente factibles, sino que las mismas deben ser rentables y con un nivel aceptable de riesgo.

### **6.3.1 La capacidad y utilización de las esclusas originales definen la capacidad del Canal**

Como se mencionó anteriormente, los límites de la capacidad del Canal de Panamá están definidos por la capacidad individual de sus esclusas. Por su parte, esta capacidad está determinada por los tiempos de operación y condicionantes físicas de cada complejo de esclusas. Todas las embarcaciones que transitan por el Canal deben utilizar las esclusas del mismo, para subir del nivel del mar al nivel del lago Gatún o viceversa, esto es para poder navegar de un océano a otro a través del Istmo de Panamá.

Cabe mencionar, que cualquier mejora realizada a otros componentes del Canal, estas a su vez permitirán aumentar el nivel de la capacidad del Canal, pero esto se dará en la medida que las esclusas puedan manejar mayores cantidades de tráfico. Esto quiere decir que, cuando las esclusas alcancen su máxima utilización o explotación, el Canal habrá llegado a su máxima capacidad sostenible.

La ACP se planteó realizar una serie de análisis de la capacidad y utilización de esclusas, también de los factores que afectan a dicha utilización, esto con la finalidad de alcanzar el

objetivo que es, maximizar la capacidad del Canal como un sistema integral. Como se comentó anteriormente en el trabajo, el Canal de Panamá cuenta con tres complejos de esclusas (Gatún, Pedro Miguel y Miraflores).

Hablando al respecto del análisis de la configuración física de los complejos de esclusas originales del Canal, dicho análisis es importante ya que, define la capacidad máxima que las esclusas pueden alcanzar en función de los distintos modos de esclusajes que utilizan. Para poder analizar la capacidad de las esclusas se deben distinguir entre dos tiempos bases:

- Tiempo de esclusaje. El cual consiste básicamente en el tiempo desde que un buque inicia su paso por las cámaras de las esclusas hasta que lo completa.
- Tiempo de ciclo. Éste se define como el tiempo que transcurre desde que una embarcación comienza su paso por la esclusa hasta que la primera cámara de la misma está lista para recibir la próxima embarcación.

Estos dos tiempos pueden tener sus ventajas y desventajas, esto quiere decir que uno suele ser más eficiente que el otro o viceversa, esto depende del modo de operación de las esclusas en su momento. En la ilustración 14, se pueden apreciar de perfil, la ubicación de los complejos de esclusas originales del Canal de Panamá a lo largo del mismo.

Ilustración 14  
Esclusas originales del Canal de Panamá



Ilustración 14, Esclusas del Canal de Panamá, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Por otra parte y viendo desde el punto de vista de la capacidad, se llega a la conclusión de que, el “tiempo de ciclo” es más relevante que el otro, esto debido a que determina cuántos buques puede manejar la esclusa en un día, en comparación con el “tiempo de esclusaje completo”, pues este no tiene esa facilidad.

### 6.3.2 Factores que limitan la utilización de las esclusas originales

Tomando en cuenta que como acabamos de ver que las esclusas son las que definirán la capacidad máxima del Canal, podemos decir que la estrategia fundamental para maximizar la capacidad del Canal, consiste en mejorar aquellos factores del sistema de tránsito que de alguna manera obstaculizan el pleno uso de las esclusas. Cuando se realizó esta estrategia, también se tomó en cuenta el desequilibrio de tránsitos entre los horarios diurnos y nocturnos.

El principal problema que tenía la capacidad del Canal en su momento, era que estaba segregada en dos periodos claves:

- Capacidad diurna. La cual sólo permitía en esta franja de horario el tránsito de buques mayores.

- Capacidad nocturna. Sólo permitía el tránsito de buques más pequeños.

A continuación se hablará sobre los principales problemas que tenían cada uno de estos dos casos antes mencionados.

**Horarios diurnos y sus problemas de restricción a embarcaciones grandes.** Este fue uno de los principales problemas de la capacidad del Canal en su momento, debido a las restricciones de los buques más grandes, los cuales sólo podían transitar las esclusas en horarios diurnos, esto era a causa de la menor visibilidad durante la noche. Por ende la causa principal de este problema eran los sistemas de iluminación, los cuales no eran lo suficientemente capaces de aportar una adecuada visibilidad para realizar los esclusajes de noche.

Este problema se solucionó con la implantación de nuevos sistemas de iluminación más competentes y que lograban su objetivo esperado, el cual era alcanzar un equilibrio entre la utilización en horarios nocturnos y diurnos de las esclusas, con esto logrando a su vez mayor flexibilidad a la programación de los tránsitos.

**Navegación restringida a buques grandes por el Corte Culebra.** Como se mencionó anteriormente, el Corte Culebra es el cauce más angosto que compone al Canal. Por el año 2005 el Canal sufría con el gran problema de que estaba alcanzando su máxima capacidad sostenible. Una de las causas de este problema que tenía la ACP en su momento, era la restricción de que los buques más grandes no podían encontrarse (transitar al mismo tiempo uno en cada sentido, por dos vías) o cruzarse con otras embarcaciones navegando en la dirección opuesta, esto en el cauce del Corte Culebra. Es por esta razón que surgió el sistema de navegación de “semiconvoy” que se explicó anteriormente en el trabajo.

Esta restricción claro está que era por temas de seguridad en la navegación por el Canal, ya que debido a los angosto del cauce era muy peligroso que dos embarcaciones se encontrasen, ya que ponía en riesgo de colisión una con la otra o con alguno de los

bordes del cauce. Claro está que esto afecta mucho a la capacidad del Canal, en su momento la ACP decidió realizar un proyecto para ensanchar el cauce del Corte Culebra, del cual se hablara después, y con esta obra poder dar una solución temporal a este problema.

#### **6.4 Programa y descripción para aumentar la capacidad y el valor del Canal original**

De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis de la capacidad del Canal e identificando previamente los factores que la limitan. En 2005, la ACP ha diseñado un programa integral de mejoras con la finalidad de aumentar la capacidad del Canal, y el objetivo de permitir el tránsito ininterrumpido por el mismo, a la vez también se buscaba sostener el nivel de servicio competitivo y garantizar el suministro del agua necesaria. Por su parte, este programa tenía el propósito de maximizar el uso de las esclusas. También los otros proyectos que conjuntamente lograron maximizar la utilización de las esclusas y aumentar la capacidad del Canal.

La ACP ha previsto que para poder aumentar el uso nocturno de las esclusas, era necesario implementar un sistema mejorado de iluminación, el cual iba a permitir que más del 80% de las embarcaciones realicen esclusajes sin restricciones las 24h del día. Esta mejora se explicará mejor más adelante.

Por otra parte, para maximizar el uso de las esclusas del Pacífico, la ACP propone el enderezamiento y ensanche del Corte Culebra con la finalidad de facilitar la navegación y cumplir con los requisitos de seguridad que impone el mismo, este proyecto realizado se explicará después también.

También cabe mencionar que, con la finalidad de mejorar el servicio a los clientes y usuarios del Canal, desde el punto de vista de calado y confiabilidad, han propuesto

mejoras, las cuales permitieron ofrecer a los clientes y usuarios un mayor calado en el Canal. Esta cuestión también se explicará después.

Por su parte y conjuntamente englobando todas las mejoras propuestas y proyectos, la ACP llegó a la conclusión de que este programa integral atendiera las principales limitaciones que tenía el Canal en 2005, y permitiera al mismo aumentar su máxima capacidad en aquel momento. En la tabla 20, se puede observar el cronograma de los diferentes proyectos planteados para lograr este fin, la optimización del Canal de Panamá en 2005, según datos obtenidos de (ACP, 2006). Allí se cite que el monto de esta serie de proyectos alcanzó la cifra de B/. 496 millones.

Tabla 20  
Cronograma de actividades y estimado de costos



Tabla 20, Cronograma y estimado de costos, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Como se puede observar en el cronograma anterior, dicho programa de mejoras que se planteó la ACP en 2005, está conformado por 10 proyectos en concreto, los cuales a su vez se agrupan en cuatro grandes áreas de maniobra estratégica, podemos observarlas también en el cronograma.

De los diez proyectos que consta el programa de optimización del Canal original en 2005, analizaremos los cuatro más relevantes del mismo, los que se pensaron son los más importantes, los proyectos a analizar son los siguientes:

- Mejorar el sistema de iluminación en las esclusas originales.
- Enderezar y ensanchar el Corte Culebra a 218m en las rectas.
- Construir estaciones de amarre al Norte de la esclusa Pedro Miguel.
- Mejorar el sistema de programación de buques.

#### **6.4.1 Mejorar el sistema de iluminación en las esclusas originales**

Para este proyecto, la ACP propuso en su momento, instalar un nuevo sistema de iluminación en las esclusas originales y en sus cámaras. Lo cual incrementaría la visibilidad para realizar las operaciones de tránsito nocturnas y hacerlas más seguras. El objetivo primordial de este proyecto era, el permitir que los buques de tamaño Panamax pudieran realizar un tránsito seguro por las esclusas en horarios nocturnos.

El nuevo sistema de iluminación para las esclusas consistía en nuevas lámparas de postes altos, las cuales reemplazaron en su momento al sistema anterior que tenían.

El resultado que esperaba la ACP de este proyecto, era el de reducir el tiempo en aguas del Canal (TAC) para las embarcaciones con esloras mayores a los 244m, lo cual reflejó un mejor equilibrio en el sistema de uso de las esclusas en horarios diurnos y nocturnos.

Cabe mencionar, que este sistema implementado a finales de 2006, no produjo ningún impacto ambiental negativo.

#### **6.4.2 Enderezar y ensanchar el Corte Culebra a 218m en las rectas**

Como se ha mencionado anteriormente, sabemos que el Corte Culebra es la sección más angosta del Canal de Panamá, tiene una longitud de 12.7km. Cabe hacer mención que, el mismo ha sido mejorado varias ocasiones desde la apertura del Canal en 1914. Por su parte, la última mejora realizada anteriormente a que este proyecto se comenzará en 2005, fue en el año fiscal 2001 durante el cual se alcanzaron los 192m en las rectas y 222m en las curvas de este cauce respectivamente.

Este proyecto tenía como objetivo, mejorar la seguridad de la navegación en el Corte Culebra, especialmente en buques Panamax y, además permitir el encuentro o cruce selectivo de dos embarcaciones Panamax navegando en dirección opuesta durante el día. Dicho proyecto consistía en dos componentes clave:

- Primero. Enderezar las curvas de navegación del cauce (Corte Culebra).
- Segundo. Consistía en el ensanche de los cauces de navegación del Corte Culebra a 218m en las rectas.

Hablando del primer componente de este proyecto, éste mismo incluía el enderezamiento de cuatro curvas del Corte Culebra, las cuales son: Bas Obispo, La Pita, Lirio y Gold Hill; éstas en su momento representaban el mayor problema, debido a que eran las más cerradas y, por ende, las que más condicionaban el tránsito de los buques por el cauce. En la ilustración 15, se puede observar cómo están ubicadas éstas curvas a lo largo del cauce del Corte Culebra. Por su parte, la ACP al momento de realizar el diseño para este componente del proyecto, tomó como referencia los requisitos internacionales de visibilidad del código SOLAS, con respecto a la navegación de buques portacontenedores Panamax con dimensiones de 294m de eslora, 32m de manga y 12.3m de calado, las cuales corresponden a las dimensiones máximas que pueden tener los buques para poder transitar por las esclusas originales del Canal de Panamá.

Ilustración 15

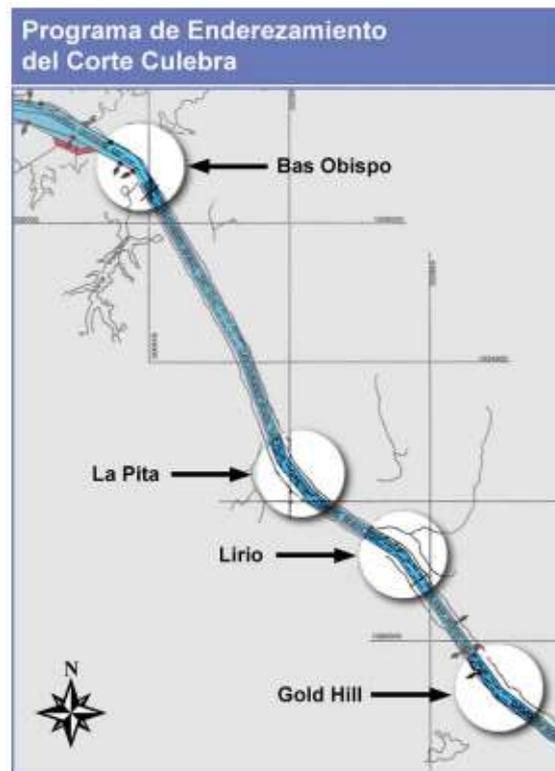


Ilustración 15, Ubicación de las Curvas en el Corte Culebra, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Para hablar del segundo componente de este proyecto, el cual consistía en ensanchar las partes rectas del cauce de navegación del Corte Culebra a 218m, con el propósito de poder permitir en forma segura encuentros o cruces de algunas embarcaciones Panamax por el mismo durante el día.

La ACP, al momento de realizar el estudio para este proyecto, también tuvo algunas otras alternativas presentes en relación a este proyecto de ensanche de las rectas del Corte Culebra. A parte de ensancharlo a 218m, la ACP estudió las alternativas de hacerlo de 225m y de 245m en las rectas. Esto arrojó como resultado que según los análisis operacionales realizados, las diferentes alternativas de ensanche permitirían distintos niveles de reducción de las restricciones que tenían en su momento.

La ACP decidió realizar el ensanche a 218m, con el cual les sería posible realizar encuentros entre buques Panamax, los cuales cumplan con ciertas características de tamaño, seguridad y maniobrabilidad. Además la elección de este ensanche debido a que querían satisfacer su demanda a corto plazo, la cual estaba proyectada para que en 2010, fuera necesario el uso del Corte Culebra con estas mejoras, y con el ensanche a 218m en las rectas de este cauce cumplían con la demanda proyectada. Esta elección se da también porque, la ACP ya tenía previsto realizar la ampliación del Canal con el tercer juego de esclusas.

La ejecución de este proyecto de enderezamiento y ensanche del Corte Culebra, requirió obras de dragado y excavación seca. Además se necesitaron trabajos de estabilización de taludes, drenajes, reforestación y restauración de ambientes naturales. La ACP realizó una evaluación ambiental de las áreas que pudieron ser afectadas por este proyecto, y determinó que dicho proyecto no iba a tener impactos ambientales significativos, especialmente a que el proyecto sólo afecta áreas que ya fueron intervenidas anteriormente al proyecto.

#### **6.4.3 Construir estaciones de amarre al Norte de la esclusa de Pedro Miguel**

Hablando de otro de los objetivos que tenía el programa para aumentar al máximo la capacidad del Canal original, era incrementar la utilización de las esclusas del Pacífico, en particular las de Pedro Miguel. Esto a causa de que esta esclusa mantenía períodos de inactividad de hasta dos horas diarias, esto era porque tenía que esperar a que el último buque del convoy Norte navegara el Corte Culebra hacia el lago Gatún, y que el primer buque del convoy Sur navegara del lago Gatún a las esclusas, debido a que no podían realizar cruces entre sí.

Por esta razón principalmente y con el objetivo de mantener la operación de la esclusa Pedro Miguel, en forma constante e ininterrumpida, la ACP propone, la construcción de dos estaciones de amarre ubicadas justo al Norte de la esclusa Pedro Miguel.

La forma de funcionamiento que se planteó en su momento, cuando se realizó la construcción de estas estaciones de amarre fue la siguiente. En estas estaciones de amarre se posicionarían temporalmente buques en dirección Sur, los cuales iniciarían su tránsito durante la noche o la madrugada. Estos mismos continuarían su tránsito hacia el Sur a través de las esclusas Pedro Miguel después de 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 tal manera, la ACP concluyó que la esclusa de Pedro Miguel se mantendría en uso continuo. En la ilustración 16, se puede apreciar la ubicación de las estaciones de amarre que se plantearon en este proyecto.

Ilustración 16

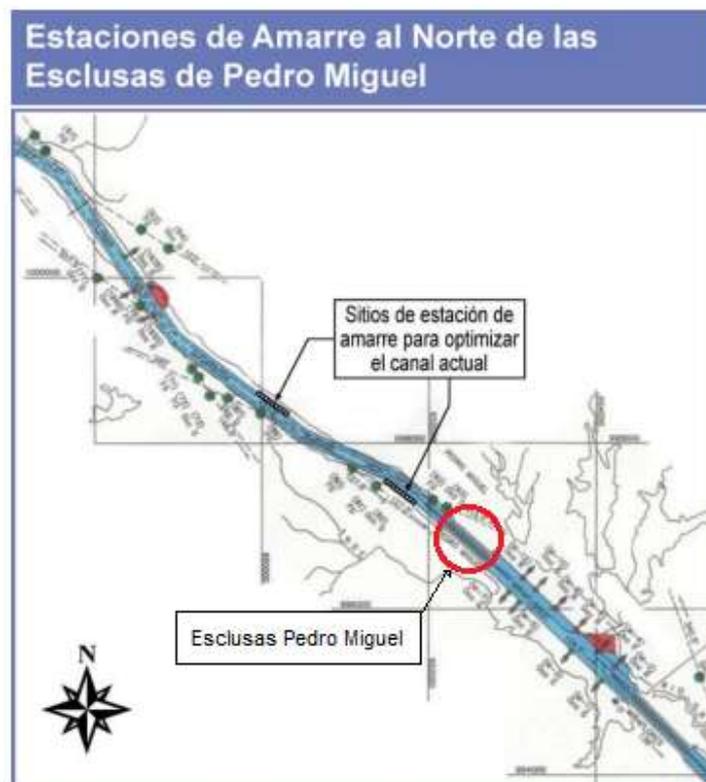


Ilustración 16, Ubicación de estaciones de amarre, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Se pensaba que la construcción de estas estaciones de amarre daría 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.

#### **6.4.4 Mejorar el sistema de programación de buques**

Teniendo en cuenta que para mejorar la capacidad de la vía acuática por Panamá, no sólo era necesario el realizar mejoras a la infraestructura del Canal, sino que también se requería la implementación de una buena estrategia para lograr una buena programación de los buques, debido a que la buena programación de las embarcaciones juega uno de los papeles más importantes en la carrera por maximizar la capacidad y rendimiento de los activos del Canal de Panamá.

Ésta tarea es una de las más arduas y tardadas del Canal, debido a que se requiere una constante y sincronizada actualización de todo lo referente a los buques que están por arribar o que ya están en el Canal, esto debido a las cancelaciones, cambios de tiempos estimados de llegada, o también por cambios en las condiciones operacionales y climáticos. Antes de pensar en mejorar el sistema de programación de buques, el Canal trabajaba con un sistema rudimentario y obsoleto, el cual consistía en una programación que abarcaba buques con rangos de 48 horas solamente, el cual incluía las 24h del día en curso y las 24h siguientes solamente. Debido a que ese sistema no era lo suficientemente proactivo, no permitía prever el impacto de la demanda en el nivel de servicio, entre otras cosas.

Se planteó para implementar en 2007, un sistema computarizado para esta tarea, del cual se hablará enseguida.

El sistema de programación de buques que implementó la ACP, consiste en un sistema computarizado que automática y dinámicamente, actualiza y optimiza las bases de datos con referencia a la programación diaria de los buques. Esto se hace en la medida que la información va llegando a los centros de logística del Canal. Este sistema de programación tiene un horizonte de varios días. Por su parte, este sistema permite también prever en tiempo real, cuál será el nivel de servicio y el uso del sistema de acuerdo con los niveles pronosticados de tráfico.

Este sistema tiene la ventaja de que, mantiene en constante comunicación a la ACP con sus clientes y usuarios, haciéndoles llegar a estos la información al respecto de las fechas de tránsito, horarios, los tiempos de espera, entre muchas otras cosas. También cabe mencionar, que brindará a los clientes y usuarios sobre los cupos de reservaciones disponibles, para su mayor comodidad en el uso de los mismos.

## **6.5 Análisis de capacidad del Canal original mejorado**

En este apartado se verá cómo realizaron el análisis para determinar, cuál sería la capacidad máxima sostenible y el nivel de servicio del Canal de Panamá, una vez concluido el programa de mejoras propuesto para aumentar su capacidad máxima sostenible.

En su momento se pensó que, la implementación de las mejoras propuestas para incrementar al máximo la capacidad del Canal original, tuviera como resultado la reducción o eliminación de algunas restricciones operacionales que anteriormente limitaban al Canal.

Con efecto de realizar un análisis con mayor exactitud para el impacto del programa de mejoras al Canal original, en su momento la ACP determinó cuál sería la frontera de capacidad del Canal una vez se implementaran dichas mejoras. Con información obtenida de (ACP, 2006), la definición de “frontera de capacidad del Canal” la definen como, el

máximo volumen de toneladas CP/SUAB que pueden transitar por el Canal de Panamá de forma sostenida, con diferentes mezclas de buques, y manteniendo niveles de servicio competitivos. Para dicho análisis, se tomaron varios escenarios posibles, tomando en cuenta diferentes mezclas de buques que iban con respecto al tamaño de los mismos, por un lado embarcaciones con altos calados en función de su manga, por otro lado buques pequeños con mangas menores a los 27.7m (los cuales normalmente no tienen restricciones operacionales).

Teniendo en cuenta información de (ACP, 2006), sobre el análisis de la frontera de capacidad del Canal original mejorado, calcularon que si todas las embarcaciones fueran pequeñas, con pocas o ninguna restricción operacional, por el Canal podrían transitar alrededor de 23,000 buques por año, o un promedio de 63 diarios en forma sostenida. Esto a su vez equivale a aproximadamente 200 millones de toneladas CP/SUAB al año. En el escenario contrario de que todos los buques fueran grandes y a su vez con muchas restricciones operacionales, calcularon que podrían llegar a transitar alrededor de 8,700 buques por año, lo que equivale a aproximadamente 24 por día, y esta a su vez se reflejaría en alrededor de 315 millones de toneladas CP/SUAB al año.

Con respecto al análisis de frontera de capacidad, concluyeron que la capacidad máxima del Canal original mejorado en términos de toneladas CP/SUAB, se logra mediante la mezcla de aproximadamente el 40% de embarcaciones pequeñas y un 60% de buques grandes. Teniendo en cuenta esta mezcla de buques por el Canal podrían transitar alrededor de 13,800 buques al año, lo que equivale a un promedio de 38 embarcaciones por día. Esto a su vez representa una capacidad máxima de entre 330 y 340 millones de toneladas CP/SUAB. Con estos resultados se puede observar el claro ejemplo de la importancia que tiene el realizar una buena programación en los buques, ya que debido a la buena mezcla de los mismos se percibía que alcanzarían cifras muy buenas en el Canal.

En lo que respecta al análisis de frontera de capacidad del Canal original mejorado, éste permite evaluar de manera general el efecto que las distintas combinaciones de tamaños

de las embarcaciones, pudieran tener en la capacidad del Canal. Pero a su vez, este análisis 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, la capacidad operacional sostenible del Canal.

Para hablar al respecto del impacto de la demanda en la capacidad del Canal original mejorado, y a su vez poder analizar a detalle los niveles de servicio que brindará el Canal y así poder determinar con mayor exactitud su capacidad operacional sostenible a largo plazo, para estos objetivos, la ACP utilizó en su momento el modelo de simulación de capacidad del Canal. Gracias a la utilización de este modelo, se pudo realizar el análisis del efecto que tendría la proyección de demanda potencial probable en el nivel de servicio del Canal de Panamá. A su vez, dicho análisis permitió determinar cuál sería el volumen de tráfico que puede transitar por el Canal original mejorado u optimizado, de manera sostenible y manteniendo un buen nivel de servicio en el mismo y, en que año se lograría ese nivel de tráfico.

Teniendo en cuenta lo antes dicho sobre las proyecciones del análisis, según datos de (ACP, 2006), la proyección de la demanda potencial probable para el año fiscal 2010 de la ACP, sería de 318 millones de toneladas de CP/SUAB y 13,365 tránsitos aproximadamente. Teniendo en cuenta que estas cifras fueron obtenidas con estudios realizados en el 2005 y publicados en 2006, en el Plan Maestro de la ACP con respecto al Canal de Panamá, se obtuvo información de (ACP, 2010), con la finalidad de realizar la comparación entre la proyección de 2005 y los datos reales del Informe Fiscal 2010 de la ACP. En la tabla 21, podemos observar la comparación con las cifras proyectadas en el Plan Maestro y el Informe Fiscal del 2010 de la ACP.

Tabla 21  
Comparación de cifras para el 2010

	Tránsitos	Millones de toneladas CP/SUAB
Plan Maestro (2006)	13,365	318
Informe Fiscal (2010)	14,230	300.8

Tabla 21, Comparación entre Plan Maestro e Informe Fiscal 2010, (Diseño propio, 2015)

Se puede observar en los datos que no existe mucha diferencia entre lo que se proyectó en 2005 y lo que en realidad ocurrió en el año 2010, con respecto a la demanda potencial del Canal y a la capacidad del mismo para satisfacer esa demanda. Más adelante en el trabajo se hablará de más estudios con respecto a la demanda potencial actual, pero ahora teniendo en cuenta el actual proyecto de ampliación del Canal.

## 6.6 Prognosis de la capacidad del Canal original 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 claro que el Canal necesita capacidad adicional para poder atender la demanda futura. Así es como pensaba la ACP hace 10 años aproximadamente. Y por lo tanto, decidieron realizar la serie de proyecto antes mencionados con la finalidad de dar capacidad al Canal para esta demanda esperada.

Comparando las cifras proyectadas hace 10 años y viendo las cifras actuales del Canal de Panamá, con respecto al tráfico y toneladas de mercancías que lo transitan a los largo de los años, vemos que las proyecciones que realizó la ACP fueron acertadas y que las medidas preventivas para aumentar de capacidad al Canal, también fueron acertadas en su momento. Porque de no haberlas hecho, el Canal de Panamá ahora no sería lo que es y no funcionaría como lo hace, debido a que no captaría todo ese mercado que actualmente tiene. Esto claro está sin mencionar el proyecto actual de su ampliación

mediante el nuevo juego de esclusas, el cual le permitirá captar mucho más mercado aún, al permitir el tránsito de buques más grandes.

La ACP, previno que el nivel de servicio del Canal se afectaría exponencialmente, después de alcanzar su máxima capacidad sostenible, afectando adversamente y de manera significativa la ventaja competitiva de la ruta. Por esta razón fue por la que en 2007 decidieron arrancar con el proyecto de la ampliación del Canal mediante el tercer juego de esclusas, del cual se hablará a detalle en el siguiente tema.

## 7. ALTERNATIVA MÁXIMA: AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ

Una vez concluido el programa de optimización del Canal de Panamá, este cuenta con la capacidad suficiente para satisfacer la demanda que se estimó para los años 2012 y 2013, como lo dice (ACP, 2006). Según la conclusión de los análisis, dice que cualquier inversión en el Canal con la finalidad de incrementar su capacidad más allá del horizonte proyectado, la cual no incluya un nuevo juego de esclusas, tendría resultados marginales, de muy bajo rendimiento y rentabilidad. Por dicha razón y para aprovechar el crecimiento de la demanda proyectada, la ACP tendrá que implementar un programa de ampliación, el cual permita aumentar la capacidad del Canal más allá de lo que permiten las esclusas originales, como lo menciona (ACP, 2006). La ampliación del Canal con un tercer juego de esclusas es la medida más lógica, después de haber aumentado la capacidad del Canal original a su límite máximo posible.

Como introducción a este tema veremos cómo han avanzado las obras desde su inicio en 2007 hasta finales del 2014, a siete años de comenzado el proyecto. Se observará de manera general los avances en cada una de las fases del proyecto en general. El proyecto completo se puede clasificar en cuatro partes que lo componen de manera general, las cuales son las siguientes:

- Diseño y construcción del nuevo juego de esclusas.
- Nuevo cauce de acceso en el Océano Pacífico.
- Mejoras a los cauces de navegación existentes.
- Mejoras al suministro de agua.

De esta manera, se puede englobar en rasgos muy generales el proyecto de ampliación del Canal de Panamá, con información obtenida de (ACP, 2014). Comentaremos como han avanzado las obras de este proyecto hasta finales del 2014. Durante este tema

también, se verán las problemáticas más importantes que han surgido durante la obra, porque en su principio se planteaba para que se terminara en el presente año (2015), pero por ciertos motivos, el proyecto sufrió una serie de retrasos y sobrecostos, de los cuales se hablará a los largo del tema.

Siete años después de iniciado, el Programa de Ampliación del Canal de Panamá alcanzó un progreso del 80%, con respecto al cierre del año fiscal 2014, lo que representó un avance del 13% durante ese mismo año fiscal (2014). Con información obtenida de la ACP, en la página web del Canal de Panamá ([www.micanaldepanama.com](http://www.micanaldepanama.com)), al día 31 de marzo del 2015 el programa de ampliación del Canal, tenía un progreso del 87.5% en su construcción.

Comenzaremos hablando de las nuevas esclusas. El 2014 fue un año de desafíos para el contrato del Tercer Juego de Esclusas. En febrero del mismo año, el consorcio Grupo Unidos por el Canal, S.A. (GUPCSA, es el contratista encargado de realizar esta fase del programa de ampliación), suspendió las obras temporalmente, con la intención de que la ACP atendiera sus reclamos por supuestos sobrecostos de hasta \$1,600 millones (USD). Después de meses y extensas negociaciones entre la ACP y GUPCSA, llegaron a un acuerdo aceptable para ambas partes, lo cual aseguraba la continuidad de las obras del programa de ampliación.

En este mismo año se obtuvo un importante logro, con la llegada en junio y septiembre de 2014, del segundo y tercer embarque de las nuevas compuertas para las esclusas que están construyendo. En total, 12 compuertas se encuentran en Panamá y cinco de estas han sido enviadas a las cámaras de las esclusas del Atlántico para su instalación.

La producción de concreto para el tercer juego de esclusas, alcanzó un volumen de 4 millones de metros cúbicos entre ambos complejos, lo cual a su vez representa un avance del 92%. Con respecto a la construcción de las tres presas del tercer juego de esclusas, el

relleno en la presa más larga ubicada al oeste del cauce, logró un avance del 99% y las otras dos progresan significativamente.

A rasgos generales, en el año fiscal 2014 el contrato para el diseño y construcción del tercer juego de esclusas alcanzó un 77% de avance. Por su parte, el acuerdo al que llegaron la ACP y GUPCSA es en rasgos generales, que la fecha de finalización de la obra del tercer juego de esclusas es el 31 de diciembre del 2015.

Con respecto al cauce de acceso al Pacífico, para esto la ampliación requiere la construcción de un nuevo cauce de acceso de 6.1km de longitud, con la finalidad de conectar las nuevas esclusas del Pacífico con el Corte Culebra. Por su parte, de las cuatro fases contempladas para lograr este propósito, tres han culminado exitosamente y la cuarta refleja un progreso del 76% al cierre de septiembre de 2014.

En este proyecto del programa de ampliación también hubo contratiempos, debido a que el consorcio encargado de realizar estos trabajos del nuevo acceso a las esclusas del Pacífico. Esto se resolvió de igual manera que el anterior mencionado y, el acuerdo alcanzado entre el contratista y la administración fue de que, se modificó el contrato con la finalidad de compensar económicamente al contratista y brindar una extensión de 651 días para finalizar el contrato. Con esto se pactó una nueva fecha de conclusión de las obras para el 31 de mayo del 2015.

Hablando al respecto de las mejoras realizadas a los cauces de navegación del Canal de Panamá, el programa de ampliación estableció proyectos de dragado en las entradas del Pacífico y Atlántico, además en el Corte Culebra y el lago Gatún, esto con la finalidad de garantizar una navegación segura a los buques NeoPanamax, los cuales tienen una capacidad de carga tres veces mayor en comparación con los Panamax. Por su parte, de estos proyectos ya ha culminado la profundización en ambas entradas de mar y en el Corte Culebra.

En lo que respecta al lago Gatún, al cierre del año fiscal 2014 se habían dragado 23.8 millones de metros cúbicos de material, de un total de 26.5 millones que están programados para ser dragados, esto equivale a un 90% de avance en el lago Gatún.

Para mejorar el suministro de agua, se decidió aumentar el nivel máximo operativo del lago Gatún en 45cm, de 26.7 a 27.1 metros. Este incremento añadirá 200 millones de metro cúbicos de agua, lo que a su vez se refleja en la necesidad de adecuar algunas de las estructuras operativas del Canal, las cuales no fueron diseñadas para que el lago tuviese este nivel. Los trabajos de reparación a muelles, viviendas y la modificación a estructuras del Canal afectadas por este incremento de agua, alcanzaron un avance al cierre del año fiscal 2014 de un 93%.

## **7.1 Impulsores y objetivos de la ampliación**

Se verán los factores fundamentales que se planteó la ACP, para realizar una propuesta de ampliar el Canal de Panamá original. En general fueron tres factores los principales impulsores para esta propuesta de ampliación.

En primera instancia encontramos, la necesidad de mantener la competitividad, valor de la ruta y beneficios a Panamá a largo plazo. Por esta razón se pensó que, si no se aprovechaba su posición competitiva y a su vez era fortalecida y mejorada, el Canal no podría seguir siendo el principal motor de desarrollo de Panamá, esto sería porque de no crecer e innovarse ya no podría seguir siendo influyente en el creciente comercio mundial. Para poder seguir siendo el principal motor de desarrollo del país, el Canal tendrá que continuar creciendo como eslabón clave de las rutas comerciales a las que sirve, claro está que debe mantener buenos niveles de servicio hacia sus clientes y usuarios.

Por otra parte tenemos la oportunidad de aprovechar la demanda potencial que se ha proyectado para el Canal, con respecto a los crecientes volúmenes de carga que se

pronosticaron. Como se explicó anteriormente en este trabajo, mediante estudios realizados en su momento, previeron que la demanda de tránsitos por el Canal aumentará en términos de toneladas CP/SUAB. La ACP estimó, que este rango aumentaría de esta manera, a partir de las 279 millones de toneladas CP/SUAB obtenidas en 2005 hasta 525 millones de toneladas CP/SUAB estimadas para el 2025.

Por último pero no menos importante tenemos, el aumento para transportar mercancías en buques portacontenedores Post-Panamax. Debido al acelerado incremento en la flota mundial de buques de tamaño Post-Panamax y a su vez su creciente utilización en las rutas marítimas comerciales, esto en principal razón es porque tienen mayor capacidad y reducen costos al transportar mercancías. Por su parte, su creciente uso en rutas comerciales que compiten contra el Canal de Panamá, indica que para que este mantenga su competitividad en el mercado, tendrá que permitir el tránsito de este tipo de buques por la vía del Canal.

Por otra parte tenemos los principales objetivos a lograr con base al programa de ampliación del Canal de Panamá, este programa de manera general tiene como meta proveer al Canal de la capacidad necesaria para captar la creciente demanda con niveles de servicio competitivos. De igual manera busca aumentar el valor de la ruta comercial del Canal, al permitir el paso de buques Post-Panamax y NeoPanamax, que rondan en capacidades de 8,000 TEU y 12,500 TEU, respectivamente. A continuación explicaremos algunos de los objetivos que la ACP se planteó en su momento, y que los logrará con la puesta en operación del Canal ampliado.

- Mantener la rentabilidad del Canal y sus aportes al país a largo plazo. Con los análisis que realizó la ACP antes de comenzar con el programa de ampliación del Canal, llegaron a la conclusión que el proyecto del tercer juego de esclusas es rentable y que garantiza crecientes aportes al país, además, estimula el crecimiento y desarrollo del conglomerado de servicios panameños que tienen relación directa e indirecta con el Canal de Panamá. En el escenario contrario de

que no se hubiera realizado la ampliación del Canal, llegaron a la conclusión de que el mismo dejaría de ser el motor de crecimiento sostenible del país, a su vez tendrían una participación mínima, casi nula de las rutas comerciales a las que sirve, entre otras cosas negativas.

- Mantener la competitividad y el valor de la ruta. Con el programa de ampliación estimaron también, que el Canal, podrá mantener su competitividad y reafirmaría el valor de su ruta comercial a largo plazo. Por otra parte, con la puesta en funcionamiento del Canal ampliado, se previó que este disuadiría la entrada de posibles nuevos competidores y de esta manera fortalecerá la posición competitiva del Canal de Panamá ante la competencia existente.
- Aumentar la capacidad para captar la creciente demanda de tránsitos con niveles de servicio adecuados para cada segmento. La ampliación del Canal dotará al mismo con la capacidad suficiente para atender la demanda potencial prevista, a su vez 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 que tiene.
- Añadir holgura en la capacidad operativa para realizar los trabajos de mantenimiento en las esclusas originales del Canal, los cuales normalmente suelen requerir el cierre de una vía como se explicó anteriormente. Con las nuevas esclusas en funcionamiento permitirá que los problemas en tiempos de demora para los buques, causados por los mantenimientos, no tengan tanto impacto en las operaciones del Canal como actualmente sucede, al alargar las colas de espera de las embarcaciones que quieren transitar por el Canal en estos días de mantenimientos y de esta manera minimizar el impacto negativo en el nivel de servicio que proporciona el Canal.

## 7.2 Propuestas y conceptos para la ampliación del Canal

Como cualquier proyecto de estas magnitudes u otro parecido, antes de llegar a la elección final, se estudian y analizan varias alternativas y propuestas diferentes, para posteriormente elegir la más viable. Normalmente suele influir mucho el costo de las propuestas en la elección de las mismas. Pero por otro lado, también influyen otros factores muy importantes, como la viabilidad de la obra, el diseño, la rentabilidad, impacto medioambientales, entre otros.

En particular para este proyecto de la ampliación del Canal de Panamá, las opciones de las alternativas que se analizaron y consideraron a su vez, se pueden catalogar en dos esquemas principales de las mismas, los cuales son:

- Primero, un nuevo Canal con cauces de navegación independientes a los actuales y al nivel del mar.
- Segundo, un Canal con nuevas esclusas similares a las originales, y a su vez funcionando en combinación las nuevas y originales esclusas y los cauces de navegación existentes.

A continuación se expondrán las alternativas que pensamos eran las más relevantes, con respecto a las que tuvo en cuenta la ACP para elegir una de estas, de la serie de todas las alternativas viables propuestas, se analizarán cuatro de estas, para comentar sobre sus características, cabe hacer mención que, dentro de estas no se encuentra la propuesta que ha elegido la ACP para la ampliación del Canal, porque después de mencionar estas cuatro, se hablará más a detalle de la alternativa para ampliar el Canal con un tercer juego de esclusas y todos sus componentes.

### **7.2.1 Propuestas genéricas para un Canal a Nivel**

Basándose en los análisis de capacidad, operaciones y factibilidad de construcción, se concluyó que de la alternativa para la ampliación del Canal con cauces a nivel del mar, resultarían en dos Canales separados entre sí: uno, a nivel del mar; y otro, de esclusas.

Por otra parte, se determinó que todas las alternativas para construir un Canal a nivel, tendrían un impacto ecológico muy adverso por la mezcla de las biotas interoceánicas, posiblemente causando la devastación del hábitat, tales como el de los corales del mar Caribe.

Esto sin agregar que los planteamientos de un Canal a nivel suponen costos de operación muy superiores a otras alternativas presentadas, esto a causa de eliminar la posibilidad de compartir recursos y operar cauces, sistemas e infraestructuras como un sistema integrado al Canal original.

La ACP, después de valorar y analizar a detalle esta alternativa de realizar un Canal a nivel, fue descartada. Principalmente tomaron esta decisión porque se determinó que para obtener la misma capacidad de tránsito, resulta más rentable desarrollar un sistema integrado de esclusas, compartiendo cauces y otros recursos del Canal original.

### **7.2.2 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”, la cual atraviesa las aguas del lago Bayano. Este lago se encuentra a 80km hacia el Este de la ruta del Canal de Panamá. Por su parte las dimensiones propuestas de esta alternativa, permitirían el tránsito de buques de hasta 250,000 DWT. Las características del mismo son: tendría 60km de largo, 19m de calado, 400m de ancho en sus cauces de navegación y su nivel más alto de aguas estaría a 22m sobre el nivel del mar. En términos generales, se tenía que excavar alrededor de 2,700 billions<sup>19</sup> de metros cúbicos para su construcción, además su costo de construcción sería superior a las B/. 10,000 millones. En la ilustración 17, se puede apreciar la ubicación del lago Bayano y el lago Gatún en la República de Panamá, así nos podemos ubicar por donde sería la construcción de esta alternativa por mejorar al Canal de Panamá.

<sup>19</sup> Billion: Son miles de millones, 10<sup>9</sup> (1,000,000,000).

Ilustración 17  
Ubicación de los lagos Gatún y Bayano



Ilustración 17, Lagos Gatún y Bayano, (Realización propia, 2015)

Por otra parte, esta alternativa requiere la construcción de nuevos cauces por estar ubicada tan lejos del Canal original, de esta manera se desaprovecha la infraestructura existente del Canal, el compartir recursos, optimizar costos, entre otras cosas. En general serían dos Canales separados totalmente y, por ende, tendrían poco aprovechamiento de economías de escala o de ámbito, por lo que no podrían operar conjuntamente como un sistema integrado. Además, esta nueva alternativa implica el construir nuevamente toda la infraestructura, servicios y recurso que ya existen en la ruta del Canal original.

Con respecto a las dimensiones de las esclusas de esta alternativa, estas estarían diseñadas para permitir el paso a buques cisterna de gran tamaño, como lo son los tanqueros VLCC (se explicó sus características anteriormente) y los graneleros de alto calado. La ACP sabe que el crecimiento de la demanda potencial sobre el Canal, está liderado por los buques portacontenedores de hasta 12,500 TEU (NeoPanamax). Por otro lado, el Canal de Panamá no es y no será una ruta importante para el tránsito de buques tanqueros VLCC o graneleros de alto calado, por esta razón primordialmente es por la que

se concluyó que las esclusas de esta alternativa están sobredimensionadas, esto es en términos de mercado que sería rentable para una ampliación del Canal.

Por otro lado la inversión propuesta de B/. 10,000 millones, la cual está fuera de los límites de la ACP, debido a que es una inversión sumamente superior a la necesaria para lograr la explotación de la demanda y, por ende, no resulta rentable. En la ilustración 18, se observa esta alternativa y sus componentes básicos de la misma, en sí como la propuesta del Canal Bayano-Cartí.

Ilustración 18



Ilustración 18, Componentes de la propuesta de Canal por Bayano-Cartí, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Después de realizar exhaustivos análisis y estudios con respecto a esta alternativa, la ACP determinó que esta propuesta tendría un rendimiento económico adverso y por otro lado

también se dice que tendría impactos socio-ambientales dramáticos. Por lo tanto resultó ser inviable y a su vez esta alternativa también fue revocada, se piensa que la principal razón fue que no constituía a un sistema integrado de tránsito con el Canal original.

### **7.2.3 Propuesta de Canal de esclusas de un nivel con tinas apiladas para ahorro de agua**

Esta alternativa consiste de un sistema de esclusas de un solo nivel, para mover las embarcaciones entre el nivel del lago Gatún y el nivel del mar, con tinas de reutilización de agua apiladas una sobre otras paralelas a la cámara de las esclusas.

Para su mala suerte esta alternativa fue descartada casi de inmediato, debido a que la ACP determinó que un juego de esclusas con un solo nivel consume más agua, introduce mayor salinidad al lago y además tienen riesgos tecnológicos superiores que las esclusas de dos o más niveles. La ACP descartó rápidamente esta alternativa para dedicar más tiempo de análisis a alternativas de esclusas con dos o más niveles.

### **7.2.4 Propuesta de elevador de banda para buques**

Esta propuesta supone que el Canal use un transportador de bandas o fajas (que se les conoce como: “travel-lift”), para mover buques de menor tamaño entre el nivel del lago Gatún y el nivel del mar. Este sistema lo proponen principalmente para embarcaciones menores, como yates y botes recreativos de menor tamaño. El uso de esta alternativa se realizó como propuesta para evitar los tránsitos de estas embarcaciones pequeñas en esclusajes tándem con buques de mayor tamaño, y así ahorrar tiempo en estas operaciones. Básicamente los transportadores propuestos en esta alternativa son utilizados normalmente en marinas o puertos de recreo, para sacar los botes del agua con el fin de darles mantenimiento en seco u otros servicios.

Desgraciadamente esta propuesta no aporta capacidad adicional a la actual en el Canal, con respecto al tránsito de buques de alto calado, debido a que las embarcaciones menores transitan según exista espacio en esclusajes de buques de mayor tamaño (no son prioridad las embarcaciones pequeñas). Llegaron a la conclusión de que, esta propuesta no significa un aumento relevante a la capacidad del Canal original, por lo tanto también fue revocada.

Como observación final, podemos decir que 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. A manera de pequeña conclusión se puede decir que, 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 con un impacto ambiental mucho menor. Por lo tanto, la propuesta de ampliación mediante un sistema de esclusas constituye una mejor alternativa de valor, tanto para la ACP como para la República de Panamá. Una vez más se repite la historia, esto es porque en el año 1904 se pensó que la opción más convincente de un Canal por el Istmo de Panamá era mediante esclusas, y ahora en la actualidad se llegó básicamente a la misma conclusión.

### **7.3 Programa de Ampliación del Canal de Panamá**

Como se explicó anteriormente, para llegar a la elección de un programa para ampliar el Canal de Panamá, se tuvieron en cuenta muchas alternativas y propuestas a la vez. Pero de todas estas presentadas y posteriormente analizadas por la ACP, sólo una fue la elegida y la que ahora en la actualidad se está llevando a cabo.

La propuesta elegida fue, la ampliación del Canal de Panamá mediante la construcción de un tercer juego de esclusas, la cual tiene el objetivo de proporcionar al Canal la capacidad necesaria para captar la creciente demanda, ofreciendo un servicio confiable que agregue

valor a las cadenas de transporte de sus usuarios y, a su vez permitiéndoles a los mismos aprovechar las economías de escala que les ofrece el uso de buques de mayor tamaño.

En términos generales y con información obtenida de numerosas fuentes, se dice que la ampliación del Canal consistirá en la construcción de un tercer juego de esclusas, de mayor tamaño que las esclusas originales, con sus correspondientes cauces de navegación, sistemas de suministro y ahorro de agua, además de las mejoras a los cauces de navegación existentes. De estos tres términos generales que se mencionan, se dará una breve explicación de en qué consisten cada uno, cómo a manera de introducción, para después explicarlos cada uno de estos y sus derivados de manera más completa y detallada.

**Esclusas nuevas con sus correspondientes cauces de navegación.** Consiste de dos complejos de esclusas de tres cámaras o niveles cada uno. Un complejo está 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 Miraflores. Cada complejo de esclusas incluye nuevos cauces de navegación que las integran al sistema de cauces de navegación existentes.

**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, esto con la finalidad de permitir el tránsito de buques de mayor tamaño que los Panamax.

**Implementación de un programa de suministro y ahorro de agua.** Con la finalidad de proveer el agua necesaria para satisfacer el consumo de la población y el funcionamiento del Canal ampliado, el programa a su vez incluye los siguientes proyectos de suministro y ahorro de agua: subir el nivel máximo operativo del lago Gatún, profundizar los cauces de navegación del lago Gatún y construir tres tinas de reutilización de agua por cada cámara de las nuevas esclusas.

En la ilustración 19, se puede observar los componentes principales del programa de ampliación del Canal de Panamá, están puestos de manera muy general pero se percibe su ubicación y tipología de cada uno de estos.

Ilustración 19  
Componentes del Programa de Ampliación del Canal de Panamá



Ilustración 19, Componentes del Programa de Ampliación, (ACP, Programa Abril, 2012)

### 7.3.1 Buque de referencia

En este apartado hablaremos sobre los buques de referencia que se utilizaron como referencia, para el diseño del nuevo juego de esclusas en la ampliación del Canal. Se mencionará las dimensiones de estos buques de referencia, como también los criterios utilizados para definir las dimensiones de las cámaras de las esclusas.

#### 7.3.1.1 Criterios utilizados para definir las dimensiones de las cámaras de las esclusas

Las dimensiones de las cámaras de las esclusas propuestas, manejarán eficientemente los tamaños de buques portacontenedores Post-Panamax y NeoPanamax. Cabe mencionar que, para definir el tamaño del buque de referencia utilizado para establecer las

dimensiones de las cámaras de la esclusa, se realizó un análisis de alternativas usando tres parámetros fundamentalmente: manga, eslora y calado de la embarcación. A continuación hablaremos de cada uno de estos tres parámetros que se tomaron en cuenta.

**La manga del buque.** Teniendo en cuenta los criterios que se utilizaron para definir la manga del buque, son los siguientes: impacto sobre la demanda, monto de inversión, impacto en la capacidad, impacto en la utilización de agua y riesgo tecnológico y operativo.

El primer criterio nos define el tráfico de buques Post-Panamax y NeoPanamax que se captará con los rangos de manga utilizados. Por otra parte, el segundo criterio se refiere al costo relativo de los servicios e infraestructura necesarios para posicionar estas embarcaciones con estos rangos de manga. El impacto en la capacidad que tendrán los rangos de manga utilizados, para este tipo de embarcaciones. Considerando el tema de la utilización del agua, cuando más grandes sean las mangas de los buques, serán de mayor tamaño las cámaras de la esclusa y, por ende, aumentará el consumo de agua para realizar esclusajes. Por último el riesgo operativo, concluye que mientras más grande sea la manga del buque de referencia, mayores serán las cámaras de la esclusa y por lo tanto se disminuirá el riesgo de incidentes en las mismas para las embarcaciones de menor tamaño al buque de referencia.

**La eslora del buque.** Los criterios usados para definir la eslora del buque de referencia, fueron los siguientes: impacto sobre la demanda, monto de inversión e impacto de utilización del agua.

El primero de estos tres criterios al igual que en el caso de la manga, define la demanda de buques Post-Panamax y NeoPanamax que se tendría con los rangos de eslora que se utilicen. Para hablar del monto de inversión, este nos dice el costo de la infraestructura necesario para acomodar buques con esloras dentro de sus rangos usados. Con respecto

al impacto en la utilización de agua, como en el caso de la manga, a mayor eslora mayor consumo de agua.

**El calado del buque.** Con respecto a los criterios utilizados para definir el calado del buque de referencia fueron: impacto sobre la demanda y monto de inversión.

El primero de estos nos define, la demanda de buques Post-Panamax y NeoPanamax que se captarían utilizando los rangos de calado establecidos. Por otra parte en el monto de inversión, se refiere al costo relativo de la infraestructura necesaria para acomodar buques con calados dentro de los rangos establecidos.

Estos fueron los criterios que se utilizaron para definir el buque de referencia, para el diseño de las cámaras del tercer juego de esclusas.

#### **7.3.1.2 Buque de referencia**

El segmento portacontenedores como bien se ha venido diciendo a lo largo del trabajo, es el segmento más importante del Canal de Panamá y además es por donde se prevé sea el mercado clave del crecimiento de la ruta por el Canal. El buque definido para las dimensiones de las cámaras del tercer juego de esclusas, está a su vez condicionado por las dimensiones de los buques que, en su día se proyectó fuera el tamaño estándar de buques Post-Panamax en ese segmento. Pero cabe mencionar que en la actualidad el nombre de los buques que en ese entonces se proyectaron, es ahora NeoPanamax.

Las dimensiones de las cámaras del tercer juego de esclusas propuestas, permitirán el manejo rutinario de buques portacontenedores NeoPanamax. Cabe mencionar que, el buque de referencia toma en consideración tanto los beneficios producidos a los navieros, como las restricciones de los puertos más relevantes en la ruta por el Canal.

Este buque NeoPanamax tendrá una eslora de 366m, manga de 49m y un calado de 15.2m. Con respecto a la carga, éste acomoda 19 filas de contenedores a lo ancho y tiene una capacidad de 12,500 TEU.

Por otra parte, las dimensiones de las cámaras del tercer juego de esclusas, también permitirán el tránsito de buques de gráneles secos de dimensiones *Capasize* y buques tanqueros *Suezmax*, las características de estos se han mencionado anteriormente en el trabajo.

### 7.3.2 Esclusas

Como se mencionó anteriormente, el programa de ampliación del Canal mediante el tercer juego de esclusas, cuenta con dos complejos de esclusas ubicados en cada extremo del Canal y con tres cámaras o niveles cada uno de estos, con la finalidad de que transiten buques de mayor tamaño por los cauces de navegación del Canal.

Como ya vimos las características del buque de referencia para el diseño del tercer juego de esclusas del Canal de Panamá, se están construyendo en la actualidad las nuevas esclusas con dimensiones adecuadas para manejar los buques NeoPanamax.

Las cámaras de estas nuevas esclusas tienen las siguientes características: cuentan con un ancho de 55m, una longitud o largo de 427m y una profundidad mínima de 18.3m. Estas cámaras funcionarán con compuertas rodantes y, con un sistema de llenado y vaciado por gravedad a través de conductos internos y aperturas en los muros laterales de las mismas. Para el posicionamiento de los buques dentro de las cámaras, se utilizarán remolcadores para estas maniobras dentro de las cámaras. Más adelante en este tema se explicará a detalle este procedimiento. En la ilustración 20, podemos ver la sección transversal de la esclusa NeoPanamax, con sus dimensiones.

Ilustración 20

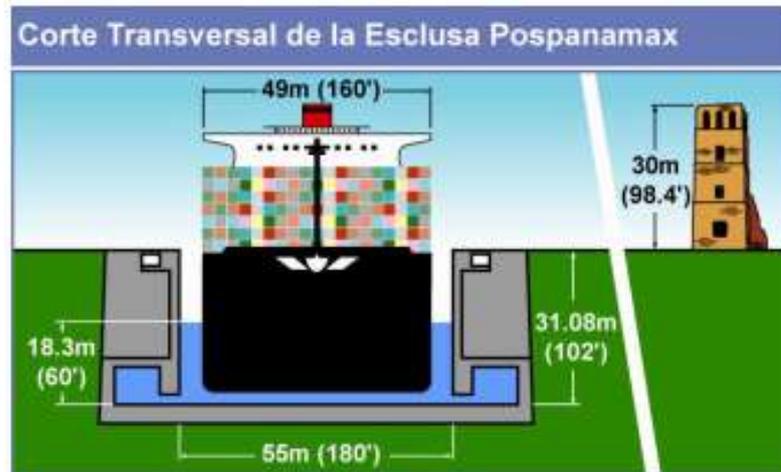


Ilustración 20, Sección transversal de esclusa NeoPanamax, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Por otra parte a manera de introducción de este apartado, las esclusas nuevas del Canal incluyen un sistema de tres tinajas de reutilización de agua por cada cámara de esclusas. Las tinajas de la esclusa del Atlántico se ubican al lado Este de la misma, mientras que en el Pacífico están al lado Oeste de la esclusa.

En la ilustración 21, se puede apreciar una comparativa entre las esclusas originales y las que se están construyendo actualmente.

Ilustración 21

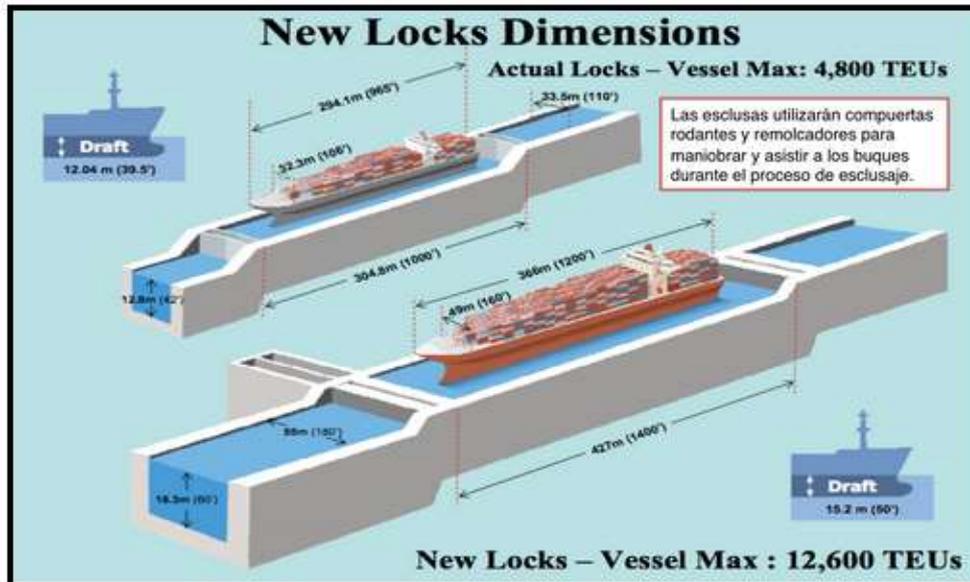


Ilustración 21, Dimensiones de las nuevas esclusas, (<http://marygerencia.com/2010/09/26/> , 2010)

### 7.3.2.1 Cámaras o niveles de las nuevas esclusas

Con respecto a la cantidad de cámaras o niveles que debe tener cada esclusa, ésta incide directamente sobre la cantidad de buques que pueden transitar por la esclusa, también con el volumen de agua que se requiere para el esclusaje, en el monto de la inversión y en la calidad en el agua del lago Gatún. Para determinar si era mejor realizar unas esclusas con una, dos o tres cámaras, la ACP realizó varios análisis y estudios con cada una de las alternativas propuestas. Además a cada una de estas opciones se les aplicaron a su vez unos criterios de selección, para poder determinar cuál era la mejor opción en el diseño de las esclusas.

De los criterios utilizados para elegir una de las tres alternativas antes mencionadas, los más relevantes de estos fueron:

- Monto de inversión.

- Calidad y utilización del agua.
- Impacto sobre la capacidad.
- Riesgo tecnológico y operativo.

Con respecto al análisis de los criterios mencionados llegaron a las siguientes conclusiones.

Cuando analizaron el primer criterio, monto de inversión, determinaron que, de las tres alternativas, la esclusa de una cámara tendría costos de 10% a 20% menores que las esclusas de dos o tres niveles. Sin embargo, el riesgo tecnológico que tendría con la construcción de esta alternativa, es sumamente elevado y mitigar dicho riesgo representa un costo adicional, debido a esto, la alternativa de esclusas con una cámara fue la menos beneficiosa.

Con respecto al análisis del impacto sobre la capacidad, el factor que determina la capacidad de la esclusa es el tiempo de ciclo (explicado anteriormente en el trabajo), ya que determina la cantidad de esclusajes que puede efectuar la esclusa. Por su parte, el análisis estableció que los tiempos de ciclo son similares en una esclusa de tres y dos cámaras. Aunque la esclusa de tres cámaras presenta ligeramente un tiempo de ciclo más corto que la de dos niveles.

Para llevar a cabo los análisis de las alternativas referentes a la calidad de las aguas, la información obtenida de (Delft Hydarulics WL, 2003), basándonos en los resultados que arroja este estudio, se puede decir que:

- La esclusa de tres niveles representa el menor impacto sobre la calidad del agua.
- Este impacto es insignificante de acuerdo con los estándares establecidos por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés).

Con información consultada en (Concorcio Post-Panamax CPP, 2003), con respecto al diseño conceptual de las esclusas del Pacífico, éste estableció que la esclusa de un nivel consume tres veces más cantidad de agua que la esclusa de tres cámaras, mientras que la de dos niveles consume 1.5 más veces que la de tres cámaras.

Teniendo en cuenta y tras analizar todos los estudios necesarios, la ACP llegó a la conclusión que, de todas las alternativas presentadas en cuestión de la cantidad de cámaras o niveles de las esclusas. Se optó por realizar una esclusa con tres cámaras o niveles. En la ilustración 22, se puede observar una representación de la esclusa NeoPanamax de tres cámaras con doble juego de compuertas rodantes y tres tinajas de reutilización de agua (el funcionamiento de estas se explica más adelante).

Ilustración 22



Ilustración 22, Representación Conceptual de Esclusas, (ACP, Plan Maestro, 2006)

### 7.3.2.2 Ubicación y alineamiento de las nuevas esclusas

En este apartado se hablará sobre los aspectos que se consideraron para la ubicación y alineamiento de las esclusas NeoPanamax. Comenzaremos con las del Pacífico y después las del Atlántico.

El complejo de esclusas NeoPanamax en el lado del océano Pacífico, se ubican en lo que se ha denominado el alineamiento PMD<sup>20</sup>, al Oeste de las esclusas de Miraflores. Por su parte, el complejo de esclusas del océano Atlántico se ubican en lo que a su vez se ha denominado el alineamiento A-1, al Este de las esclusas de Gatún. Con respecto a los alineamientos establecidos, estos son el resultado de un diagnóstico minucioso de posibles opciones y a la vez de múltiples ensayos de optimización. Los alineamientos propuestos utilizan al máximo los cauces de navegación existentes del Canal, aprovechan la topografía y geología del área, minimizan los volúmenes y costes de las excavaciones y obras civiles, reducen el impacto medioambiental y también minimizan el impacto sobre la operación del Canal original.

A continuación se describirán ambos alineamientos de las esclusas, comenzando por la del Pacífico y después la del Atlántico.

La nueva esclusa del Pacífico está conectada directamente con el extremo Sur del Corte Culebra, por medio de un cauce de acceso de 5.8km de longitud, el cual rodea al lago Miraflores. Esto quiere decir que los buques en el lado del Pacífico, pasarán del nivel del mar al nivel del lago Gatún sin pasar por el lago Miraflores o viceversa, claro está que tampoco transitaran por las esclusas de Miraflores y de Pedro Miguel. Además otro cauce adicional de 1.3km de longitud, conectara la nueva esclusa del Pacífico con la entrada de mar existente. En la ilustración 23, se puede observar a ubicación conceptual de esta nueva esclusa en el lado del Océano Pacífico y todos los componentes que la rodean.

---

<sup>20</sup> PMD, son las siglas usadas para definir el alineamiento del Pacífico Moncayo-Delgado, denominado así por los nombres de los Ingenieros que realizaron su análisis: Gilberto Moncayo y Rigoberto Delgado.

Ilustración 23



Ilustración 23, Ubicación esclusa del Pacífico, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Al respecto de la nueva esclusa del Atlántico, ésta incluye un cauce de acceso de 3.2km de largo, el cual conecta con la entrada del mar del Canal original. Esta esclusa se ubica al Este de la esclusa de Gatún. Además, esta ubicación que tiene le permite aprovechar parte del material producido por las excavaciones del tercer juego de esclusas, iniciado en 1939 por Estados Unidos, en otras palabras se considera la posición que anteriormente habían considerado los norteamericanos. Lo cual refleja una reducción en las necesidades de excavación y así disminuyen los costos de construcción. En la ilustración 24, podemos observar al igual que en la pasada, la ubicación conceptual de la nueva esclusa del Atlántico junto con los componentes del Canal que la rodean.

Ilustración 24



Ilustración 24, Ubicación esclusa del Atlántico, (ACP, Plan Maestro, 2006)

### 7.3.2.3 Compuertas de las nuevas esclusas

Se debe tener en cuenta que las compuertas de las esclusas son uno de los componentes más críticos en la construcción y operación de las esclusas. Básicamente las funciones de las compuertas son las siguientes, retener las aguas del lago Gatún y de los océanos, dividen las cámaras de las esclusas y también tienen un impacto directo sobre el tiempo de uso y mantenimiento de la esclusa. Por su parte, al momento de decidir qué tipo de compuertas utilizar para las nuevas esclusas del Canal de Panamá, se analizaron dos tipos, los cuales son, compuertas de inglete y compuertas rodantes. Ambos tipos son utilizados en la actualidad alrededor del mundo.

Se recabó información por parte de la ACP de los lugares del mundo donde se utilizan estas compuertas, para esclusas similares a las que se construyen actualmente en el Canal

de Panamá. De este estudio realizado, se vio que las compuertas de inglete solo las usan en las esclusas de Royal Portbury, en Bristol, Inglaterra, para esclusas con una cámara de 42.7m de ancho. Mientras que de compuerta rodantes se vio que en Europa existen ocho esclusas con compuertas rodantes, para cámaras con anchos superiores a los 55m.

Los estudios realizados por PIANC<sup>21</sup> no recomienda el uso de compuertas de inglete para esclusas con anchos mayores a los 40m.

Tomando en cuenta el costo de inversión, la ACP realizó análisis y evaluaciones pertinentes a este aspecto. Determinó que el costo de las compuertas rodantes es superior al de las de inglete. Sin embargo, tomando en cuenta otros aspectos como los costos operativos y de mantenimiento, se llegó a la conclusión que las compuertas de inglete presentan unos costos de este tipo superiores a los de las compuertas rodantes.

Con respecto a los análisis del criterio de utilización de agua, se verificó que las compuertas de inglete requieren de una mayor longitud en las cámaras, esto es porque requieren mayor espacio para realizar sus rotaciones al abrir y cerrar, y por ende, se requiere de un mayor uso de agua con las compuertas de inglete. En modo de comparación, si se utilizaran compuertas de inglete las esclusas deberían de medir 1,640m de largo, por otro lado al usar compuertas rodantes la longitud de las esclusas sería de 1,460m. Por parte, las compuertas rodantes al abrir, se retraen en un nicho en los muros y la construcción de los mismos también requiere de un consumo de agua mayor al que fuera de no haberlo.

Teniendo en cuenta que ambos tipos de compuertas representan consumos de aguas similares, pero en diferentes circunstancias, se llegó a la conclusión que este factor de la utilización del agua no es muy representativo para la elección de un tipo u otro.

---

<sup>21</sup> PIANC es la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Navegación, (Permanent International Association of Navigation Congress).

Para finalizar, el análisis de las diferentes alternativas determinó que el uso de compuertas rodantes tendrá un impacto menor en la capacidad de la esclusa, en comparación con las de inglete. Esto es porque el mantenimiento de las compuertas rodantes podrá realizarse en los nichos de las mismas, lo cual no afectará a los esclusajes y mucho menos a la capacidad del sistema del Canal. Por lo tanto, después de varias valoraciones se determinó que las compuertas rodantes eran las más favorables para el tercer juego de esclusas del Canal de Panamá.

El programa de ampliación del Canal, requirió de un total de 16 compuertas para los dos juegos de las nuevas esclusas, ocho para cada esclusa. Estas compuertas no tienen las mismas dimensiones y características. Todas las compuertas cuentan con la misma longitud de 57.6m de ancho, mientras que su altura, ancho y peso son diferentes. La altura media de las compuertas oscila entre los 30m, mientras que el ancho promedio ronda entre los 8m y 10m. Mientras su peso varía entre las 2,300 y 4,200 toneladas.

Las compuertas más altas, estarán ubicadas en el nicho 4 de las esclusas nuevas del Pacífico, con una altura de 33m, debido a la gran carrera de marea que se presenta en esta parte del Canal.

La fabricación de estas compuertas para las nuevas esclusas del Canal, comenzó en octubre de 2011, por parte del subcontratista **Cimolai SpA** (empresa italiana, subcontratada por GUPCSA). En noviembre de 2014, llegó el cuarto y último embarque con las compuertas, completando así el arribo de las 16.

#### **7.3.2.4 Sistema de posicionamiento de buques en las nuevas esclusas**

El sistema de posicionamiento de buques en las nuevas esclusas, éste deberá cumplir con ciertas características para lograr que sea un sistema seguro, eficiente y expedito, de tal manera que se obtenga el máximo aprovechamiento en capacidad de las nuevas esclusas del Canal. También debe contar con la destreza de maniobrar buques NeoPanamax y

Post-Panamax dentro de las cámaras, además de tener la flexibilidad de manejar buques Panamax y esclusajes múltiples o en tándem de embarcaciones menores.

Para definir este sistema, la ACP analizó dos alternativas factibles para desarrollar esta tarea. Una alternativa era el uso de locomotoras, parecida al sistema de posicionamiento en las esclusas originales del Canal. Por otro lado, un sistema de remolcadores, el cual es similar al que utilizan otras esclusas ubicadas en Europa. De estas dos alternativas que se planteó la ACP, los principales criterios establecidos para evaluar y posteriormente decidir entre alguno de los dos sistemas fueron: monto de inversión (tanto infraestructura como equipo), impacto en la utilización de agua y riesgo tecnológico y operativo.

Analizando el primer criterio se llegó a las siguientes conclusiones. Por una parte el uso de remolcadores representa menores costes de infraestructura que el uso de locomotoras. Esto es porque las locomotoras requieren de ciertos elementos para poder realizar su trabajo, estos son: muros de acercamiento o aproximación, los cuales les permitan fijar a los buques con sus cables antes de entrar a las cámaras de las esclusas; y rieles de tracción, los cuales corren a lo largo de los muros de las esclusas.

Por otra parte, pero por esta misma línea del monto de inversión, estimaron que el uso de locomotoras representa una ventaja en concepto del costo inicial del equipo, debido a que su precio unitario es mucho menor que el de los remolcadores. Sin embargo, un sistema de posicionamiento por locomotoras requiere también del uso de remolcadores, para lograr ser un sistema eficaz y efectivo, un caso en concreto es el Canal de Panamá original, el cual funciona con locomotoras y remolcadores a la vez. Una vez realizados los estudios pertinentes, se vio que el sistema de locomotoras necesita de cinco a seis remolcadores adicionales por esclusa, para poder operar en relevos, esto refleja un total de 10 a 12 remolcadores adicionales. Al compararlo con el sistema de posicionamiento con remolcadores, este requiere nueve remolcadores en el Pacífico y ocho en el Atlántico, un total de 17 remolcadores. Debido a la pequeña diferencia entre las necesidades de

equipo acuático entre los sistemas, se concluyó que por el criterio de monto de inversión, el más rentable es el sistema de remolcadores.

Como información adicional de este criterio, también se determinó que existe mayor flexibilidad para manejar los montos de inversión en concepto de adquisición de equipo, con respecto al sistema por remolcadores, esto es porque no es necesario adquirir todo el equipo en cuanto comience a funcionar el Canal ampliado. Sino que se puede ir adquiriendo conforme la demanda lo valla requiriendo, en otras palabras, ir comprando el equipo conforme se vaya necesitando.

Tomando en cuenta el segundo criterio el cual es sobre la utilización de agua, cabe mencionar, que el sistema de remolcadores necesita un mayor espacio dentro de la cámara, con la finalidad de realizar sus operaciones con seguridad y eficiencia. Esto quiere decir que con las dimensiones establecidas de las cámaras de las esclusas, si usamos un sistema de posicionamiento con remolcadores solo podrán entrar buques con hasta 49m de manga. En cambio, con un sistema de locomotoras podrían entrar embarcaciones de hasta 53.6 m de manga. Por otra parte, la ACP no espera una demanda potencial de buques con mangas mayores a los 49m, por lo tanto este aspecto no afecta mucho para realizar la decisión entre ambos sistemas de posicionamiento.

Por último se analiza el riesgo tecnológico y operativo. En este criterio desgraciadamente el sistema de locomotoras representa el mayor riesgo, debido a que nunca se han realizado operaciones de posicionamiento con buques Post-Panamax y NeoPanamax, por lo tanto se cuenta con la incertidumbre de si podrían operar como se tiene previsto. En cambio, con el sistema de remolcadores sí se han realizado este tipo de maniobras con estas embarcaciones, claro en otras esclusas del mundo por las cuales transitan buques de estas dimensiones. Además, el sistema de remolcadores brinda una mayor flexibilidad operativa. Esto es porque se pueden utilizar para realizar otras tareas u operaciones, que no sean solo el posicionamiento de los buques dentro de las cámaras.

En cuanto a los tiempos de esclusajes entre ambos sistemas, la ACP realizó algunas pruebas para determinar este factor, después de ver los resultados entre ambas se dictaminó que los tiempos de esclusajes son similares entre ambos sistemas.

Para finalizar y después de haber evaluado ambas alternativas, concluyeron que el sistema de posicionamiento de buques con remolcadores es el más adecuado para el tercer juego de esclusas.

### **7.3.3 Cauces de navegación para el Canal ampliado**

Para hablar de los cauces de navegación que complementan al programa de ampliación del Canal de Panamá, los podemos clasificar en tres categorías:

- Cauces de entradas al Atlántico y Pacífico (son las entradas de mar).
- Cauces del lago Gatún.
- Cauces del Corte Culebra.

Debido a que cada uno de estos tiene características diferentes, necesitan de diseños y restricciones operativas distintas, esto es con la finalidad de brindar mayor seguridad en la navegación por los mismos. Por su parte, estos diseños y restricciones operativas tienen un efecto directo sobre la flexibilidad operativa y costo del Canal ampliado.

Con respecto a los factores principales considerados para el diseño y las restricciones operativas de estos cauces, encontramos los siguientes: calado máximo permitido, manga máxima del buque para cauces de una vía, manga máxima combinada para cauces de dos vías y las velocidades permitidas a las embarcaciones con calados máximos.

A continuación se describirán cada uno de estos factores principales que inciden en los diseños y restricciones operacionales de los cauces, se desarrollaran por separado cada uno en un apartado.

### 7.3.3.1 Calado

Para hablar del calado máximo permitido a un buque en tránsito, éste mismo guarda relación directa con la profundidad del agua y es determinado por el espacio de la quilla<sup>22</sup> requerido para mantener operaciones seguras y eficientes. La ACP realizó ciertos análisis con respecto a este tema y, determinó que el espacio mínimo debajo de la quilla debe ser de 1.52m. De esta manera permitirá transitar a las embarcaciones de forma segura por el Canal ampliado y además les dará la oportunidad a los usuarios de utilizar calados comercialmente atractivos para sus buques.

Con respecto a los calados máximos de los buques que podrán transitar por el Canal ampliado, estos varían depende la temporada del año. Esto es porque dependiendo del nivel operativo en que se encuentre el lago Gatún, se podrán utilizar distintos tipos de calados, pero con la profundización del lago Gatún a 9.1m PLD<sup>23</sup>, se espera que él mismo conserve un nivel operativo de 25.9m o más, durante más tiempo a lo largo del año y así poder permitir un calado máximo de 15.2m a los buques que transiten por el Canal ampliado. Claro está que siempre el espacio mínimo por debajo de la quilla será de 1.52m.

Para que esta mejora sea atractiva, la ACP necesitará de un sistema sofisticado para transmitir información anticipada a sus usuarios. En otras palabras, la ACP debe informar a sus usuarios con tiempo de antelación, las fechas donde podrán navegar buques con calados mayores o cuando no, además de confeccionar un calendario con las fechas oficiales de calado y hacérselo llegar a sus usuarios. Esto con la finalidad de que los usuarios acomoden sus itinerarios y así opten por transitar en la ruta por Panamá.

---

<sup>22</sup> Quilla es la pieza longitudinal que corre de proa a popa en la parte más baja del buque.

<sup>23</sup> PLD: Precise Level Datum. Es el punto de referencia para las elevaciones y cotas.

### **7.3.3.2 Manga máxima para Canales unidireccionales (una vía)**

Con respecto a las mangas máximas permitidas en los cauces de navegación de una sola vía, como lo es el Corte Culebra, estas restricciones están relacionadas directamente con la amplitud del cauce de navegación, los radios de las curvas del mismo y el ancho de las esclusas.

Después de varios estudios y análisis realizados por la ACP, concluyeron que para asegurar que un buque tuviera un paso seguro por los cauces de navegación de una vía, era necesario que este cauce tuviera un ancho mínimo de 4.7 veces la manga de la embarcación. Un ejemplo, si se espera que pasen buques de 46.3m de manga normalmente, para que pueda transitar con mayor seguridad y maniobrabilidad, se requiere un ancho mínimo de 218m en el cauce de navegación. Esto no quiere decir que buques con mayor manga no puedan transitar por los cauces, sino que cuando estos naveguen por el cauce requerirán de ayuda extra para su tránsito.

### **7.3.3.3 Manga máxima combinada para Canales bidireccionales (dos vías)**

Con la finalidad de que el tránsito de buques Post-Panamax y NeoPanamax, no afectara la flexibilidad operativa del Canal de Panamá, es necesario permitir el encuentro o cruce de estos buques con otras embarcaciones más pequeñas como los Panamax u otras menores, en los cauces de las entradas de mar y la bordada de Gamboa.

Para que el Canal pueda permitir que estos encuentros se realicen y a la vez sean de manera segura y rutinaria, debe realizar mejoras en los cauces de navegación donde pretende realizar estas maniobras de navegación. Debe incrementar los anchos mínimos de los cauces en las entradas del mar y la bordada de Gamboa a 225m, por otra parte, ensanchar las rectas del lago Gatún a un ancho mínimo de 280m y además las curvas del cauce de navegación del lago Gatún a un ancho mínimo de 366m.

Cabe mencionar que en el Corte Culebra se permitirá el cruce selectivo de buques que no excedan los 43.3m de manga con embarcaciones de hasta 24.4m de manga, esto con la finalidad de evitar algún choque entre embarcaciones u otro tipo de incidentes.

#### **7.3.3.4 Velocidades permitidas a los buques con calados máximos**

Esta restricción de velocidad máxima permitida a los buques, guarda relación directa con las dimensiones del cauce de navegación principalmente con la profundidad del mismo. Esto quiere decir que dependiendo el cauce por donde vayan navegando los buques con calados máximos, serán diferentes los límites de velocidad establecidos. Cabe mencionar, que también dependiendo el tipo de buque ya sea portacontenedores, granelero o tanquero, será diferente el límite de velocidad.

La velocidad de navegación para buques con calados máximos no debe exceder los 12 nudos<sup>24</sup>, esto equivale a aproximadamente 22km/h.

#### **7.3.4 Opciones hídricas para cubrir las necesidades del Canal ampliado**

En este apartado se verán las necesidades de agua para el Canal. Éstas se evaluaron de manera general desde dos perspectivas diferentes. Primeramente evaluaron y estudiaron la manera en que el Canal debería cubrir las necesidades primordiales del sistema, que incluye el consumo de las esclusas originales, además el de las esclusas NeoPanamax y por último el consumo del agua para la población. Por otra parte, la segunda perspectiva está encaminada a ofrecer calados atractivos a los usuarios del Canal durante todo el año, para que puedan transitar buques Post-Panamax y NeoPanamax en la mayoría de tiempo del año.

---

<sup>24</sup> Es la manera de medir la velocidad en el ámbito marítimo. 1 nudo equivale a 1.852km/h.

Para poder realizar conjuntamente estas dos perspectivas mencionadas anteriormente, la ACP propuso un programa de suministro de agua dentro del cual se encuentran una serie de proyectos, los cuales garantizan que se logran estas dos perspectivas de manera confiable. Los proyectos son los siguientes:

- Profundización del lago Gatún de 10.4m PLD a 9.1m PLD.
- Elevación del nivel máximo operativo del lago Gatún de 26.7m a 27.1m.
- Sistema de tinajas de reutilización de agua en las nuevas esclusas.

Estos tres proyectos, conforman el programa para garantizar la confiabilidad y el rendimiento hídrico del Canal de Panamá una vez terminada su ampliación. A continuación se explican cada uno de ellos.

#### **7.3.4.1 Profundización de los cauces de navegación del lago Gatún a 9.1m PLD**

Con respecto a la profundización de los cauces de navegación del lago Gatún, incluyendo el Corte Culebra, a 9.1m PLD, permitirá que la ACP garantice a sus usuarios, calados máximos de 14m durante todo el año, con un alto grado de confiabilidad. Esto se logrará con un nivel operativo mínimo del lago Gatún de 24.7m.

Además, este proyecto aumentará la capacidad útil para almacenar agua en la cuenca Oriental del Canal, permitiendo a la vez manejar una mayor cantidad de tránsitos. Por su parte, los análisis aportados con respecto a este tema del almacenaje de agua, calculan que el aporte hídrico de este proyecto, equivale a siete u ocho esclusajes diarios. En la ilustración 25, se puede observar el efecto de elevar el nivel operativo máximo y profundizar los cauces del lago Gatún.

Ilustración 25



Ilustración 25, Efecto de elevación del lago Gatún, (ACP, Plan Maestro, 2006)

#### 7.3.4.2 Aumento del nivel operativo máximo del lago Gatún a 27.1m

Al igual que el anterior proyecto mencionado, de profundizar los cauces de navegación a 9.1m PLD, el aumentar el nivel operativo máximo del lago Gatún a 27.1m, aumentará más la confiabilidad de brindar calados más grandes durante más tiempo, además que beneficiará a la capacidad de la cuenca hídrica oriental del Canal.

Este proyecto permitirá calados máximos de 14m cuando el lago Gatún se encuentre a un nivel operativo mínimo de 25m. Pero cuando alcance su nivel operativo máximo podrá permitir calados de hasta 15.2m, lo cual es muy atractivo para los usuarios del Canal.

#### 7.3.4.3 Tinas de reutilización de agua

En términos muy generales, las tinas de reutilización de agua son piletas de almacenamiento adyacentes a las cámaras de las esclusas y conectadas a las mismas

mediante alcantarillas, las cuales a su vez están reguladas por válvulas de paso para mover el agua en ambas direcciones, por gravedad, no se requiere el uso de bombas.

La función principal de estas tinajas es, almacenar o guardar temporalmente el agua de las cámaras al momento de realizar los esclusajes. Si no se guardara en las tinajas el agua sería vertida al mar como en el caso de las esclusas originales. Después las tinajas devuelven el agua a las cámaras de las esclusas cuando estas realizan el proceso de llenado.

Con respecto a la efectividad del ahorro de agua mediante el uso de tinajas, depende del número de las mismas que se piensen utilizar. La ACP realizó estudios y simulaciones al respecto de este asunto, para ver qué cantidad de tinajas utilizar y cual representa mayor beneficio.

Llegaron a la conclusión de que a mayor número de tinajas, el ahorro de agua es decreciente y el tiempo de esclusaje aumenta, impactando de manera negativa la capacidad total del sistema. Como de ejemplo para esta conclusión se puede decir que, una tinaja paralela representaría un ahorro del 33% del consumo total de la esclusa, mientras que dos tinajas representarían un ahorro total del 50% en el consumo de la esclusa y con tres tinajas se ahorrarán cerca del 60% de consumo total de la esclusa.

Con los cálculos y simulaciones realizados previamente para elegir la cantidad de tinajas, la ACP demostró que el beneficio obtenido por incrementar las tinajas, comparativamente con su costo, no compensa la construcción de más de tres tinajas de reutilización de agua por cámara de la esclusa. En la ilustración 26, se observa una vista transversal del sistema de tinajas y como están conectadas a la cámara de la esclusa.

Ilustración 26

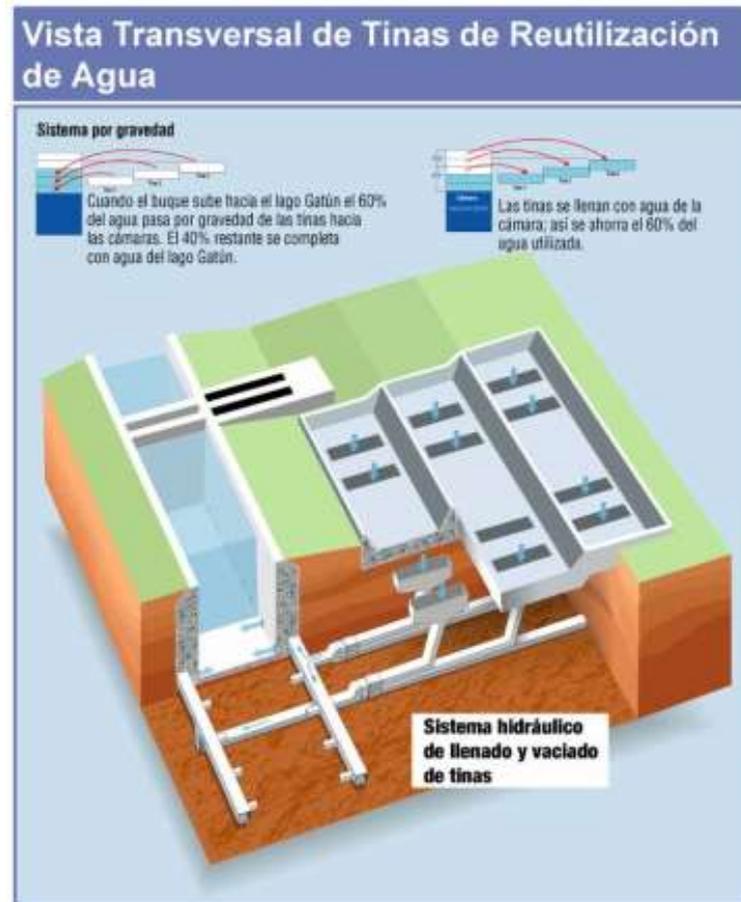


Ilustración 26, Tinas de reutilización de agua, (ACP, Plan Maestro, 2006)

#### 7.4 Propuesta de funcionamiento para el Canal ampliado

Con la finalidad de realizar operaciones en el Canal ampliado, las cuales permitan maximizar su capacidad, como brindar un nivel de servicio que esperen sus clientes y usuarios, la ACP se ha formulado un plan operativo a seguir para alcanzar dichos objetivos. A continuación se describirán los componentes del plan operativo a seguir por parte de la ACP.

#### 7.4.1 Patrón de manejo de tráfico

Primeramente, la ACP estimó que el patrón de manejo de tráfico de buques por el Canal ampliado, será igual que en el Canal original, de semiconvoy.

Este criterio es tomado en base a la restricción en los buques Post-Panamax y NeoPanamax, de que solo pueden transitar por el Corte Culebra en horas diurnas y en una sola dirección, aunque exista la posibilidad de combinar cruces con algunos de estos tipos de buques.

#### 7.4.2 Operaciones de tránsito en los cauces de navegación

Para hablar de cómo la ACP pretende manejar el tráfico por el Canal ampliado en sus cauces de navegación, se explicará cómo se realizará el trayecto de Sur a Norte, comenzando en las esclusas del Pacífico y terminando en las del Atlántico.

**Los cauces del Pacífico.** Teniendo en cuenta el caso del cauce de aproximación al Sur de las nuevas esclusas NeoPanamax del Pacífico, los cauces de esta parte, para embarcaciones Panamax o de menor tamaño, serán bidireccionales las 24h del día.

En términos más específicos encontramos que, de la boya 1 hasta la boya 16 (más adelante se mostraran en una imagen), se permitirá el encuentro de buques Post y NeoPanamax con embarcaciones Panamax o de menor tamaño, las 24h del día. A partir de esta área es donde el buque Post o NeoPanamax recibirá su primer remolcador. De la boya 16 y hasta la dársena de Balboa, el tránsito para buques Post y NeoPanamax será de una sola vía, las 24h del día.

Por otra parte, del sur de la dársena de Balboa hasta la boya 26, se permitirá el cruce de buques Post y NeoPanamax con embarcaciones Panamax o de menor tamaño las 24h del día. Es en esta área donde los buques Post y NeoPanamax recibirán su segundo

remolcador. Cabe mencionar que de ser requerido, estos buques recibirían un tercer remolcador a una distancia de 1.8km de la esclusa NeoPanamax del Pacífico.

De la boya 26 (la cual se encuentra en la intersección Y-1) a la esclusa NeoPanamax del Pacífico, el tráfico será de una sola vía para buques Post y NeoPanamax las 24h del día.

**El cauce norte de la esclusa NeoPanamax del Pacífico a la Estación 2030 (Y-2).** Con respecto a los buques Panamax o de menor tamaño, este cauce será bidireccional todo el tiempo. Por su parte, para los buques Post y NeoPanamax el tráfico será de unidireccional todo el tiempo.

En esta parte, los buques ya han dejado atrás los remolcadores que los auxiliaron en su esclusaje del Pacífico. Por lo tanto, es aquí donde los buques con dirección norte (Pacífico-Atlántico), recibirán su primer remolcador que los ayudará a transitar por el Corte Culebra y la bordada de Gamboa. En dirección contraria, de sur a norte (Atlántico-Pacífico), las embarcaciones que se dirijan en esta dirección recibirán su segundo remolcador, a una distancia de 2.7km de la esclusa NeoPanamax del Pacífico. Al igual que en la dirección norte-sur, si los buques que transitan de sur a norte requieren un tercer remolcador este estará disponible a 1.8km de la esclusa NeoPanamax del Pacífico.

Además, en esta área contarán con una o más estaciones de amarre, las cuales permitirán a los buques en dirección norte esperen en caso de neblina en el Corte Culebra y/o esperar a que pasen los buques en dirección sur; de la misma manera permitirá a las embarcaciones que transitan en dirección sur, ubicarse de manera segura lo más cerca posible de la esclusa NeoPanamax del Pacífico. En la ilustración 27, podemos observar esta área del cauce norte de la nueva esclusa del pacífico y la intersección Y-2.

Ilustración 27



Ilustración 27, Cauce Norte de esclusa del Pacífico e Intersección Y-2, (ACP, Plan Maestro, 2006)

**Corte Culebra (Intersección Y-2 hasta Chagres Crossing).** En el Corte Culebra la navegación será bidireccional para buques con mangas de hasta 30.5m las 24h del día. Mientras que para embarcaciones Panamax de hasta 259m de eslora, la navegación será bidireccional durante el día. En cuanto al horario nocturno, permitirán cruces de embarcaciones en el Corte Culebra, las cuales no superen una manga combinada de 60m. Como condición para encuentros nocturnos, la eslora del buque no debe medir más de 244m.

Para los buques Post y NeoPanamax, el Corte Culebra será de una sola vía, en horarios diurnos, para embarcaciones con más de 43.3m de manga. Mientras que para buques que no excedan los 43.4m de manga, podrán realizar encuentros selectivos de manga

combinada de hasta 64.5m. Además, los buques Post y NeoPanamax de hasta 36.5m de manga, podrán transitar el Corte Culebra de noche unidireccionalmente.

**La bordada de Gamboa (Chagres Crossing al Sur de Juan Grande).** En esta área los buques Post y NeoPanamax podrán encontrarse o cruzarse con embarcaciones Panamax o de menor tamaño las 24h del día. Por su parte, los buques Post y NeoPanamax en dirección norte, dejarán aquí el remolcador que los auxilió en el tránsito hasta esta parte del Canal. Además, es en esta área donde ocurrirá el cambio de dirección del convoy de buques Post y NeoPanamax. En la ilustración 28, podemos observar esta área de la bordada de Gamboa con una vista en planta.

Ilustración 28



Ilustración 28, Borda de Gamboa, (ACP, Plan Maestro, 2006)

**Lago Gatún (desde el sur de Juan Grande hasta la esclusa NeoPanamax del Atlántico).**

La navegación en el lago Gatún será bidireccional las 24h del día para todo tipo de buques que transiten por el Canal de Panamá. Los buques Post y NeoPanamax en dirección norte, recibirán su primer remolcador cerca de la esclusa NeoPanamax del Atlántico, a unos 5km de la misma, después, a una distancia de 2.7km aproximadamente estos buques recibirán su segundo remolcador. Además, sí el buque necesita la ayuda de un tercer remolcador

para realizar su esclusaje, a una distancia de 1km con respecto de la esclusa NeoPanamax del Atlántico recibirá el tercer remolcador.

**Los cauces del Atlántico.** La navegación en los cauces del Atlántico será bidireccional para las embarcaciones Panamax o de menor tamaño las 24h, excepto en el cauce de acercamiento a la esclusa NeoPanamax del Atlántico. Por su parte, el cauce de esta esclusa hasta la boya 11, será unidireccional las 24h del día para buques Panamax, Post-Panamax y NeoPanamax. Como en los casos anteriores, si un buque que va en dirección sur requiere de un tercer remolcador, a una distancia de 1km de la esclusa NeoPanamax del Atlántico lo recibirá. De la boya 11 hasta la boya 7, permitirán el encuentro entre buques Post y NeoPanamax con embarcaciones Panamax o de menor tamaño todo el día. Es en esta área donde el buque en dirección sur recibe su segundo remolcador. Por último, de la boya 7 al rompeolas del Atlántico, la navegación será bidireccional todo el día para todo tipo de embarcaciones. Al norte de la boya 3 el buque con dirección sur recibirá su primer remolcador.

#### **7.4.3 Operación de las esclusas NeoPanamax**

Las operaciones de las compuertas, válvulas y niveles de agua de las esclusas NeoPanamax del Pacífico, podrían ser controladas desde la caseta de control de las esclusas de Miraflores o Pedro Miguel. Mientras, que las operaciones de las esclusas NeoPanamax del Atlántico podrán ser controladas desde las esclusas de Gatún. Sin embargo, la posibilidad de construir casetas de control independientes para las nuevas esclusas NeoPanamax debe ser considerada y evaluada en mayor detalle. La ventaja de controlarlas todas desde una misma caseta de control es la buena interacción que tendrá el personal responsable de las operaciones. Podrán sincronizarse y coordinarse de mejor manera que si las controlan en casetas separadas cada esclusa.

Cada esclusa NeoPanamax será atendida por un equipo selecto y capacitado para dicha responsabilidad. El equipo estará constituido por un maestro de esclusas, un capataz de pasalíneas y 12 pasalíneas, por turno.

Los buques que utilicen las nuevas esclusas NeoPanamax serán posicionados dentro de las cámaras por dos remolcadores, uno asignado a la proa y otro a la popa. Sin embargo, habrá casos de buques que por sus dimensiones requieran el uso de un tercer remolcador, pero también, habrá buques menores de 24.4m de manga que solo requieran utilizar un remolcador para sus esclusajes.

#### **7.4.4 Prácticos**

Se estima que para los buques Post y NeoPanamax al realizar un tránsito completo por el Canal, requieran un promedio de 2.5 prácticos. Por su parte, las embarcaciones Panamax o de menor tamaño requerirán el uso de uno a dos prácticos para su tránsito completo por el Canal.

#### **7.4.5 Utilización de remolcadores**

Para posicionarse en las nuevas esclusas NeoPanamax del Canal de Panamá, todos los buques independientemente su tamaño y tipo necesitarán del uso de remolcadores para dicha maniobra.

Para asignar remolcadores a los buques Panamax se realizará de igual manera que se ha hecho anteriormente. Se estipula que en buques menores de 30.5m y mayores de 24.4m de manga, se utilicen dos remolcadores. Mientras, en embarcaciones menores de 24.4m de manga o menor aun, solo se utilizará un remolcador.

Por otra parte, para los buques Post y NeoPanamax, se estableció lo siguiente. Para embarcaciones de estos tipos y hasta 120,000 toneladas de desplazamiento, se utilizarán

dos remolcadores. Mientras, que para embarcaciones de estos tipos y con más de 120,000 toneladas de desplazamiento, se requerirá el uso de tres remolcadores.

#### **7.4.6 Cuadrillas Pasalíneas**

A los buques Post y NeoPanamax, se les asignará una cuadrilla de 10 pasalíneas a bordo (2 capataces y 8 pasalíneas), con la finalidad de realizar las operaciones de línea con los remolcadores y las líneas de amarre de los buques durante el esclusaje. Mientras los buques Panamax que transiten por las nuevas esclusas, solo necesitaran una cuadrilla de 8 pasalíneas (2 capataces y 6 pasalíneas).

#### **7.4.7 Utilización de recursos adicionales**

En estos otros recursos adicionales del Canal, encontramos los medios de transporte que utiliza el personal del Canal de Panamá para realizar sus labores cotidianas en el Canal. Los que principalmente los utilizan son los prácticos, los oficiales de arribo, las cuadrillas de pasalíneas, las cuadrillas de remolcadores, los arqueadores e inspectores.

### **7.5 Análisis de capacidad del Canal ampliado**

Recordemos que, como se ha citado anteriormente, el Canal de Panamá con un programa de mejoras a su infraestructura pero sin tener en cuenta el actual proyecto de ampliación del Canal, tiene una capacidad anual de entre 330 a 340 millones de toneladas CP/SUAB, que equivalen aproximadamente entre 13,800 y 14,000 tránsitos. Cabe mencionar, que según las proyecciones de demanda más probable, el volumen de tráfico por el Canal podrá alcanzar 508 millones de toneladas CP/SUAB en el horizonte al año 2025. Estas proyecciones representaron para la ACP la oportunidad de mejorar el Canal en su momento para poder captar esta demanda estimada.

El programa de ampliación del Canal de Panamá propone captar esta demanda proyectada mediante dos aspectos particulares, los cuales son: primero, la construcción de un tercer juego de esclusas con capacidad para el tránsito de buques NeoPanamax, con sus respectivos cauces de aproximación; segundo, mejorar los cauces de navegación existentes, mencionados anteriormente en este tema. Esto permitirá poder alcanzar los objetivos de la ACP a largo plazo.

### **7.5.1 Frontera de capacidad del Canal ampliado**

Aplicando la misma metodología que se utilizó para analizar las fronteras de capacidad del Canal original optimizado, la ACP realizó estos mismos análisis pero ahora con el Canal ampliado mediante la construcción del tercer juego de esclusas NeoPanamax. La frontera de capacidad nos ofrece un panorama general de cuál será la capacidad del sistema del Canal, bajo una variedad de mezclas, situaciones, escenarios, entre otros. Se realizaron simulaciones de la operación del Canal ampliado con un tercer juego de esclusas bajo distintas mezclas de buques para determinar el volumen máximo probable que podía transitar, manteniendo buenos niveles de servicio.

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 restricciones y un 40% de embarcaciones pequeñas sin restricciones. Por su parte, este análisis que realizó la ACP, estima que con el programa de ampliación podrán transitar de 510 a 520 millones de toneladas CP/SUAB anuales. No obstante, la máxima capacidad del sistema, esto es, maximizando el uso de las nuevas esclusas NeoPanamax, sería de entre 580 y 600 millones de toneladas CP/SUAB.

### **7.5.2 Impacto de la demanda en la capacidad del Canal ampliado**

De acuerdo con la proyección realizada por la ACP con respecto a la demanda probable para el 2018, ésta estimaba la demanda en 415 millones de toneladas CP/SUAB. El Canal ampliado podrá otorgar un buen servicio a más del 90% de la demanda, según información de la ACP.

El tercer juego de esclusas NeoPanamax garantiza al país que, la ruta por el Canal mantendrá su competitividad y continuará generando ingresos y beneficios a la República de Panamá mucho más allá del año 2025.

## **7.6 Inversiones para el proyecto de la Ampliación del Canal de Panamá**

Las inversiones para el Programa de Ampliación del Canal de Panamá, mediante la construcción de un tercer juego de esclusas, consisten en la construcción de dos esclusas NeoPanamax, una del lado del Océano Pacífico y otra en el Atlántico. Estas dos esclusas estarán complementadas por sus respectivos cauces de navegación.

Por otra parte, dentro del programa de ampliación del Canal se incluirá un esquema de inversiones para el suministro de agua, diseñado con la finalidad de aumentar la confiabilidad del calado y el rendimiento hídrico del sistema. De esta manera se lograrán satisfacer las principales necesidades, las cuales son, suministrar de agua potable a la población del país y dar funcionamiento al Canal ampliado.

### **7.6.1 Costo del Programa de Ampliación del Canal de Panamá**

El costo del Programa de Ampliación del Canal de Panamá, ha sido estimado utilizando los métodos más rigurosos de análisis, y con la asesoría de expertos reconocidos a nivel internacional. Por su parte, el estimado de los costos y el cronograma de actividades, fueron desarrollados por personal de la ACP y con ayuda de consultores especializados en estimación de costos. Las consultoras que brindaron apoyo a la ACP fueron, Parsons

Brinkerhoff International, Montgomery Watson Harza y Clair Murdock Consultants. A su vez fueron revisados por un comité técnico especial asesorado por expertos de Arizona State University, University of California y University of Colorado.

Con respecto al nivel de solidez y confiabilidad del estimado de costos, se puede clasificar en tres elementos principales los cuales son:

- Primero: el estimado de costos se fundamenta en un diseño conceptual de las esclusas y los cauces de navegación, con un nivel de detalle significativo.
- Segundo: este diseño conceptual fue analizado muy detalladamente desde el punto de vista de la factibilidad de su construcción, para poder determinar la secuencia y la interdependencia de las actividades y para estimar, con mucha confiabilidad, las necesidades de mano de obra, equipo, insumos, energía, administración, pruebas y materiales, entre los elementos más importantes.
- Tercero: este estimado de costos se complementó utilizando un innovador modelo de análisis de riesgos, mediante el cual se evaluaron y ponderaron los factores de incertidumbre e imprevistos, su probabilidad de que ocurrieran durante la ejecución del proyecto y sus posibles impactos.

También analizaron varios aspectos muy importantes que podían influir en la ejecución del proyecto, los cuales significarían un aumento en el coste estimado del mismo y en el tiempo de duración del proyecto. Se estimó el impacto que tendría sobre el costo y cronograma del proyecto. Entre los aspectos más importantes podemos encontrar los siguientes:

- Mano de obra
- Equipos y maquinaria
- Materiales en general
- Dragado

De estos aspectos que en general son los más influyentes, realizaron estudios de muchos escenarios posibles que alteren a cada uno de estos. Un ejemplo: las fluctuaciones de los precios en insumos y materiales claves, tales como cemento, acero, agregados, combustibles y lubricantes, entre otros. Este fue un ejemplo para los materiales, pero en cada uno de los aspectos se realizó un estudio a detalle similar, pero con sus respectivos escenarios posibles.

Después de haber realizado y completado la estimación de los costos para este proyecto, llegaron a la conclusión de que el costo del Programa de Ampliación del Canal de Panamá sería de B/. 5,250 millones, este dato fue obtenido de (ACP, 2006). Por su parte, este estimado incluye los costos directos e indirectos de diseño, administración, construcción, pruebas, mitigación ambiental y ejecución. Además, se pensaba que este costo incluía contingencias suficientes para cubrir riesgos e imprevistos, tales como los que pudiesen ser causados por eventos fortuitos, cambios en el diseño, alzas de precios, posibles demoras, entre otros. En la tabla 22, podemos observar el desglose de este estimado de costos para el programa de ampliación del Canal, cabe mencionar que las cifras están en millones de balboas (moneda nacional de Panamá, la cual equivale al Dólar Americano).

Tabla 22

Estimado de Costos del Proyecto del Tercer Juego de Esclusas	
Componentes del Proyecto	Estimado de Costo*
<b>Nuevas Esclusas</b>	
Esclusas del Atlántico	1,110
Esclusas del Pacífico	1,030
Contingencia para las nuevas esclusas**	590
<b>Total de Nuevas Esclusas</b>	<b>2,730</b>
<b>Tinas de Reutilización de Agua</b>	
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
<b>Total de Tinas de Reutilización de Agua</b>	<b>620</b>
<b>Cauces de Acceso para las Nuevas Esclusas</b>	
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
<b>Total de Nuevos Cauces de Acceso a las Esclusas</b>	<b>820</b>
<b>Mejoras a Cauces de Navegación Existentes</b>	
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
<b>Total de Mejoras a los Cauces de Navegación</b>	<b>290</b>
<b>Mejoras al Suministro de Agua</b>	
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
<b>Total de Mejoras al Suministro de Agua</b>	<b>260</b>
Inflación Durante el Período de Construcción***	530
<b>Inversión Total</b>	<b>5,250 M*</b>

Tabla 22, Desglose de Costos, (ACP, Plan Maestro, 2006)

El costo más relevante del proyecto corresponde a la construcción de los nuevos complejos de esclusas NeoPanamax, el total de esta parte del proyecto es de B/. 3,350 millones, estas cifras fueron obtenidas de (ACP, 2006). Esta cantidad equivale a aproximadamente el 64% del total del costo del Programa de Ampliación del Canal de Panamá. Por eso la importancia del mismo.

Cabe mencionar que el pasado año 2014, fue un tiempo de gran desafío para el contrato del tercer juego de esclusas. Debido a la noticia que se dio a conocer a nivel mundial de que el contratista encargado de este proyecto (Grupo Unidos por el Canal, S.A. (GUPCSA)), suspendió los trabajos en campo con la intención de que la ACP atendiera reclamos por supuestos sobrecostos de hasta B/. 1,600 millones. Este fue un impacto muy negativo para el avance del programa de ampliación del Canal, el paro de obras tuvo una duración de 15 días en febrero de 2014. A causa de esta suspensión de actividades y además de otros problemas que surgieron anteriormente a este, la mayoría en conceptos de reclamos y peticiones por parte del contratista hacia la ACP, los cuales incluían sobrecostos y ampliación en el plazo de entrega del proyecto. En conjunto todos estos aspectos afectaron al avance de las obras con un retraso de 15 meses aproximadamente. Lo que en un principio se planteaba terminar a finales de 2014 se aplazó hasta el 31 de diciembre del 2015.

Luego de meses y extensas negociaciones con el contratista, lograron llegar a un acuerdo aceptable para ambas partes que aseguraba la continuidad de las obras. Con información obtenida de (ACP, 2014), con relación al problema con el contratista GUPCSA por los sobrecostos y retrasos, encontramos la siguiente información.

El 31 de diciembre de 2014 a las 5:29 pm, la Junta de Resolución de Conflictos (JRC) emitió su decisión en la que reconoce el pago de una fracción de los montos reclamados por el contratista GUPCSA, relacionados a la mezcla de concreto y el agregado de basalto para la construcción del tercer juego de esclusas del Canal. GUPCSA reclama un monto de B/. 463 millones, de los cuales, la JRC le reconoció solo B/. 233 millones y una extensión de 176 días de tiempo de entrega, de los 265 que reclama GUPCSA. Cabe mencionar, que la parte no satisfecha con la decisión de la JRC tiene la opción de elevar el caso ante un Tribunal de Arbitraje, bajo las reglas de la Cámara de Comercio Internacional, el GUPCSA llevó sus reclamos hasta estas instancias.

El 1 de noviembre de 2014 tuvo lugar en París, una audiencia preliminar para considerar los asuntos jurisdiccionales relacionados con el arbitraje ante la Cámara de Comercio Internacional (CIC, por sus siglas en inglés), con respecto a la ataguía de la entrada del Pacífico. La ACP coordinó reuniones con abogados y equipos jurídicos para este suceso. Luego de que la JRC emitiera una resolución favorable para la ACP, el contratista apeló ante la CIC, solicitando un pago por B/. 180 millones (más intereses y costos de arbitraje), además de una extensión de 120 días, esto aparte de lo que ya había estipulado la JRC. Después de la audiencia, la CIC anunció su determinación en diciembre, indicando que, aunque los accionistas de GUPCSA podrán permanecer como parte del arbitraje, no tendrán derecho a reclamar bajo el contrato de esclusas y, en consecuencia, no podrán presentar demandas de forma individual en el arbitraje de la ataguía. La presentación de GUPCSA de la documentación del caso estaba programada para el pasado 30 de enero de 2015, con la correspondiente presentación de la ACP para el 15 de mayo de 2015.

El 13 de noviembre de 2014, la ACP emitió su cuarta notificación de reclamo con respecto al fallo por parte de GUPCSA en cumplir con la fecha de terminación contractual. La notificación indica que los daños ocasionados por el retraso se estaban acumulando a una tasa diaria de B/. 300,000.00.

Esto fue una idea general de lo ocurrido legalmente después de la ruptura de negociaciones entre GUPCSA y la ACP en febrero de 2014. Las instancias a las que recurrió el contratista y las demandas que solicita a la ACP. De manera breve y generalizada, el acuerdo alcanzado hasta la fecha entre ambas partes, establece la fecha de finalización de la obra el 31 de diciembre de 2015 y un Canal ampliado operacional durante el primer trimestre del 2016.

#### **7.6.2 Cronograma de actividades para el Programa de Ampliación del Canal de Panamá**

Al comienzo de las obras de este proyecto, estimaban que la ejecución del mismo tuviera una duración de entre siete y ocho años, y se pensaba que podría comenzar operaciones a principios del año 2015. Sin embargo, por causa de varios contratiempos principalmente el anterior mencionado, el proyecto actualmente sufre un retraso de aproximadamente 15 meses. El Programa de la Ampliación del Canal de Panamá comenzó oficialmente el 3 de septiembre de 2007. Por su parte, la adjudicación del proyecto para construir el tercer juego de esclusas, fue adjudicada a GUPCSA el 15 de julio de 2009 e iniciar la ejecución del proyecto el 25 de agosto de 2009. En principio se estimaba que el 5 de noviembre de 2014 estuviera finalizado el proyecto, pero por desgracia no fue así y hasta la fecha siguen con la construcción del tercer juego de esclusas.

Se analizará el cronograma original de este proyecto y después se hará una comparativa con el cronograma actual del proyecto.

El cronograma de actividades se puede discernir en dos fases principales:

- Fase de pre-construcción.
- Fase de construcción.

La primera fase que es la de pre-construcción, se realizó el desarrollo de diseños, modelos, especificaciones y contratos, además, las precalificación de posibles constructores y, finalmente, la contratación de los mismos. Esta fase tuvo una duración de entre dos y tres años con respecto al componente de las esclusas. Por otra parte, las actividades de excavación seca y dragado de los cauces comenzaron antes de que se completara la fase de pre-construcción de las esclusas.

La fase de construcción incluye, la ejecución simultánea de los proyectos del programa de ampliación, tales como, la construcción de ambas esclusas con sus tinajas de reutilización de agua, la excavación seca del nuevo cauce de acceso al 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 del mar. Cabe mencionar que, debido a que el proyecto está

conformado por múltiples componentes, anticipan que la construcción de algunos elementos se iniciará mientras se adelantan las actividades de pre-construcción de otros componentes. En la gráfica 5, se puede observar el cronograma original del Programa de Ampliación del Canal de Panamá.

Gráfica 5



Gráfica 5, Cronograma de Actividades, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Por otra parte, es importante mencionar y destacar que las actividades de construcción del programa de ampliación, no afectarán las operaciones del Canal de Panamá. Esto quiere decir que el Canal seguirá funcionando normalmente mientras se realizan las obras de su ampliación. En la gráfica 6, podemos observar el cronograma de las obras en el Canal al 31 de diciembre de 2014.



dependerán básicamente del crecimiento de la demanda. Los principales proyectos que se planteó la ACP con respecto a este caso son:

- Cruce vehicular en el extremo Atlántico.
- Ensanche del Corte Culebra.
- Estaciones de amarre.
- Fondeaderos.

A continuación se describirán cada uno de estos posibles proyectos para una futura optimización del Canal ampliado.

#### **7.7.1 Cruce vehicular en el extremo Atlántico**

La construcción de un puente sobre el Canal de Panamá en el sector Atlántico, es un proyecto que surgió en cumplimiento al compromiso adquirido por la ACP de proveer un cruce permanente en el sector Atlántico. Es una adición al Programa de Ampliación del Canal de Panamá.

En noviembre de 2012, este proyecto fue adjudicado a la empresa “VINCI Contruction Grands Projects”, esta obra tiene un costo de B/. 366 millones. Por sus características se considera el puente de hormigón atirantado más largo del mundo. A continuación describiremos sus características generales.

La obra se situará a 3km al norte de las esclusas de Gatún, cerca de la ciudad de Colón. El contrato comprende la construcción de un puente atirantado de hormigón de dos vías por sentido, con una longitud de 1,050m, una plataforma central de 530m, pilares de 212.5m de altura y un gálibo vertical de 75m. El puente del Atlántico será el puente de atirantado de hormigón más grande del mundo dotado de una plataforma central de 530m.

Permitirá a los vehículos cruzar el Canal de Panamá, desde la costa del Atlántico, con independencia del funcionamiento de las esclusas. Para no interferir con el tráfico del Canal, las obras no podrán realizarse en plena vía navegable, lo que supondrá fabricar el tablero del puente in situ. El contrato también incluye la construcción de los viaductos de acceso a ambos lados del puente, con una longitud total de 2 kilómetros, así como de las carreteras de conexión a la red viaria existente.

Para finalizar, las obras comenzaron en enero de 2013 y su duración prevista es de tres años y medio.

### **7.7.2 Ensanche del Corte Culebra**

El incremento, a través del tiempo, del número de tránsitos de buques Post y NeoPanamax por el Canal de Panamá, aumentara la cantidad de este tipo de embarcaciones que no podrán encontrarse con otras en el Corte Culebra. Como medida para mitigar el impacto de esta restricción sobre la capacidad del sistema, se prevé que después del 2025 se podría aumentar el ancho del Corte Culebra de 218m a 225m. Por su parte, esta mejora permitirá flexibilizar la programación de todos los buques grandes por el Corte Culebra.

### **7.7.3 Estaciones de amarre**

Con la finalidad de maximizar la capacidad del Canal ampliado y dar mayor flexibilidad a la programación de buques, la ACP se plantea que después del año 2025 se podrían construir estaciones de amarre al Norte y Sur de la esclusa NeoPanamax del Pacífico.

Las estaciones de amarre reducirán el tiempo ocioso de las esclusas NeoPanamax, creado por el cambio de dirección entre el convoy en dirección Norte y el que va en dirección

Sur. El propósito de las estaciones de amarre será maximizar la capacidad de las nuevas esclusas, reduciendo el impacto de retrasos y restricciones operativas.

#### **7.7.4 Fondeaderos**

De manera similar al caso de las estaciones de amarre, la capacidad operativa del Canal se podría maximizar ampliando los fondeaderos para manejar los aumentos, en el tiempo, de los buques Post y NeoPanamax. Esto se realizaría mediante la implementación de un área de fondeo para buques Post y NeoPanamax fuera y dentro de los rompeolas en el Océano Atlántico.

A manera de pequeña conclusión de este apartado, el uso en conjunto de estas tres últimas mejores posibles: ensanche del Corte Culebra, estaciones de amarre y fondeaderos, permitirá aumentar la capacidad del sistema al permitir maximizar la utilización de las nuevas esclusas NeoPanamax del Canal de Panamá.

## 8. RENDIMIENTO FINANCIERO

Para desarrollar este punto dedicado a la parte económica y financiera del Canal de Panamá, se obtuvo información de (ACP, 2006), en donde menciona que las inversiones que propuso y realizó la ACP, con respecto a la optimización y ampliación del Canal son técnica y ambientalmente viables, además rentables financiera y económicamente. Por su parte, la ACP dice que los beneficios producidos por las inversiones son mayores que sus costos, incluyendo los costos sociales y ambientales. La forma en que determinaron que las inversiones propuestas son financiera y económicamente rentables, fue a través de un riguroso análisis de rendimiento.

Para realizar el análisis del rendimiento financiero, la ACP desarrolló y analizó tres escenarios distintos:

- Primero, en el primer escenario se proyectó el alcance financiero esperado durante 20 años (partiendo de 2005 hasta 2025), para un Canal que se limita a inversiones de mantenimiento, y que no se mejora ni se amplía.
- Segundo, en este escenario se proyectó el desempeño esperado del Canal mejorado operando a su máxima capacidad sostenible. En este escenario no se toma en cuenta el proyecto de ampliación del Canal mediante las nuevas esclusas.
- Tercero, en este último escenario se plantearon el rendimiento económico y financiero del Canal mediante la construcción del tercer juego de esclusas, lo cual con información de (ACP, 2006), se dice que permitirá manejar la demanda pronosticada más allá del año 2025.

Cuando se habla de valor financiero, se hace referencia a los bienes y servicios que tienen un precio de mercado. Los valores financieros se consideran siempre desde la perspectiva de una persona particular, por tal motivo, para esta persona, los costos financieros

representan pérdidas de capital, mientras que los rendimientos financieros son afluencias de dinero. Esta información fue obtenida de varias fuentes consultadas.

Estos escenarios fueron comparados y contrastados para determinar el valor financiero de los programas de inversión propuestos, incluyendo las mejoras al Canal para llevarlo a su máxima capacidad y la ampliación del mismo mediante el tercer juego de esclusas.

## **8.1 Rendimiento del Canal bajo administración panameña**

Bajo la administración de la ACP, el Canal de Panamá se ha mantenido estable financieramente, y además ha propiciado un buen futuro para el Canal, gracias a los planes de crecimiento e innovación para el Canal. Con información obtenida de (ACP, 2006), donde mencionan que 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 al Tesoro Nacional se han más que duplicado.

Estos resultados sientan un precedente importante hacia la consolidación de la ACP como líder de la industria marítima en Panamá y como una de las empresas más importantes del país.

### **8.1.1 Los ingresos del Canal han aumentado notoriamente**

Con información obtenida de varias fuentes consultadas tales como (ACP, 2005), (ACP, 2010) y (ACP, 2014); podemos ver en cifras concretas sobre cómo han aumentado los ingresos del Canal de Panamá desde hace 10 años aproximadamente.

Entre el año fiscal 2005 y 2010, los ingresos del Canal han aumentado de B/. 1,209 millones a B/. 1,972 millones, lo que representa un crecimiento anual de 10.5%. Por otra parte, entre el año fiscal 2010 y 2014, los ingresos del Canal fueron de B/. 1,972 millones

y B/. 2,629 millones respectivamente, los que representa un crecimiento anual de 6.7% en los últimos cinco años. Estos datos son ingresos totales del Canal, incluyendo los peajes, servicios del Canal, etcétera.

Los incrementos en precios introducidos por la ACP tienen el propósito de aumentar los ingresos del Canal y sus beneficios al país, mediante 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, refleja el valor que el Canal representa para sus clientes y usuarios.

### **8.1.2 Los gastos se han mantenido estables**

Con lo que respecta a los gastos que genera el Canal, estos han aumentado notoriamente teniendo en cuenta desde el año fiscal 2005 hasta el 2014. Para obtener las cifras de los gastos en los últimos 10 años, se consultaron las siguientes fuentes (ACP, 2005), (ACP, 2010) y (ACP, 2014).

Entre el año fiscal 2005 y 2010, se presentaron unos gastos totales de operación por B/. 443.8 millones y B/. 589.5 millones respectivamente, los que representa un crecimiento anual de 5.5%. Por su parte, entre el año fiscal 2010 y 2014, presentaron unos gastos totales de operación por B/. 589.5 millones y B/. 926.9 millones respectivamente, los que representa un aumento del 11.4% anual. Este notable aumento en los gastos operacionales del Canal, se debe en gran parte al incremento en el rubro de combustible en general.

### **8.1.3 Utilidad neta del Canal en los últimos años**

Para poder obtener las cifras en este subtema, fue necesaria la consulta de las siguientes fuentes (ACP, 2005), (ACP, 2010) y (ACP, 2014). Se observará como ha ido aumentando la utilidad neta del Canal en los últimos 10 años, al igual que se observó cómo han aumentado tanto los ingresos como los gastos del mismo.

Entre los años fiscales 2005 y 2010, el Canal obtuvo una utilidad neta de B/. 483.9 millones y B/. 964 millones respectivamente, los que nos muestra un crecimiento anual del 16.5% en la utilidad neta. Por otra parte, con respecto a los años fiscales desde 2010 hasta 2014, el canal presenta unas utilidades netas de B/. 964 millones y B/. 1,325.4 millones respectivamente, lo que a su vez representa un crecimiento anual del 7.5%.

Esto nos muestra un escenario de cómo ha ido creciendo el Canal de Panamá. Se puede apreciar por el incremento que ha tenido tanto en ingresos, como en gastos y utilidades. Eso refleja el crecimiento del Canal.

#### **8.1.4 Aportes al Tesoro Nacional**

Como resultado del aumento en las 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 sus empleados.

Para obtener las cifras e información de lo que el Canal ha aportado al Tesoro Nacional desde que está bajo administración de la ACP, se consultaron las siguientes fuentes (ACP, 2006), (ACP, 2010) y (ACP, 2014).

Desde que la ACP tomó control de las operaciones de la vía interoceánica, el Canal ha entregado a la Nación más de B/. 9,621.6 millones en aportes directos. A continuación veremos las cantidades que el Canal ha aportado al Tesoro Nacional en los años fiscales 2005, 2010 y 2014.

En el año fiscal 2005 el Canal aportó B/. 605 millones al Tesoro Nacional, mientras que en el año fiscal 2010 la cantidad fue de B/. 814.7 millones, esto representa un crecimiento anual del 5.8%. Para el año fiscal 2014 esta cifra alcanzó los B/. 1,031 millones de aportes al Tesoro Nacional, lo que muestra un incremento anual del 5.3% entre los años fiscales 2010 y 2014.

En la gráfica 7, podemos observar todos los aportes directo que ha generado el Canal al Estado, desde su inicio de operaciones en 1913 hasta el año fiscal 2014. Se puede apreciar la diferencia de cuando estaba bajo administración de Estados Unidos y cuando pasa a manos de la ACP. Se observan cifras individuales de cada año y el acumulado total de los ingresos directos.

Gráfica 7



Gráfica 7, Ingresos directos al Estado, (ACP, Informe Fiscal, 2014)

### 8.1.5 Impacto en la economía de la República de Panamá

Para ver de manera general y específica el impacto que ha tenido el Canal en la economía del país, se obtuvo información de (ACP, 2014). Donde nos muestra los aportes directos e indirectos del Canal al Estado, esto desde que el mismo está bajo administración de la ACP.

Durante la administración panameña, el Canal de Panamá ha aportado más de B/. 18,000 millones a la economía del país, entre aportes directos e indirectos al Estado, y otros gastos en la economía. Solo en el año fiscal 2014, su actividad aportó B/. 2,717.7 millones a la economía del país, lo que representa cerca del 6% del Producto Interno Bruto (PIB) corriente nacional.

El año fiscal 2014 se caracterizó por una mejoría relativa de las principales economías del mundo, que tuvo su repercusión en el excelente desempeño operativo y financiero de la ACP. En la gráfica 8, podemos observar la contribución del Canal hacia el Estado en relación con el PIB corriente nacional. Se observará desde que la ACP tiene el control del Canal.

Gráfica 8



Gráfica 8, Contribución del Canal al Estado, (ACP, Informe Fiscal, 2014)

## 8.2 Premisas de la evaluación financiera y económica de los programas de inversión

El estudio de las premisas que conforman el análisis financiero y económico, se pueden realizar agrupándolas en seis categorías diferentes, las cuales son:

- Premisas económicas.
- Premisas del entorno competitivo.
- Premisas de inversiones de capital.
- Premisas de precios.
- Premisas de aportes al Tesoro Nacional.
- Premisas de fuentes de financiamiento.

Para describir cada una de estas, se consultó la siguiente fuente (ACP, 2006), de donde se obtuvimos la información necesaria para describir de manera breve y general, el contenido de cada una de las categorías anteriormente mencionadas.

### **Premisas económicas**

Las premisas económicas, estas 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 al 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 2040, esta información fue obtenida de (Goldman Sachs, 2003). Además, el escenario macroeconómico más probable no prevé que las exportaciones de China a los Estados Unidos sean sustituidas durante los próximos 10 años, según (ACP, 2006).

### **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 2025. Por otra parte, se prevé que el sistema intermodal de Estados Unidos y el Canal de Suez serán los principales competidores en la ruta antes mencionada.

Además, el sistema intermodal de Estados Unidos continuará confrontando por algún tiempo insuficiencia de capacidad, lo que resultará en un incremento de costos en términos reales estimados en esos estudios en un 3% anual. Por su parte, 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. Estos datos mencionados fueron obtenidos de (ACP, 2006).

### **Premisas de inversiones de capital**

La ACP llevará a cabo los 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 del Canal.

El programa para aumentar la capacidad del Canal original, tiene como objetivo obtener el máximo rendimiento operacional del Canal sin efectuar una ampliación de capacidad, como se explicó detalladamente en el tema 6 de este trabajo.

Existe además el programa para ampliar la capacidad del Canal mediante el tercer juego de esclusas, el cual se explicó a detalle en el tema 7 de este trabajo.

### **Premisas de precios**

La ACP pondrá en práctica una política de precios orientada a captar el valor que el Canal aporta a cada segmento que sirve. Esta política está regida por los siguientes criterios económicos:

- Los peajes se fijarán de manera que reflejen el valor que aporta el Canal a los usuarios que lo utilizan.
- Los peajes se fijarán de tal forma que se mantenga, en el tiempo, su valor relativo y 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 por 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.
- 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.

De esta manera, la ACP previó que habría un incremento en los peajes desde 2007 hasta 2025, de tal manera que se mantuviera o aumentara la participación de mercado del Canal en cada uno de los segmentos a los que sirve; Con el objetivo de que el Canal se mantenga competitivo frente a otras alternativas, como el Canal de Suez y los sistemas intermodales. Los precios incrementarán a una tasa de crecimiento promedio que no excediera, para ningún segmento, el valor que la ruta les representa.

### **Premisas de aportes al Tesoro Nacional**

La ACP desarrolló un esquema de aportes al Tesoro Nacional que permitiera aumentar los aportes al mismo. Se plantearon dos escenarios diferentes con respecto a estas premisas:

- Primero, el escenario donde el Canal no se hubiera ampliado.
- Segundo, el caso de la ampliación del Canal.

El primero de estos dice que, el Canal continuará transfiriendo al Tesoro Nacional la totalidad de los excedentes, después de haber realizado las reservas pertinentes para los programas de inversión.

El segundo escenario consiste en que 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 de los años fiscales 2005 y 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. Esta información fue obtenida de (ACP, 2006).

### **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 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 punta de la obra. Los peajes son 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. Cabe hacer mención que, el Estado no garantiza ni avala los financiamientos de la ACP. Esta información fue obtenida de (ACP, 2006).

Se prevé que al iniciar la operación del tercer juego de esclusas, se aumentará la capacidad operativa del Canal y, por ende, el tonelaje CP/SUAB que transitará por el mismo. Por ello, los ingresos del Canal aumentarán en forma significativa, lo cual permitirá el pago de cualquier financiamiento interino en un periodo no mayor a ocho años y, con ello, la recuperación de la inversión antes del año 2025, así lo dice (ACP, 2006).

### **8.3 Análisis de rentabilidad financiera de los programas de inversión**

En este subtema se verán los análisis que se realizaron para ver la rentabilidad financiera de los diferentes programas de inversión que propuso la ACP.

#### **8.3.1 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 harían un negocio particular. Bajo esta perspectiva, las inversiones que se propones realizar la ACP son rentables, dado que su rendimiento financiero, medido a través de sus 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 el 7% y 10% en términos reales, esta información fue obtenida de (ACP, 2006). Para el cómputo de este criterio mínimo de rentabilidad financiera, utilizaron 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.

### **8.3.2 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, desarrollaron un caso de análisis, en el cual comparan dos escenarios: uno con las inversiones y otro sin las inversiones. Por su parte, el horizonte del análisis se extiende desde 2006 hasta 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 que se explicó 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 evalúan.

Además, 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. Por otra parte, basándose en las proyecciones de los flujos de efectivo, entre los años 2020 y 2025, la ACP estimó 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.

Por otra parte, en el análisis de rentabilidad financiera, los pagos al Estado panameño en concepto de tonelaje neto, no son considerados como beneficio en los flujos de efectivo proyectados. Por lo tanto, estos pagos fueron considerados como un costo de utilización de la ruta y, por ende, 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. Por su parte, compararon esta tasa con el costo de oportunidad (tasa de rentabilidad mínima) de 7% identificado como criterio de rentabilidad financiera. Finalmente, consideraron el caso evaluado como rentable solo si la tasa interna de retorno del flujo incremental es mayor a la tasa de rentabilidad mínima.

### **8.3.3 Metodología del análisis de riesgos**

El análisis de riesgo determinó las partidas que debían incluirse en el costo del proyecto, con la finalidad de cubrir las posibles contingencias, y para evaluar el efecto de los riesgos en la ejecución y el rendimiento económico del programa de ampliación. Esto lo realizaron 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 de Panamá se podrá ver afectado por factores de riesgo originados por las condiciones macroeconómicas, la competencia, las condiciones políticas en Panamá 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.
- Mercado.

Las cuales se explicarán a continuación, para su mejor entendimiento y comprensión de los lectores.

### **Riesgos de sobrecostos**

Los riesgos de sobrecostos fueron evaluados sobre la base de un detallado estimado de costos por componente. Además, la ACP identificó 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 muchos otros. También establecieron que algunos de estos factores de riesgo están correlacionados entre sí.

### **Riesgo de atrasos**

Los riesgos de atrasos son los responsables de calcular el efecto que tendrían posibles modificaciones en el calendario de ejecución. Un atraso en la construcción del tercer juego de esclusas, como fue lo que ocurrió a principios del año 2014. Se plantearon que si esto llegará a ocurrir, lo cual así fue, iba a afectar la rentabilidad del programa de dos maneras.

- Primero, reduciría los ingresos del Canal al ampliar la puesta en funcionamiento de un Canal ampliado que permita manejar la demanda proyectada.
- Segundo, se aumentarían los costos de los trabajos de construcción debido a la extensión de los mismos.

### **Riesgos de mercado**

Los riesgos de mercado calculan el efecto que tendrían variaciones en los volúmenes proyectados de tráfico por el Canal en la rentabilidad del programa de ampliación. Este efecto lo calcularon mediante la evaluación de una serie de escenarios macroeconómicos y competitivos. Por su parte, la definición de los escenarios macroeconómicos se

fundamentó en las posibles recesiones o reactivaciones económicas, que afectarían el intercambio global de bienes y servicios.

Por nuestra parte, cabe mencionar que esta información fue consultada de (ACP, 2006).

### **8.3.4 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 debían de incrementar la capacidad del Canal, con la finalidad de aprovechar la creciente demanda de tráfico. La ampliación del Canal también duplicará la capacidad de la vía y fortalecerá la posición de mercado del mismo. Además, abre la posibilidad de introducir nuevos mercados, agregando de esta manera, valor a la ruta de Panamá.

Consultando la siguiente fuente (ACP, 2006), la ACP estimó que del año 2015 al 2025 el Canal ampliado manejaría un acumulado de más de 4,850 millones de toneladas CP/SUAB, pero no contaban con que las obras se retrasarían más de un año, por lo que esta predicción se podría tener en cuenta pero a partir del año 2016, que es cuando se espera entre en funcionamiento el Canal ampliado. Visto desde el escenario donde no se hubieran realizado el programa de ampliación, el Canal sólo podría manejar aproximadamente 3,600 millones de toneladas CP/SUAB, en el mismo período antes mencionado.

Además, la ACP estimó que el incremento en el volumen de tráfico representaría, durante los años 2015 a 2025, ingresos adicionales por peajes en el orden de B/. 10,000 millones, e ingresos adicionales por otros servicios marítimos por B/. 2,600 millones, los cuales no podrán obtenerse de no ampliarse el Canal de Panamá.

El programa de ampliación 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 CP/SUAB, con relativamente menor cantidad de buques.

Con información obtenida de (ACP, 2006), podremos ver las proyecciones de los futuros aportes del Canal hacia el Tesoro Nacional, se realizan comparaciones entre dos escenarios propuestos; el primero, realizando el programa de ampliación del Canal y el segundo, sin realizar la ampliación. Teniendo en cuenta estos dos escenarios y con la información obtenida, se describe lo siguiente.

La ACP proyectó que para 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. 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, la cantidad de B/. 8,500 millones más de los que aportarían sino se ampliase, cifra que por sí sola supera el monto de la inversión del proyecto de ampliación.

Para los efectos de determinar la rentabilidad de la inversión, han 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 tiene un perfil financiero común de proyectos de infraestructura de este tipo, con inversiones en los primeros años y beneficios que se perciben posteriormente, después de que la obra entre en funcionamiento. La ACP llegó a la conclusión de que en base a la proyección de demanda más probable, el tercer juego de esclusas generará una tasa interna de retorno del orden del 12%. Esta información fue obtenida de (ACP, 2006).

Dicha tasa de retorno es excedente para una inversión de este tipo, 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.

### 8.3.5 Financiamiento del programa de ampliación del Canal de Panamá

El complemento entre el financiamiento mediante aumento de peajes y las fuentes de financiamiento externo, tomo en cuenta las condiciones de los mercados de transporte marítimo, 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 los mercados financieros.

En esta materia, conforme a la política de aumento de peajes más conservadora, o sea, con aumentos del 3.5% al año, los niveles de financiamiento externo para cubrir los periodos punta de la obra, se plantearon que no excederían los B/. 2,300 millones. Lo cual así sucedió, ya que la ACP solicito una financiación externa por esta cantidad a diferentes inversores. En la tabla 23, se puede observar el nombre de las entidades financieras y los montos, que cada una de estas apporto en la financiación externa que necesitó la ACP, para poder realizar el programa de la ampliación del Canal de Panamá.

Tabla 23  
Financiación externa para la ACP

ENTIDADES FINANCIERAS	
Banco Europeo de Inversiones (BEI)	B/. 500 millones
Banco de Cooperación Internacional del Japón (JBIC)	B/. 800 millones
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	B/. 400 millones
Corporación Financiera Internacional (CFI)	B/. 300 millones
Corporación Andina de Fomento (CAF)	B/. 300 millones
<b>Total</b>	<b>B/. 2,300 millones</b>

Tabla 23, Financiamiento externo, (ACP, Programa de ampliación del Canal, 2010)

Cabe hacer mención que, según información consultada en (ACP, 2014). A la fecha de Septiembre del pasado año 2014, la ACP había recibido el desembolso completo del financiamiento contratado por un monto de B/. 2,300 millones.

## **8.4 Análisis de rentabilidad económica**

En este subtema se desarrollara la rentabilidad económica en general, pero desde el punto de vista del Estado, teniendo varios criterios en cuenta como se explicaran a continuación. Además se verá el impacto económico que se estima obtener de la ampliación del Canal, en la República de Panamá y por último apreciaremos la rentabilidad económica del proyecto de ampliación específicamente.

### **8.4.1 Criterio de rentabilidad económica**

Este 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 además, los efectos multiplicadores en la economía panameña, los costos sociales y ambientales y sus respectivas medidas de mitigación. El Estado consideró que el programa de ampliación sólo sería rentable sí, su rendimiento económico es mayor al 8% en términos reales. Esta información fue consultada en varias fuentes.

### **8.4.2 Impacto económico de la ampliación en la República de Panamá**

Según datos información obtenida de (ACP, 2006), estimaron que la ampliación del Canal produciría beneficios más allá de los que se derivan directamente de su operación. Esto es debido a que el Canal es el motor propulsor de un conglomerado de servicios y actividades interrelacionadas, que generan una gama de aportes a la economía nacional.

Este sistema económico incluye las actividades de los puertos, el ferrocarril, las agencias navieras, la venta de combustible en general, un gran parte de la actividad económica de la Zona Libre de Colón, los operadores de turismo, los servicios de transporte terrestre e intermodal, los astilleros, aeropuertos, la marina mercante, los servicios legales y financieros, las aseguradoras, los sistemas de telecomunicaciones, entre muchos otros. Todas estas actividades se complementan mutuamente, y aprovechan a la vez la mayor ventaja de Panamá, su ubicación geográfica.

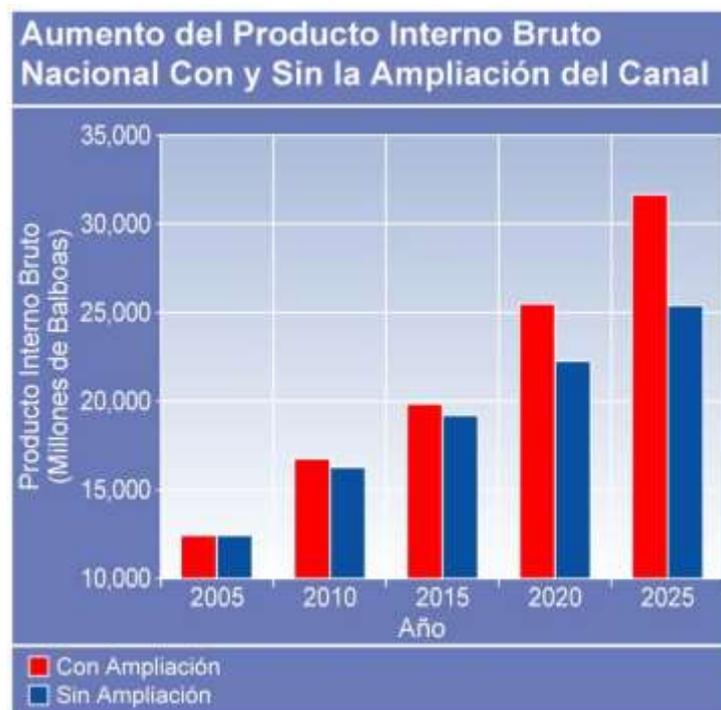
En un primer plano, cabe mencionar que, hay actividades del conglomerado del Canal, que tienen interconexiones con la economía internacional. Algunas de estas actividades son las siguientes: las actividades propias del Canal de Panamá, la Zona Libre de Colón, los puertos, los aeropuertos, entre otras. Las cuales 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 embarcaciones, el ferrocarril, entre otras. Las cuales responden a las demandas por servicios generadas por las actividades del primer plano. Por tal motivo, 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.

Esto quiere decir que, los beneficios de la ampliación del Canal no solo provendrán de los ingresos directos que generará la vía acuática, sino también del nivel de actividad económica de todo el conglomerado. La ACP estimó 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 año, según datos obtenidos de (IntraCorp, 2006).

Con información obtenida de (ACP, 2006), mencionan que la ampliación del Canal permitirá a Panamá alcanzar en 2025, un producto interno bruto (PIB) de B/. 31,700 millones (en balboas con valor del año 2005). Esto representa casi 2.5 veces el PIB que tenía Panamá en el año 2005. En la gráfica 9, podremos observar las proyecciones que realizó la ACP en 2005 con respecto al PIB de Panamá, si se realizaba o no la ampliación del Canal.

Gráfica 9



Gráfica 9, Proyección del PIB, (ACP, Plan Maestro, 2006)

A modo comparativo, a continuación en la Tabla 24, se puede observar el PIB real de la República de Panamá desde el año 2000 hasta el 2013, que es el periodo del Canal ha estado administración de la ACP.

Tabla 24

*Exportaciones* como porcentaje del PIB  
Incluyendo la Zona Libre de Colón  
(en millones de balboas)

Año	Exportación	PIB*	% del PIB
2000	7,833	11,621	67.4%
2001	7,985	11,808	67.6%
2002	7,593	12,272	61.9%
2003	7,612	12,933	58.9%
2004	8,874	14,719	60.3%
2005	10,607	15,465	68.6%
2006	12,476	17,137	72.8%
2007	14,057	21,122	66.6%
2008	17,221	24,884	69.2%
2009	17,562	25,925	67.7%
2010	18,750	28,814	65.1%
2011	24,099	33,271	72.4%
2012	29,956	36,253	78.9%
2013	29,554	42,648	69.3%

\* Nominal

Tabla 24, PIB desde 2000 hasta 2013, (ACP, Informe Fiscal, 2014)

Para hablar de la generación de empleos, veremos el impacto de la ampliación del Canal en relación a los empleos en específico. La ACP en su momento (en 2005), planteó que dicho impacto se observaría inicialmente en los puestos de trabajo generados directa e indirectamente, por el auge económico que se experimentó en las fases de la construcción de la obra. En este sentido, la ACP dijo que durante la construcción del tercer juego de esclusas, se crearían entre 35,000 y 40,000 nuevos puestos de trabajo. Tomando en cuenta los datos obtenidos de (ACP, 2014), muestran que para el mes de abril de 2014 el programa de ampliación había generado más de 33,000 empleos directos. Se puede observar que la cifra se asimila mucho a la proyectada en 2005 por parte de la ACP.

#### 8.4.3 Rentabilidad económica del proyecto de ampliación

Consultando información de (ACP, 2006), el cálculo realizado para la rentabilidad social del proyecto del tercer juego de esclusas, oscila entre el 11% y 14%. Con estos resultados se puede afirmar que, el proyecto de la ampliación del Canal de Panamá aumentará el bienestar económico del país notablemente. Cuando la ACP estudió el efecto de la ampliación del Canal sobre la pobreza del Panamá, determinaron que el número de pobres se reduciría en más de 100,000 personas con un horizonte al año 2025, esto lo compararon con la posibilidad de que no se realizara el proyecto, pero no sucedió así.

Para terminar, se puede observar que los resultados mencionados anteriormente, indican que el proyecto de ampliación del Canal, aportara beneficios para la economía superiores al costo de los recursos utilizados en las inversiones en la ampliación y sus actividades complementarias.

## 9. PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y MEDIOAMBIENTAL

La ACP, por precepto constitucional, es responsable de salvaguardar los recursos hídricos de la Cuenca del Canal de Panamá. Esta responsabilidad abarca tanto el agua para consumo de la población del país, como la utilizada para la navegación y funcionamiento del Canal. La protección del recurso hídrico es una responsabilidad de importancia estratégica para el país, debido a que el Canal depende del agua de la Cuenca para poder realizar sus operaciones.

En este se analizará la demanda y el rendimiento hídrico de la Cuenca del Canal, dentro de los escenarios del Canal original mejorado y del Canal ampliado con el tercer juego de esclusas.

Con lo que respecta al aspecto medioambiental, y con la finalidad de mejorar el Canal original. La ACP contemplo el fortalecimiento de 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.

### 9.1 Importancia de la Cuenca y los usos del agua

La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, delimitada por la Ley 44 del 31 de agosto de 1999, cuenta con una superficie de 552,761 hectáreas y representa un enorme potencial hídrico. Por su parte, la Cuenca del Canal puede dividirse en dos regiones:

- Región oriental, con una superficie de 339,649 hectáreas.

- Región occidental, con una superficie de 213, 112 hectáreas.

El Canal de Panamá utiliza únicamente el agua de la región oriental para sus operaciones, y es en esta región de la Cuenca donde están todos los componentes del Canal. Además, el potencial de la región oriental ha permitido satisfacer las necesidades de consumo de agua, de las poblaciones del área metropolitana de Panamá, Colón y también de las comunidades aledañas a la Cuenca.

La región occidental de la Cuenca, también ha sido identificada por numerosos estudios como un área con enorme potencial hídrico. Por tal razón, la región occidental fue incluida dentro de la Cuenca Hidrográfica del Canal, garantizando así que la misma sea protegida y administrada responsablemente, para el beneficio de las futuras generaciones.

La ACP propuso maximizar la utilización de la región oriental de la Cuenca, con la finalidad de que no fuera necesario utilizar agua de la región occidental para la operación del Canal, aun cuando ya esté funcionando el tercer juego de esclusas. En la Ilustración 29, se puede observar la ubicación geográfica de ambas regiones de la Cuenca del Canal, la imagen es una parte de la República de Panamá.

Ilustración 29



Ilustración 29, Cuenca del Canal, (ACP, Plan Maestro, 2006)

### 9.1.1 Capacidad hídrica de la región oriental de la Cuenca

La Cuenca del Canal en la región oriental, almacena agua principalmente en los lagos Gatún y Alhajuela. Por su parte, el lago Gatún cuenta con un doble propósito: almacenar agua y servir de cauce de navegación para las embarcaciones entre las esclusas del Atlántico y Pacífico del Canal. Mientras el lago Alhajuela, sirve como un embalse secundario para regular el nivel del lago Gatún, y controlar a su vez las crecidas del río Chagres; Además, sirve como fuente de suministro de agua para la ciudad de Panamá a través de la planta potabilizadora de Chilibre.

Debido a que el lago Gatún es utilizado 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.

En la estación lluviosa, la cual dura aproximadamente ocho meses durante el año, la Cuenca del Canal recibe abundante precipitación de agua. Mientras que en los otros cuatro meses que no llueve, la estación seca, la precipitación se reduce significativamente. Por lo tanto, si no hubiera una disponibilidad adecuada de agua, ya 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 las embarcaciones que transitan por el Canal y, en consecuencia, limitaría considerablemente la capacidad de carga de los mismos.

Para evitar que surja este problema y no restringir el calado de los buques, el Canal utiliza los lagos Gatún y Alhajuela para almacenar y administrar de manera eficiente el agua proveniente de la Cuenca, a fin de abastecer las necesidades de todo el año, especialmente durante la estación seca.

### **91.2 Usos del agua de la Cuenca**

El agua suministrada por la región oriental de la Cuenca, cumple cuatro funciones principalmente, las cuales son:

- Satisfacer las necesidades de consumo de agua de la población.
- Subir y bajar las embarcaciones de las esclusas durante las operaciones del esclusaje.
- Permitir la navegación de los buques en los lagos Gatún y Miraflores.
- Generar energía hidroeléctrica.

Las necesidades de agua para la población tienen la mayor prioridad pues así lo declara la ACP, en (ACP, 2006). Por lo que la administración del recurso hídrico siempre asegura la disponibilidad de agua para este propósito. Además, el funcionamiento del Canal, el cual

necesita agua para las operaciones de esclusaje y la navegación de las embarcaciones por el Canal, representa el segundo uso más importante. Por último, la generación de energía hidroeléctrica, representa el uso menos rentable del agua, pero es una manera de aprovechar el agua que, de otra forma, tendría que ser vertida a los océanos sin obtener beneficio alguno.

El crecimiento de la población en las regiones cercanas a la Cuenca del Canal y la creciente demanda de tránsito de embarcaciones, ya sea por el Canal original o cuando estén en funcionamiento las nuevas esclusas NeoPanamax, la ACP estimó que ocasionarían una mayor necesidad de agua en un futuro no muy lejano. Por tal motivo, resulta imprescindible que se administre el recurso hídrico de forma eficiente, y que se realicen pronósticos de las necesidades de expansión de la capacidad hídrica de la Cuenca del Canal. Debido a que la Cuenca es un elemento crítico para asegurar tanto el abastecimiento de agua para la población, como el funcionamiento confiable del Canal a largo plazo.

## **9.2 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 y Colón, y las comunidades aledañas a la región oriental de la misma. El consumo humano de agua, tiene prioridad sobre las necesidades del Canal y exige que se mantengan estrictos estándares de calidad del agua.

Según información obtenida de (ACP, 2006), el IDAAN<sup>25</sup> en el año 2005 aportó los siguientes datos referidos al consumo de agua por la población. Mencionan que el consumo diario de agua per cápita en la ciudad de Panamá, oscila entre 314 a 920 litros por persona, valores altos comparándolos con el consumo de otras ciudades

---

<sup>25</sup> El Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacional (IDAAN), es la institución del gobierno responsable del suministro de agua potable.

metropolitanas. Esto se debe desgraciadamente a los hábitos de consumo de agua de la población, y al alto porcentaje de pérdidas a causa de fugas e ineficiencia del sistema, el cual oscila entre el 35% y 50%.

En ese tiempo (en 2005), se extraían por día cerca de un millón de metros cúbicos de agua, de los lagos Gatún y Alhajuela. Con la finalidad de satisfacer la demanda de agua potable que tenían, esa cantidad de agua extraída diariamente, es equivalente a realizar 3.9 esclusajes diarios.

La extracción de agua para el consumo de la población, estaba limitada parcialmente por la capacidad existente de las principales plantas potabilizadoras, la cuales son:

- Chilibre.
- Miraflores.
- Monte Esperanza.
- Sabanitas.
- Laguna Alta.

Además, esta limitación también estaba influenciada por el sistema de conducción, almacenamiento y distribución del agua.

Según estudios realizados por la ACP, la extracción de agua de los lagos para el consumo de la población, con datos de 2006, alcanzaría rápidamente la cifra de un millón de metros cúbicos diarios, y aumentaría gradualmente hasta alcanzar entre 1.28 y 1.36 millones de metros cúbicos al día, en el año fiscal 2025. Esta cantidad de agua estimada para el 2025, equivale para realizar 6.6 esclusajes diarios en las esclusas originales del Canal. Por su parte, los estudios realizados por la ACP, indican que para el año 2025 el crecimiento poblacional y el desarrollo pronosticado para el área metropolitana, aumentarán la demanda de agua para consumo de la población en un 40%, esto basándose en cifras de consumo de agua del año 2005.

### 9.3 Necesidades de agua para el funcionamiento del Canal original

En este subtema se hablará sobre las necesidades de agua del Canal original y del Canal original optimizado. Veremos los usos del agua que requiere en Canal para poder realizar sus operaciones. Además, la necesidad de agua que estimó la ACP en 2005, para el funcionamiento del Canal original optimizado.

#### 9.3.1 Usos de agua en la operación del Canal original

El Canal utiliza el agua de la Cuenca de dos maneras principalmente: para la navegación y para las operaciones de esclusaje. Refiriéndonos a la navegación, no supone extraer de agua del sistema, pero sí establece un límite mínimo al que puede llegar el nivel del lago Gatún, antes de imponer restricciones de calado a las embarcaciones que transitan por el Canal. Por otro lado, las esclusas utilizan agua del lago Gatún para subir y bajar los buques dentro de las cámaras. De esta manera, las embarcaciones suben aproximadamente 24m 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 lado a las cámaras de las esclusas por gravedad, el agua utilizada en las operaciones de esclusajes es vertida al mar en este proceso.

Las esclusas originales del Canal, utilizan aproximadamente 200,000m<sup>3</sup> de agua dulce para realizar un esclusaje completo, esto quiere decir, desde que entra un buque por una esclusa y termina su paso por el Canal saliendo por la otra esclusa. Esta cantidad de agua equivale a 200 millones de litros. Si el número de esclusajes aumenta, el consumo de agua para el funcionamiento del Canal crecerá proporcionalmente. Este aumento continuará hasta el momento en que el Canal alcance su máxima capacidad.

### 9.3.2 Proyección de necesidad de agua para el Canal original y el Canal original optimizado

En el año 2006, la ACP realizó unas proyecciones de la necesidad total de agua para la población y para el Canal original, unas no teniendo en cuenta la serie de mejoras para optimizarlo y otras no teniendo en cuenta estas mejoras aun. Estas proyecciones se basaron en la proyección de tráfico más probable y en el análisis de capacidad.

En primera instancia y como se puede observar en la tabla 25, con respecto a la estimación que realizó la ACP para el Canal original sin mejoras. Se percibe que la demanda de agua para el funcionamiento del mismo no aumentaría después del año fiscal 2010, pues se previó que el Canal habría llegado en ese año a su límite de capacidad operativa, cosa que no sucedió porque si se realizaron las mejoras propuestas por la ACP para optimizar el Canal original.

Tabla 25  
Proyección de Demanda de Agua del Canal original

Año	Población		Operación del Canal		Total	
2005	371	4.9	2,423	31.9	2,794	36.8
2010	403	5.3	2,547	33.5	2,949	38.8
2015	434	5.7	2,547	33.5	2,981	39.2
2020	466	6.1	2,547	33.5	3,013	39.7
2025	498	6.6	2,547	33.5	3,044	40.1

■ En millones de metros cúbicos anuales  
■ En número de esclusajes equivalentes al día

Tabla 25, Proyección de demanda de agua para el Canal original, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Por otra parte, el Canal continuó captando mayor cantidad de la demanda potencial de tránsito que estimó la ACP, debido a que realizó las mejoras previstas desde el 2005 en el

Canal original. Las cuales potenciaron al mismo a alcanzar su máxima capacidad en 2013. En la tabla 26, se puede observar la proyección que realizó la ACP en 2006, en concepto de la necesidad total de agua del Canal original mejorado u optimizado. En esta estimación se percibe que las necesidades de agua para el funcionamiento del Canal, continuarían creciendo hasta el año 2013, cuando el Canal alcanzó su máxima capacidad sostenible.

Tabla 26  
Proyección de Demanda de Agua del Canal original mejorado u optimizado

Año	Población		Operación del Canal		Total	
2005	371	4.9	2,423	31.9	2,794	36.8
2010	403	5.3	2,665	35.1	3,068	40.4
2015	434	5.7	2,827	37.2	3,261	42.9
2020	466	6.1	2,827	37.2	3,293	43.3
2025	498	6.6	2,827	37.2	3,324	43.8

  En millones de metros cúbicos anuales  
  En número de esclusajes equivalentes al día

Tabla 26, Proyección de demanda de agua para el Canal original mejorado, (ACP, Plan Maestro, 2006)

## 9.4 Necesidades de agua para la operación del Canal ampliado

En este subtema al igual que el anterior veremos las necesidades de agua del Canal, pero con la diferencia de que en este apartado, veremos las proyecciones que realizó la ACP para cuando entre en funcionamiento el Canal ampliado con el nuevo juego de esclusas NeoPanamax.

### 9.4.1 Calados máximos que serán ofrecidos en el Canal ampliado

A diferencia del Canal original, en el Canal ampliado el calado máximo que se podrá ofrecer a los buques que transiten por él, no estará limitado por las dimensiones de las esclusas NeoPanamax, porque estas tendrán las características necesarias para ofrecer calados de hasta 15.2m en ADT (agua dulce tropical), con un EBQ (espacio bajo quilla) de 1.52m. Por tal razón, se dice que el calado máximo del Canal ampliado, estará definido por la profundidad de los cauces de navegación y el nivel de agua del lago Gatún.

Como se explicó anteriormente en este trabajo, el calado en agua dulce tropical (ADT) es mayor al calado en agua salada tropical (AST), debido a la diferencia de densidades entre agua dulce y salada. Por ejemplo, 12m de calado en ADT, equivalen a 11.7m de calado en AST.

Gracias a los proyectos de aumento de la profundización en los canales de navegación del lago Gatún y del aumento del nivel operativo máximo del mismo, como se explicó anteriormente en el tema 7 de este trabajo. Se podrá lograr que el Canal ofrezca calados de hasta 15.2m en ADT.

#### **9.4.2 Las características de las esclusas NeoPanamax definen la necesidad de agua del Canal ampliado**

Debido a que las nuevas esclusas NeoPanamax tienen mayores dimensiones en comparación con las esclusas originales del Canal, en teoría y por simple lógica, se puede decir que las nuevas esclusas consumirán más agua que las originales. Por tal motivo, la ACP ha considerado el consumo de aguas de las esclusas NeoPanamax, como uno de los factores más relevantes en el diseño de las mismas, y ha logrado que su consumo de agua sea inferior al de las esclusas originales.

Para poder calcular la utilización de agua de las esclusas NeoPanamax, la ACP estableció como referencia una medida de agua denominada “esclusaje equivalente”, según

información consultada en (ACP, 2006). Esta medida equivale al volumen de agua que utilizan las esclusas originales durante el tránsito completo de un buque Panamax de un océano a otro. Como se mencionó anteriormente, el volumen de un esclusaje equivalente representa aproximadamente  $200,000\text{m}^3$  de agua. Cabe mencionar que, el esclusaje equivalente también incluye los usos adicionales de agua que son producto de la operación del Canal.

Según (ACP, 2006), una forma efectiva de reducir el uso de agua de las esclusas NeoPanamax, es construir las mismas con múltiples niveles. Siguiendo con la misma fuente consultada, desde el punto de vista del uso de agua, una esclusa con un solo nivel o cámara resultaría ser la más ineficiente de todas, porque requeriría 1.44 MMC (millones de metros cúbicos) de agua por esclusaje. Esta cifra representa una utilización de agua de aproximadamente siete veces más que la que usan las esclusas originales del Canal.

Cuando se añaden múltiples escalones o niveles a una esclusa, se puede reciclar o reutilizar el mismo volumen de agua, una y otra vez en cada escalón, para subir o bajar la embarcación. Esta acción reduce significativamente la utilización de agua por esclusaje. Por lo tanto, según (ACP, 2006) dice que, una esclusa de dos niveles utilizará aproximadamente la mitad del agua que utilizaría una esclusa de un nivel. Análogamente, una esclusa de tres niveles utilizará aproximadamente una tercera parte del volumen de agua, que sería 2.3 veces mayor a la que utilizan las esclusas originales, lo que equivale a aproximadamente 0.48 MMC de agua por esclusaje.

Por otra parte, al utilizar más niveles o escalones en las esclusas, tiene un efecto beneficioso en la conservación de la calidad del agua en el lago Gatún. Esto es porque a mayor cantidad de niveles, representan una mejor barrera contra la intromisión de agua salada al lago Gatún.

Como se mencionó anteriormente en el tema 7 de este trabajo, y basándose en muchos estudios además de estos anteriormente mencionados, la ACP decidió realizar una configuración de tres niveles o cámaras para el diseño de las nuevas esclusas NeoPanamax, el cual se asemeja al diseño de las esclusas originales del Canal de Panamá.

#### **9.4.3 Proyección de las necesidades de agua del Canal ampliado**

Las proyecciones realizadas por la ACP en 2005, para definir el pronóstico de demanda de agua más probable; y suponer que por las esclusas NeoPanamax transitarán aquellos buques que, por sus dimensiones, no puedan transitar por las esclusas originales del Canal.

Estas proyecciones indican que las necesidades totales de agua aumentarían en una media de 38 esclusajes diarios, hasta alcanzar un promedio de casi 44 esclusajes por día (3,316 MMC/A de agua) en el año fiscal 2013.

Además, calcularon que tras la puesta en funcionamiento del Canal ampliado, las necesidades totales de agua sólo aumentarán ligeramente, a poco menos de 45 esclusajes por día (3,300 MMC/A de agua), debido al efecto de la reducción de tránsitos, esto según información obtenida de (ACP, 2006).

Proyecciones que realizó la ACP para después de la puesta en funcionamiento normal del Canal ampliado, indican que continuará el crecimiento del volumen de carga por el Canal, sumado al crecimiento simultáneo de la demanda de agua por consumo de la población. Esto quiere decir que, seguirá aumentando la demanda de agua conforme vaya pasando el tiempo y aumenten los tránsitos de buques por el Canal.

Debido a esto que se mencionó anteriormente, la ACP realizó una proyección para el año 2025. En la cual se prevé que la necesidad total de agua, incluida el agua para consumo de la población y las operaciones del Canal ampliado, alcanzaría los 4,234 MMC anuales, esta

cifra es sin tener en cuenta ningún proyecto para ahorrar agua. Esto representa aproximadamente 55.7 esclusajes equivalente por día. En la tabla 27, se pueden observar las cifras obtenidas de las proyecciones realizadas por la ACP desde 2005 hasta 2025, en relación a la necesidad total de agua con el Canal ampliado.

Tabla 27

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	31.6	2,769	36.4
2010	403	5.3	2,584	34.0	2,986	39.3
2015	434	5.7	3,003	39.5	3,438	45.2
2020	466	6.1	3,386	44.6	3,852	50.7
2025	498	6.6	3,736	49.2	4,234	55.7

■ En millones de metros cúbicos anuales  
■ En número de esclusajes equivalentes al día

Tabla 27, Proyección de necesidad total del agua, (ACP, Plan Maestro, 2006)

Los análisis de rendimiento hídrico indican que en estas condiciones, la Cuenca podría proveer de agua suficiente para un promedio de 36 esclusajes equivalentes por día, manteniendo una confiabilidad volumétrica del 99%, según datos de (ACP, 2006). Sin embargo, este rendimiento hídrico resultará ineficiente con respecto a las necesidades de agua proyectadas por la ACP, para el funcionamiento del Canal ampliado. Es por este motivo principalmente por lo que, las proyecciones de la ACP indican con claridad la necesidad de uno o más proyectos de ahorro o bien el suministro de agua adicional. Todo ello para asegurar el tránsito de los buques NeoPanamax y PostPanamax con calados competitivos en un Canal ampliado. Además, de siempre tener abastecida a la población con el agua potable necesaria, esto último no sería mayor problema, porque el agua con

destino a la población siempre es la prioridad para el Canal, así que no dejarán de suministrar de agua a la población para usarla en las operaciones del Canal, esto lo dice la (ACP, 2006).

### 9.5 Alternativas para satisfacer las necesidades de agua del Canal ampliado

Como se pudo apreciar en los subtemas anteriores, el Canal ampliado con un nuevo juego de esclusas NeoPanamax, apareja necesidades de agua que excederán la capacidad hídrica del sistema de la Cuenca hidrográfica del Canal, si no se toman las medidas apropiadas. Por tal motivo, el programa de ampliación fue complementado con un proyecto de suministro y ahorro de agua, el cual permite satisfacer holgadamente las necesidades simultáneas de la población y del Canal ampliado.

Para poder alcanzar este objetivo, la ACP estudió en detalle una gran cantidad de alternativas posibles de suministro y ahorro de agua. El primer paso que realizó la ACP para ello, fue identificar todas las posibles fuentes de agua en la Cuenca del Canal. El estudio de reconocimiento inicial de la ACP, señaló 29 alternativas de suministro hídrico y ahorro de agua. Finalmente y después de arduos y estrictos procesos de selección y valoración, recomendaron 9 proyectos para su estudio más detallado y desarrollo posterior. Esto quiere decir, que de las 29 alternativas iniciales sólo 9 pasaron a ser consideradas, de las cuales iban a ser nuevamente estudiadas pero más detalladamente, para poder elegir las más convenientes.

Se puede decir que las alternativas evaluadas fueron clasificadas en tres tipos diferentes:

- **Mejoras al rendimiento.** Son las alternativas que aumentan el rendimiento del sistema hídrico del Canal original.
- **Ahorro de agua.** Son las que reducen la cantidad de agua que consumirá la operación de las esclusas.

- **Fuentes adicionales.** Son alternativas que aportarían agua adicional de otras partes de la Cuenca.

Después de evaluar las 9 alternativas finales, la que sobresalió de entre estas, fue una combinación de tres de las nueve consideradas, que son las siguientes:

- Instalar un sistema de tres tinajas de reutilización de agua por cámara en las esclusas NeoPanamax.
- Profundizar los cauces de navegación del lago Gatún y el Corte Culebra a 9.2m PLD.
- Subir el nivel máximo de operación del lago Gatún a 27.1m PLD.

Estos tres proyectos, combinados, permiten maximizar el rendimiento hídrico de la región oriental de la Cuenca del Canal. En la tabla 28, podemos apreciar la proyección que realizó la ACP en 2005 para la demanda de agua de Canal ampliado, teniendo en cuenta la puesta en marcha de las tres alternativas consideradas.

Tabla 28

Proyección de Demanda de Agua del Canal Ampliado						
AF 2015 Tres Tinajas 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

  En millones de metros cúbicos anuales  
  En número de esclusajes equivalentes al día

Tabla 28, Proyección de demanda de agua con alternativas de ahorro del agua, (ACP, Plan Maestro, 2006)

La ACP llegó a la conclusión que, implementando este programa de ahorro y suministro de agua, el Canal ampliado puede ofrecer calados de hasta 15.2m en ADT con una confiabilidad del 94%, cuando se ponga en funcionamiento las nuevas esclusas NeoPanamax del Canal, y para el año fiscal 2025, aún tendrían una confiabilidad del 84% con respecto a ofrecer los mismos calados de hasta 15.2m en ADT. Según la ACP, esto representa una oferta segura y atractiva en los servicios del Canal, de manera sostenida, a mediano y largo plazo.

## **9.6 Aspectos y programas medioambientales**

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 terceros involucrados. Por tal motivo, 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:

- Cumplir con la responsabilidad de manejar y conservar el recurso hídrico.
- Operar eficientemente el Canal.
- Proteger el ambiente y propiciar el desarrollo sostenible de la Cuenca.

Con la finalidad de mejorar el Canal original, la ACP contempló 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.

La ACP, bajo el reglamento que define la gestión ambiental en las áreas sobre las cuales tiene responsabilidad, esto bajo el Acuerdo 16 de 1999, según lo dice la (ACP, 2006). En el cual a grandes rasgos menciona que, la ACP, es la responsable de que la Cuenca

hidrográfica del Canal se mantenga siempre en buen estado, en todos sus aspectos. Las áreas bajo responsabilidad ambiental de la ACP son:

- Áreas de propiedad de la ACP y áreas bajo administración privativa.
- Áreas de compatibilidad con la operación del Canal.
- Cuenca hidrográfica del Canal de Panamá.

En la ilustración 30, se puede observar la ubicación geográfica de cada una de estas áreas.

Ilustración 30

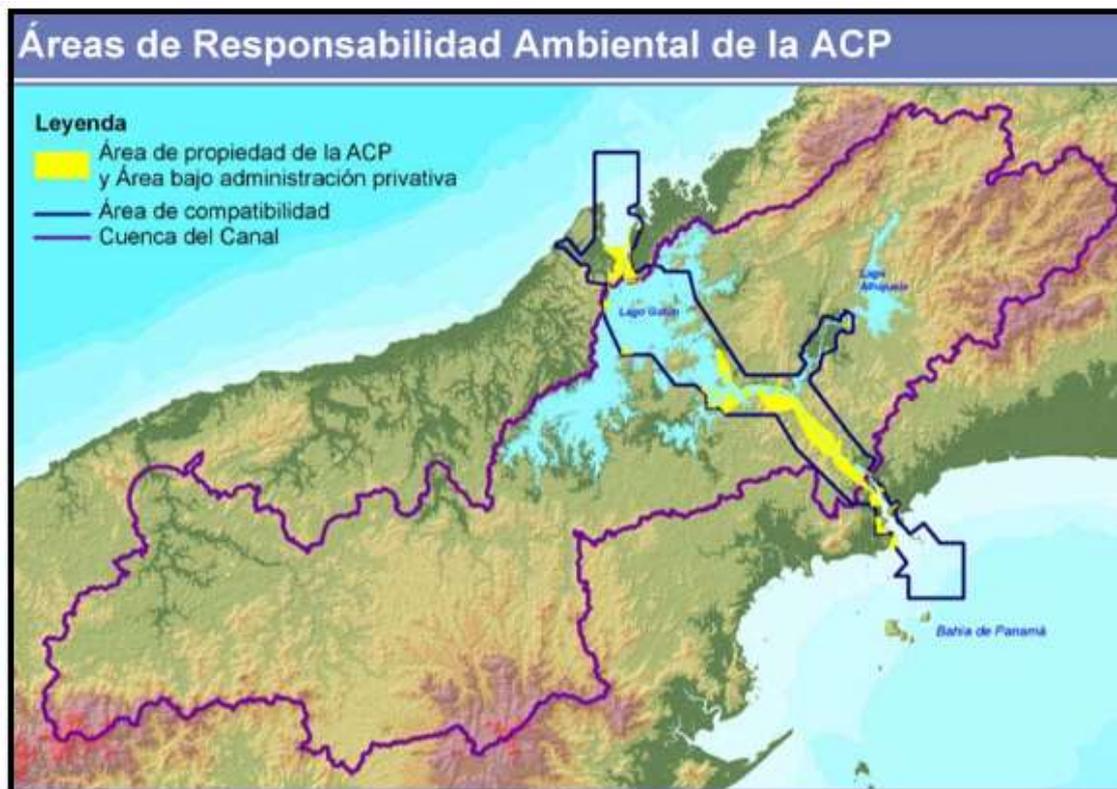


Ilustración 30, Áreas de responsabilidad ambiental, (ACP, Plan Maestro, 2006)

**Áreas de propiedad de la ACP y áreas bajo administración privativa.** Estas áreas 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; las represas

auxiliares; y los diques y estructuras de control de aguas. Además incluye los lagos Gatún y Alhajuela, hasta el nivel de las cotas 30.5m PLD y 79m PLD, respectivamente.

**Áreas de compatibilidad con la operación del Canal.** Es el área geográfica, incluidas sus tierras y aguas, descritas en el Anexo A de la Ley Orgánica de la ACP, así lo dice (ACP, 2006). En la cual solo se pueden desarrollar actividades compatibles con el funcionamiento del Canal.

**Cuenca hidrográfica del Canal de Panamá.** Según la (ACP, 2006), es el área geográfica delimitada por la Ley No.44 del 31 de agosto de 1999. Éste nombramiento de la Cuenca del Canal se debe a que es un área de gran extensión, la cual abastece de agua a las poblaciones y al Canal, además es donde la ACP tiene responsabilidades con el manejo y conservación de este recurso.

A continuación se verán los tres ejes de acción principales, sobre los que realiza sus actuaciones ambientales la ACP. Cada uno de estos ejes, cuenta con una serie de programas de mejora individuales. Debido a la gran extensión de los mismos, hemos decidido explicar solamente los dos que a opinión personal nos han parecido más relevantes, de cada uno de los tres ejes de acción, los cuales se explicarán a continuación. Los tres ejes de acción son los siguientes:

- **Eje de Acción en la Cuenca.**
- **Eje de Acción en el Canal original.**
- **Eje de Acción para la ampliación del Canal.**

#### **9.6.1 Eje de Acción en la Cuenca**

La Cuenca del Canal está localizada en la para central de la República de Panamá, como se puede apreciar en la ilustración 31. Su territorio comprende 11 distritos, 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, y las otras 213,112 hectáreas con conocidas como la “Región Occidental” de la Cuenca.

Ilustración 31



Ilustración 31, Cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, (ACP, Plan Maestro, 2006)

De los programas que realiza la ACP sobre el eje de acción de la Cuenca, se pensó que los más relevantes e importantes, son los siguientes:

- Programa de reforestación.
- Programa de agua saludable.

### **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, propusieron continuar con proyectos de agroforestería<sup>26</sup> y la reforestación con especies nativas, con el objetivo de reemplazar las técnicas productivas tradicionales de agricultura. En la ilustración 32, se puede observar el programa de reforestación que se planteó la ACP en 2006.

Ilustración 32



Ilustración 32, Programa de reforestación, (ACP, Plan Maestro, 2006)

La metodología del programa contempla el desarrollo de una estrecha relación entre los componentes técnico y social, y la implementación de capacitaciones bajo el sistema de “aprender-haciendo”. La ACP tuvo previsto comenzar con la reforestación de un mínimo de 250 hectáreas anuales, a partir del pasado año 2007.

### Programa de agua saludable

<sup>26</sup> Es un sistema productivo que integra árboles, ganado y pastos o forraje, en una misma unidad productiva. Con la finalidad de mejorar la productividad de las tierras y al mismo tiempo ser ecológicamente sustentables.

Este programa está orientado a disminuir la morbilidad asociada con el agua (diarreas, piodermitis, parasitosis intestinales, etcétera), en coordinación con el MINSA (Ministerio de Salud de la República de Panamá). Para ello, la ACP hizo énfasis en las siguientes actividades:

- **Rehabilitación y construcción de infraestructuras de acueductos rurales.** El objetivo que se plantearon fue de mejorar las oportunidades de desarrollo y las condiciones de salud y calidad de vida de la población.
- **Cloración en los acueductos rurales.** Con ello pretenden superar problemas ocasionados por enfermedades gastrointestinales, debidas a la ausencia de la desinfección en el agua de consumo.

#### 9.6.2 Eje de Acción en el Canal original

La ACP promueve la protección ambiental en todas las actividades, productos y servicios que realiza en las áreas de trabajo bajo su administración privativa, así como en las de su propiedad y las de compatibilidad. Esto a su vez le supone a la ACP, ejecutar programas ambientales y adoptar un sistema de gestión ambiental para el Canal original. Además realiza funciones rutinarias, tales como, el 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.

Los programas que se desarrollan son:

- Control de emisiones.
- Manejo de aguas residuales.
- Reciclaje.
- Ahorro energético.
- Disposición de desechos.

De los cuales hemos decidido explicar los siguientes:

- Programa de manejo de aguas residuales.
- Programa de ahorro energético.

### **Programa de manejo de aguas residuales**

Este programa, el cual 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 los límites máximos permisibles y la aplicación de medidas correctivas.

La ACP realizó las inversiones necesarias para tratar las aguas residuales generadas por sus instalaciones. El programa incluye el mejoramiento del alcantarillado sanitario, la construcción de las estaciones de bombeo y tratamiento de las aguas residuales. En 2005 la ACP planteó algunas metas para este programa, las cuales son:

- 2005 – 2010: caracterización de las aguas residuales, diseño de modificación del sistema de alcantarillado e instalación de pre-tratamiento.
- 2010 – 2015: construcción, instalación y puesta en operación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

### **Programa de ahorro energético**

Este programa 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.

### **9.6.3 Eje de Acción para la ampliación del Canal**

El objetivo de la ACP para el programa de ampliación del Canal, es lograr un balance que permita el desarrollo de la obra y a su vez garantizar la protección del medioambiente. La estrategia ideada por la ACP para alcanzar este balance o equilibrio, se concibe en dos fases.

- Primera. Es la que 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 de materiales; ensanche; y profundización de las entradas del Canal.
- Segunda. Esta consiste en implementar el proceso de evaluación del impacto ambiental en el escenario propuesto, con la finalidad de prevenir, minimizar y mitigar los posibles impactos ambientales negativos y maximizar los positivos.

#### **Primera fase de la estrategia ambiental para la ampliación del Canal**

Esta primera fase, tendrá como objetivo el recopilar la información necesaria para evaluar los posibles escenarios de ampliación y para contribuir al proceso de análisis de opciones, de manera que se elija la alternativa que maximice los impactos positivos y minimice los negativos.

Esta fase se inició con los estudios de línea base realizados a partir del año 1999. La ACP contrató 23 estudios para obtener información ambiental, hidrológica, social, económica y cultural, tanto en la región oriental como en la occidental de la Cuenca del Canal, en las áreas propuestas de las nuevas esclusas, las entradas de los océanos Pacífico y Atlántico, y los posibles sitios de depósito de material de excavación.

Realizaron una extensa serie 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, como se ha explicado anteriormente en este trabajo; era realizar esclusas NeoPanamax de tres cámaras con tres tinas de reutilización de agua por cada cámara, con el objetivo de reducir el consumo de agua y la posible afectación de la calidad del agua. A continuación se mostrará un listado con los componentes más relevantes, que se tuvieron en cuenta para realizar un análisis ambiental a cada uno de estos:

- Alineamientos y ubicación de las esclusas.
- Tinas de reutilización de agua.
- Elevar el nivel operativo del lago Gatún a 27.1m PLD.
- Profundizar los cauces de navegación del Canal a 9.2m PLD.
- Sitios de depósito de material de excavación en el sector Pacífico del Canal.

### **Segunda fase de la estrategia ambiental para la ampliación del Canal**

El programa de ampliación del Canal de Panamá, necesito de la elaboración de un estudio detallado de Impacto Ambiental. En dicho estudio, se incluyeron la definición de posibles impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos, también la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) y un Plan de Consulta Pública para la revisión del borrador final, según lo dice (ACP, 2006).

Los componentes del programa de ampliación del Canal, se están realizando principalmente, dentro de las áreas de propiedad de la ACP o bajo su administración privativa. La ACP estimó que, los posibles impactos del Programa de Ampliación ocurrirán durante las fases de construcción y operación del proyecto. Durante la fase de construcción se incrementará, 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 de lago Gatún.

Los grandes volúmenes de material excavado, dragado y transportado a los sitios de depósito, se previó que alterarían el relieve y la hidrología del área del proyecto. También la flora y fauna de la zona, se afectarían debido a las excavaciones en seco de las esclusas y los canales de aproximación, al reducirse la cobertura vegetal y el hábitat natural de las especies.

La excavación de las nuevas esclusas y canales de acceso, generaron bastante material seco, el cual desde antes de comenzar el proyecto ya se habían destinados los sitios de depósito para este material extraído. Los sitios de depósito de material son los siguientes, denominados así por la ACP: T6, T7, T8 y Cocolí, para el Pacífico; y Monte Lirio Norte para el Atlántico. Para el caso del material dragado, este se depositó en los sitios denominados Tórtola y Tortolita Sur, en el Pacífico; para el Atlántico, en el Sitio 1 (rompeolas lado oeste), Sitio 3 (bahía de Limón Norte), Sitio 4 (bahía de Limón Sur), Sherman y Telfers. Para la profundización y ensanche del cauce de navegación en el lago Gatún incluyendo el Corte Culebra, contemplaron utilizar los siguientes sitios de depósito, 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.

En la ilustración 33, se puede observar la ubicación geográfica de todas estas áreas de depósito para materiales.

Ilustración 33

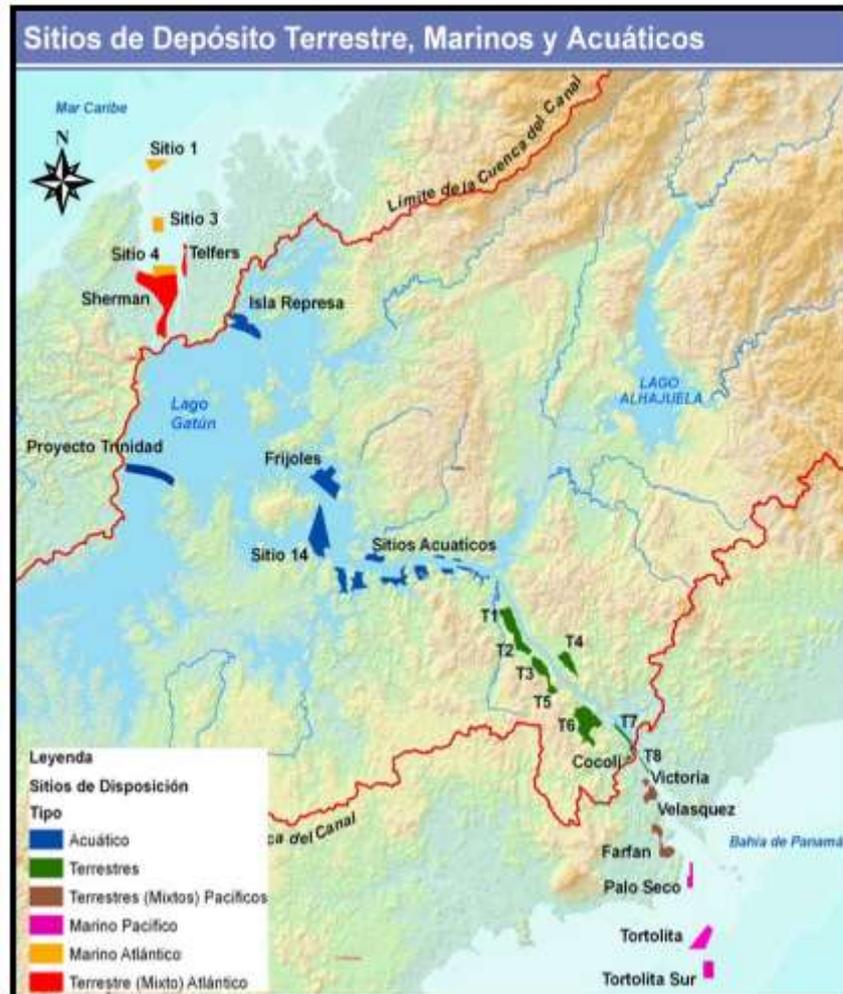


Ilustración 33, Sitios de depósito de materiales, (ACP, Plan Maestro, 2006)

#### 9.6.4 Efectos sobre la flora y la fauna

La mayor afectación de 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, plantas de hormigón, entre muchas otras zonas ocupadas con distintas finalidades. La

mayoría de estas zonas, están localizadas en un área adyacente de 200m a ambos lados de los alineamientos. En la ilustración 34, se puede observar el área de afección delimitada junto con el alineamiento de la esclusa en el lado Atlántico.

Ilustración 34

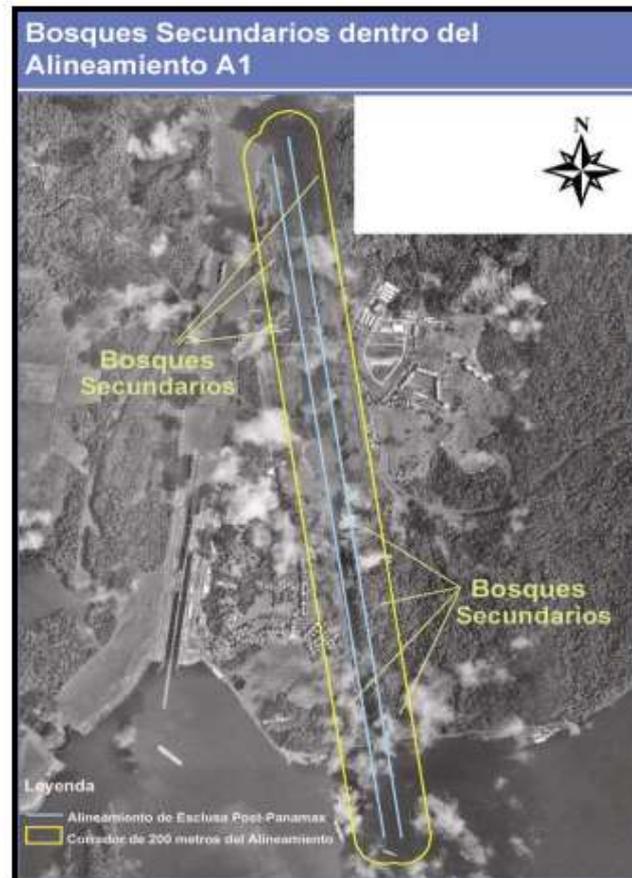


Ilustración 34, Área de afectación en el Atlántico, (ACP, Plan Maestro, 2006)

También en el lado del Pacífico existe un área de afección, la cual podremos observarla en la ilustración 35, donde se aprecia la delimitación de esta zona de impacto hacia la flora y la fauna del lugar.

Ilustración 35



Ilustración 35, Área de afectación en el Pacífico, (ACP, Plan Maestro, 2006)

En 2006 la ACP prevé que, en las áreas que se afectaron durante la construcción del proyecto existían una variedad de especies de plantas, algunas ubicadas bajo la categoría de interés especial, endémicas o protegidas a nivel nacional e internacional. Entre las cuales se pueden mencionar algunas, como son: la caoba, el cocobolo, el mangle caballero y el mangle rojo. La ACP estimó que el área afectada por los alineamientos de las nuevas esclusas, sería aproximadamente de 256 hectáreas de bosques secundarios, 82 hectáreas de matorrales y rastrojos, 286 hectáreas de herbazales y 260 hectáreas más de bosques secundarios fragmentados.

Con la finalidad de mitigar el impacto ambiental. La ACP dentro de sus estimados de costos incluyó una parte para este fin. Los fondos destinados con esta finalidad, se utilizarán para reforestar un área similar a la afectada o en la segregación y protección de

un área de características similares a los fragmentos de bosques afectados. También contemplaron, el rescate y reubicación de especies de flora de interés especial.

En cuanto a la fauna, el aspecto ambiental más afectado será la pérdida y degradación del hábitat. La ACP contempló el rescate y la reubicación de la fauna silvestre, estas actividades comenzaron antes y siguen aún durante la fase de construcción del programa de ampliación, según dice la (ACP, 2006). 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 programa de ampliación, tienen un amplia distribución nacional.

Basándose en todos los estudios realizados, la ACP concluyó que, el proyecto de ampliación no pondrá en peligro de extinción a ninguna de las especies de flora y fauna identificadas en los estudios ambientales.

## 10. CONCLUSIÓN

Una vez realizado y terminado el trabajo, he podido constatar la gran importancia que representa el Canal de Panamá tanto para la propia República de Panamá, como para el Comercio y Tráfico marítimo internacional. Esto debido a que representa una fuente de ingresos muy importante y estable para el país de Panamá, y a la vez es un nodo en las principales rutas del tráfico marítimo internacional, dado que brinda servicio a dos de las grandes potencias mundiales en comercio, como son China y Estados Unidos.

Analizando por otra perspectiva, la administración que ha realizado la ACP durante su etapa de control del Canal, podemos decir que ha sido todo un rotundo éxito. Esto es en parte, porque ha dado y continuará dando ingresos al Tesoro Nacional de Panamá por cifras muy elevadas, y que en caso de que hubiera seguido el Canal bajo control de Estados Unidos, esto jamás habría ocurrido. Por otra parte, analizando los problemas que se presentaron en el Canal por falta de infraestructura, los cuales se reflejaron en falta de capacidad para el mismo, la ACP supo en su momento cómo resolver estos desafíos a corto plazo, mediante un programa para optimizar el Canal sin llegar a su ampliación.

Al ver que la capacidad estaba nuevamente alcanzando su límite máximo, la ACP de planteó desarrollar un programa de ampliación construyendo un nuevo juego de esclusas para el Canal. Esto a su vez refleja la gran visión por parte de la ACP, para mejorar e innovar el Canal y así seguir siendo un importante hito en el comercio y tráfico marítimo internacional. Este proyecto como todas las grandes obras de la humanidad, fue muy cuestionado en sus inicios, pero mediante muchos estudios y análisis la ACP logró convencer a su Junta Directiva para que lo aprobase, y fue así como se comenzó en 2007 con dicho programa de ampliación. Este programa tiene como objetivo principal, ampliar la capacidad del Canal casi al doble. Ese objetivo se lograra porque el Canal podrá dar servicio a embarcaciones mucho más grandes y permitirá un flujo de buques más amplio,

ya que podrán entrar y salir dos embarcaciones a la vez por el Canal, sin interrumpirse una con la otra en ningún momento.

Para hablar del efecto del Canal de Panamá en el comercio marítimo internacional, obtuvimos cifras que reflejan su actuación desde el año 2006 hasta el 2013 por parte de (ACP, 2014), donde nos muestran la cantidad en porcentaje de mercancías que pasaron por el Canal a nivel internacional. En 2013, se percibió que un 2.3% del comercio marítimo internacional transitó por el Canal de Panamá, el cual equivale a 320.6 millones de toneladas CP/SUAB. Esta cifra fue sin estar en funcionamiento aún el Canal ampliado, ya que su capacidad sostenible del Canal en ese momento estaba alcanzando su límite máximo, la cual ronda entre los 330 millones de toneladas CP/SUAB. Tomando como referencia cifras obtenidas de (ACP, 2014), podemos percibir que el tráfico marítimo mundial en 2013, alcanzó la cantidad de 13,940 millones de toneladas CP/SUAB.

Del Comercio mundial total, un 85% aproximadamente se transporta por vía marítima. Entonces podemos decir que de lo presentado anteriormente con respecto a cifras de la ACP en 2014, que el comercio mundial total en 2013 fue de 16,399 millones de toneladas CP/SUAB. Con información obtenida de (ONU, 2015), donde mencionan que del año 2013 al 2014 hubo un crecimiento del 4% en el comercio mundial, también pronostican un crecimiento del 4% para el año 2015 y de un 5% para el 2016. Conociendo estas cifras y a su vez la capacidad que tendrá el Canal de Panamá ampliado, se puede decir que para cuando se ponga en funcionamiento la ampliación del Canal, éste podrá satisfacer a un 3.3% del comercio marítimo mundial en el año 2016, con una capacidad de aproximadamente 420 millones de toneladas CP/SUAB.

Además, se vio la gran importancia que representa el Canal para las exportaciones e importaciones, en los principales países de los continentes de América, Asia y Europa.

En lo que respecta a los competidores principales del Canal, los más importantes son el Canal de Suez y el sistema intermodal de Estados Unidos, actualmente. Pero en un futuro

se espera que el Canal de Nicaragua sea el principal competidor, debido a lo cerca que se encuentran ambos y porque el Canal de Nicaragua podrá dar paso a buques de mayores dimensiones que el de Panamá. El Canal de Suez, atrae mucha demanda del comercio marítimo entre Europa y Asia, ya que por las características del mismo permite ciertas ventajas en comparación con el Canal de Panamá. El sistema intermodal de Estados Unidos que une las costas este y oeste de ese país, representa una fuerte competencia para el Canal de Panamá en una de sus principales rutas, la cual es entre Asia y la costa este de Estados Unidos. Pero debido al alto costo del servicio del sistema intermodal y a la insuficiente fiabilidad del mismo no representa un amenaza grave en la actualidad, aunque a futuro sí que la representa.

Es por estos dos competidores (Canal de Suez y el sistema Intermodal de Estados Unidos) y por algunas otras causas, la importancia del desarrollo del programa de ampliación del Canal de Panamá. Si no se estuviera realizando y no se ampliara el Canal, estos dos competidores hubieran sacado al Canal de Panamá del mercado del comercio marítimo internacional. Ya que como sabemos, cada día los buques de transporte de mercancías son más grandes, y en el hipotético caso de no haber comenzado con la ampliación del Canal, en un futuro no muy lejano iba a perder muchos de sus clientes, porque no iba a poder satisfacer las necesidades. Cabe mencionar que cuando comenzaron con la ampliación del Canal de Panamá, el Canal de Nicaragua aún no estaba planeado que se construyera.

Con esta parte damos por finalizado nuestro trabajo del efecto de la ampliación del Canal de Panamá en el comercio y tráfico marítimo internacional, esperemos haya sido de su total entendimiento y agrado, gracias.

## 11. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Doctor Ingeniero José Aguilar Herrando. Profesor Catedrático del Departamento de Ingeniería de Infraestructuras de los Transportes, en la Universidad Politécnica de Valencia. España.
- ACP. (2005). *Informe Fiscal 2005*. Panamá.
- ACP. (2006). *Plan Maestro*. Recuperado el 2015, de Plan Maestro del Canal de Panamá 2005-2025: <http://micanaldepanama.com/plan-maestro-2005-2025/>
- ACP. (2010). *Informe Fiscal 2010*. Panamá: ACP.
- ACP. (2014). *Canal de Panamá*. Recuperado el 2015, de Tarifas Marítimas: <http://micanaldepanama.com/servicios/canal-servicios-maritimos/tarifas-maritimas/>
- ACP. (2014). *Informe Fiscal 2014*. Panamá: ACP.
- ACP. (2014). *Informe Trimestal XXXIII, Avance de los contratos del Programa de Ampliación*. Panamá.
- ACP. (2014). *Programa de ampliación del Canal de Panamá, Abril 2014*. Panamá: ACP.
- ACP. (2015). *PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LOS PEAJES Y LAS REGLAS DE ARQUEO DEL CANAL DE PANAMÁ*. Panamá: Autoridad del Canal de Panamá.
- ACP, A. d. (2014). *Canal de Panamá*. Recuperado el 2015, de Tarifas Marítimas: <http://micanaldepanama.com/servicios/canal-servicios-maritimos/tarifas-maritimas/>

- CEPAL, Unidad de Servicios de Infraestructura. (2013). *El transporte Marítimo de Productos Refrigerados en América del Sur*.
- Clarkson Research, S. L. (2014). *Container Intelligen Monthly, July 2014*. London: Clarkson Research.
- Concorcio Post-Panamax CPP. (2003). *Conceptual Design of Post Panamax Locks (Pacific)*. Panamá.
- Delft Hydarulics WL. (2003). *Saltwater intrusion analysis for Post Panamax Locks*. Panamá.
- Fearnley Consultants, A. (2003). *Tranportation Study on The Liquid Market Segment and The Panama Canal*. Panamá.
- Georgia Tech, P. (2014). *Georgia Tech Panama Logistic Innovation and Research Center*. Recuperado el 2015, de <http://logistics.gatech.pa/es/>
- Goldman Sachs, G. (2003). *Global Economics Paper No:99*. New York. Obtenido de <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/archive/archive-pdfs/brics-dream.pdf>
- IntraCorp. (2006). *Estudio de impacto económico del Canal en el ámbito nacional*. Panamá.
- Mercer Managment Consulting. (2004). *Panama Canal Market Demand Forecast*. Panamá.
- ONU, N. U. (2015). *Situación y perspectivas de la economía mundial 2015*. New York.
- The Louis Berger Group, I. (2003). *The Panama Canal Impacto on the Liner Container Shipping Industry*. Washington, D.C.: ACP.

## 12. ANEXOS

**ANEXO 1:**

**Tarifas del Sistema de Reservación de Tránsitos, de la Autoridad del Canal de Panamá  
(Cifras en USD)**

<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>				
<b>TARIFA OFICIAL</b>				Renglón No. 1050.0000
<b>Primera Parte</b>			<b>SERVICIOS MARITIMOS</b>	
<b>REGLÓN</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>EFFECTIVO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TARIFA</b>
1050.0000			<b>SISTEMA DE RESERVACIÓN DE TRÁNSITO</b>	
			<b>Tarifas fijas de reservación para buques de acuerdo a sus dimensiones:</b>	
1050.0001	MR+ , MW	1-Feb-08	Buques con eslora igual o menor que 300 pies -----	\$ 2,500.00
1050.0002	MR+ , MW	1-Feb-08	Buques con manga menor que 80 pies y eslora mayor que 300 pies -----	\$ 5,500.00
1050.0003	MR+ , MW	1-Feb-08	Buques con manga igual o mayor que 80 pies y menor que 91 pies, eslora mayor que 300 pies -----	\$ 10,500.00
1050.0004	MR+ , MW	1-Feb-08	Buques con manga igual o mayor que 91 pies y menor que 100 pies, eslora mayor que 300 pies -----	\$ 18,500.00
1050.0005	MR+ , MW	1-Feb-08	Buques con manga igual o mayor que a 100 pies y eslora menor que 900 pies -----	\$ 25,000.00
1050.0006	MR+ , MW	1-Feb-08	Buques con manga igual o mayor que 100 pies y eslora igual o mayor que 900 pies -----	\$ 35,000.00

5281		<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>																		
TARIFA OFICIAL		Renglón No. 1050.0000																		
Primera Parte		SERVICIOS MARITIMOS																		
REGLÓN	SÍMBOLO	EFFECTIVO	DESCRIPCIÓN	TARIFA																
1050.0500	MR+ , MW	1-Feb-08	<p><b>Cargo por cancelación:</b> La agencia representante de la embarcación puede cancelar la reservación del cupo para el tránsito de un buque dando el tiempo de aviso establecido por las autoridades del Canal. En tal caso, y a menos que se disponga lo contrario, se hará un cargo por cancelación. El monto del cargo dependerá del tiempo anticipado de aviso a la fecha reservada para el arribo del buque (días u horas) que se otorgue a las autoridades del Canal, y se aplicará sobre la base de los renglones 1050.0001 - 1050.0006 conforme al siguiente cuadro:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Tiempo de aviso (previo a la fecha requerida de arribo)</th> <th style="width: 50%;">Cargo por Cancelación (el que resulte mayor)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Más de 365 días</td> <td>10% de la reservación o \$500</td> </tr> <tr> <td>Más de 180 a a 365 días</td> <td>20% de la reservación o \$600</td> </tr> <tr> <td>Más de 90 a 180 días</td> <td>40% de la reservación o \$900</td> </tr> <tr> <td>Más de 30 a 90 días</td> <td>50% de la reservación o \$1,100</td> </tr> <tr> <td>Más de 3 a 30 días</td> <td>60% de la reservación o \$1,300</td> </tr> <tr> <td>De 72 a 36 horas</td> <td>80% de la reservación o \$1,600</td> </tr> <tr> <td>Menos de 36 horas</td> <td>100% de la reservación</td> </tr> </tbody> </table>	Tiempo de aviso (previo a la fecha requerida de arribo)	Cargo por Cancelación (el que resulte mayor)	Más de 365 días	10% de la reservación o \$500	Más de 180 a a 365 días	20% de la reservación o \$600	Más de 90 a 180 días	40% de la reservación o \$900	Más de 30 a 90 días	50% de la reservación o \$1,100	Más de 3 a 30 días	60% de la reservación o \$1,300	De 72 a 36 horas	80% de la reservación o \$1,600	Menos de 36 horas	100% de la reservación	
Tiempo de aviso (previo a la fecha requerida de arribo)	Cargo por Cancelación (el que resulte mayor)																			
Más de 365 días	10% de la reservación o \$500																			
Más de 180 a a 365 días	20% de la reservación o \$600																			
Más de 90 a 180 días	40% de la reservación o \$900																			
Más de 30 a 90 días	50% de la reservación o \$1,100																			
Más de 3 a 30 días	60% de la reservación o \$1,300																			
De 72 a 36 horas	80% de la reservación o \$1,600																			
Menos de 36 horas	100% de la reservación																			
1050.0245	AR MW MW MW	1-Dic-02 15-Abr-04 1-Feb-05 1-Jun-09	<p><b>Cambio de fecha de tránsito:</b> Se permitirá el cambio de fecha de tránsito sin cargo por cancelación, siempre y cuando se solicite con al menos 60 días de antelación a la fecha reservada para arribo y con un límite máximo de postergación de 364 días a partir de la fecha de solicitud del cambio (546 días para buques de pasajeros). La ACP aplicará el cargo por cancelación según el renglón 1050.0500 en casos inusuales de cambios de fecha.</p>	No hay cargo																

5281		<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>		
TARIFA OFICIAL		Renglón No. 1050.0000		
Primera Parte		SERVICIOS MARÍTIMOS		
REGLÓN	SÍMBOLO	EFFECTIVO	DESCRIPCIÓN	TARIFA
1050.0246	AR MW MW	11-Ago-03 15-Abr-04 1-May-08	<b>Intercambio de buques en cupos reservados:</b> Se permitirá el intercambio entre dos buques reservados para transitar, siempre y cuando tengan restricciones similares, estén transitando en la misma dirección, que estén dentro de la misma clasificación (grandes o pequeños), que las fechas de tránsito de ambos buques estén como máximo 21 días aparte, que haya evidencia de que está registrado bajo el mismo operador y que dicho intercambio se solicite con al menos 24 horas antes de la hora más temprana de arribo requerida de los buques. Se permiten hasta 5 cambios por buque por visita.  <b>Cargo por intercambio en cupos reservados, por buque, por visita</b>	
1050.0246	AR	11-Ago-03	Cambio 1, todos los buques	Incluido - precio de reservación
1050.0220	AR	1-May-08	Buques grandes (manga >= 91'), Cambio 2	\$ 14,000.00
1050.0221	AR	1-May-08	Buques grandes (manga >= 91'), Cambio 3	\$ 21,000.00
1050.0222	AR	1-May-08	Buques grandes (manga >= 91'), Cambio 4	\$ 28,000.00
1050.0223	AR	1-May-08	Buques grandes (manga >= 91'), Cambio 5	\$ 35,000.00
1050.0224	AR	1-May-08	Buques pequeños (manga < 91'), Cambio 2	\$ 4,200.00
1050.0225	AR	1-May-08	Buques pequeños (manga < 91'), Cambio 3	\$ 6,300.00
1050.0226	AR	1-May-08	Buques pequeños (manga < 91'), Cambio 4	\$ 8,400.00
1050.0227	AR	1-May-08	Buques pequeños (manga < 91'), Cambio 5	\$ 10,500.00
			Nota: Para estos propósitos, una visita equivale a un tránsito. La Autoridad no permitirá los cambios múltiples en los casos de anomalías en la utilización de la opción.	
1050.0231	AR MW	11-Ago-03 1-Abr-10	<b>Cambio de buque en cupos reservados</b> Se permitirá el cambio de un buque con cupo reservado por otro buque que no tenga reservación, siempre y cuando ambos buques estén registrados bajo el mismo operador, transiten en la misma dirección, estén bajo la misma clasificación (grande o pequeño), que el buque nuevo tenga igual o menor restricción que el buque ya reservado y que dicho cambio se solicite con al menos 24 horas antes de la hora requerida de arribo del buque reservado. Si la solicitud es recibida con 30 días o más de antelación a la fecha de la reservación no hay cargo de cancelación, pero si es recibida con menos de 30 días de antelación a la fecha de la reservación, se aplicará un cargo de cancelación según el renglón 1050.0500.  <b>Recargo por cupos de tránsito diurno:</b>	Aplica la tarifa de reservación más alta de los dos buques involucrados en la sustitución, de acuerdo a las tarifas de reservación vigentes
1050.0247	MW	2-Ene-14	Cupo de tránsito diurno garantizado cuando se solicite con 3 días o más de anticipación -----	\$ 30,000.00
1050.0248	MW	2-Ene-14	Cupo de tránsito diurno garantizado cuando se solicite con menos de 3 días de anticipación -----	\$ 20,000.00

5281		<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>		
TARIFA OFICIAL		Renglón No. 1050.0000		
Primera Parte		SERVICIOS MARÍTIMOS		
REGLÓN	SÍMBOLO	EFFECTIVO	DESCRIPCIÓN	TARIFA
	MW	6-Jul-05	<b>Cargos por cancelación de cupos diarios:</b>	
			Tiempo de aviso (previo a la fecha)	Cargo por Cancelación (basado en la reservación)
1050.0249	AR	1-Dic-04	Más de 60 días	No hay cargo
1050.0251	AR	1-Dic-04	Más de 30 a 60 días	10% de la reservación
1050.0252	AR	1-Dic-04	Más de 21 a 30 días	40% de la reservación
1050.0253	AR	1-Dic-04	Más de 72 horas a 21 días	60% de la reservación
1050.0254	AR	1-Dic-04	36 a 72 horas	80% de la reservación
1050.0261	AR	1-Dic-04	Menos de 36 horas	100% de la reservación
1050.0600	AR	1-Feb-01	<del>Cargo por el rechazo de transitar el día originalmente reservado para buques que pierdan su reservación por llegada tardía</del>	% del Cargo de Reservación
			<b>Buques (supers) que deben arribar a las 0200 horas:</b>	
1050.0601	MR+	1-Jul-10	Si arriban entre las 0201 y 0300 horas-----	50%
1050.0602	MR+	1-Jul-10	Si arriban entre las 0301 y 0400 horas-----	100%
1050.0603	MR+	1-Jul-10	Si arriban entre las 0401 y 0500 horas-----	150%
1050.0604	MR+	1-Jul-10	Si arriban después de las 0500 horas -----	200%
			<b>Buques (regulares) que deben arribar a las 1400 horas:</b>	
1050.0605	MR+	1-Jul-10	Si arriban entre las 1401 y las 1500 horas -----	50%
1050.0606	MR+	1-Jul-10	Si arriban entre las 1501 y las 1600 horas -----	100%
1050.0607	MR+	1-Jul-10	Si arriban entre las 1601 y las 1700 horas -----	150%
1050.0608	MR+	1-Jul-10	Si arriban después de las 1700 horas -----	200%
1050.0620	AR	2-Ene-14	<b>Buques con reservación bajo el servicio "Just-in-Time" (JIT)</b>	50%

5281		<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>		
TARIFA OFICIAL				Renglón No. 1050.0000
Primera Parte		SERVICIOS MARITIMOS		
REGLÓN	SÍMBOLO	EFFECTIVO	DESCRIPCIÓN	TARIFA
1050.0400	AR MW	1-Abr-06 2-Ene-14	<p><b>Subasta de Cupos de Tránsito:</b></p> <p>(1) Se ofrece un cupo de reservación distinto de los demás, por medio de un procedimiento de subasta. Este cupo estará disponible durante cualquiera de las condiciones del sistema de reservaciones (1, 2 y 3), sujeto al cumplimiento de los mismos requisitos que el resto de los cupos ofrecidos normalmente.</p> <p>(2) El cargo por cancelación de un cupo adjudicado será 90% del monto ofrecido.</p> <p>(3) Buques con cupos adjudicados durante el proceso de subasta podrán solicitar: el derecho a transitar el día originalmente reservado en el caso que pierdan su reservación por llegada tardía, cambio en los cupos reservados para tránsitos ("substitution" y "swapping"). A los cupos subastados no se les permitirá cambios en la fecha de tránsito. A estos buques, en caso de arribo tardío, se les aplicará el porcentaje correspondiente a la tarifa regular de reservación (sobre la base de las dimensiones del buque).</p> <p>(4) Un cupo de subasta adjudicado a una barcaza totalmente integrada ("fully integrated"), se le asignará al equipo más grande; al de menor tamaño se le calculará la reservación sobre la base de las tarifas normales del sistema de reservación de tránsito.</p>	
1050.0410	AR	1-Abr-06	Cargo por reservación para cupo subastado -----	<p><b>Tarifa por Tránsito</b></p> <p>Mejor oferta</p>
1050.0420	AR	1-Abr-06	Cargo por cancelación de cupo subastado -----	90% del cupo adjudicado

**ANEXO 2:**

**Tarifas del Sistema de Arqueo, de la Autoridad del Canal de Panamá (Cifras en USD)**

5281		AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ		
TARIFA OFICIAL		Renglón No. 1040.0000		
Primera Parte		SERVICIOS MARITIMOS		
RENGLÓN	SIMBOLO	EFFECTIVO	DESCRIPCION	TARIFA
1040.0000	CN MW	1-May-05	<p><b>SERVICIO DE ARQUEO DE BUQUES</b></p> <p><u>En general:</u></p> <p>(1) Las embarcaciones que pagan peajes por Tonelada Neta del Canal de Panamá mediante el Sistema Universal de Arqueo de Buques (CP/SUAB) que realizan un tránsito inicial del Canal, y cuyo tonelaje se determina conforme a los REGLAMENTOS MARITIMOS PARA LA OPERACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ (de aquí en adelante RMOCP), Acuerdo No. 140 de 21 de julio de 2007 (Reglamento de Arqueo), Capítulo II, Sección Segunda, deberán presentar un Certificado Internacional de Arqueo (1969) (de aquí en adelante CIA 69) o un sustituto adecuado (es decir, un certificado que se derive de un sistema que sea sustancialmente similar al suministrado en el Convenio Internacional sobre el Arqueo de Buques, 1969).</p> <p>Si el CIA 69 o un sustituto adecuado no se encuentra disponible y el tonelaje neto CP/SUAB de los buques es igual o mayor de 584 toneladas, los buques que realizan su tránsito inicial pagarán 100% del cargo por prestación de servicio. Los buques cubiertos bajo las normas de RMOCP, Reglamento de Arqueo, Capítulo II, Sección Segunda, que han sido sometidos a un cambio estructural, deben presentar un CIA 69 o un sustituto adecuado que refleje el cambio. Si el CIA 69 o un sustituto adecuado no se encuentra disponible, los buques con cambios estructurales pagarán 50% del cargo por prestación de servicio. El cargo mínimo en cada caso será de \$816.00</p> <p>(2) Las embarcaciones que pagan peajes mediante el CP/SUAB que no realizan un tránsito inicial del Canal, y cuyo tonelaje se determina conforme a RMOCP, Reglamento de Arqueo, Capítulo II, Sección Segunda, no tendrán que presentar un CIA 69 o un sustituto adecuado para la expedición inicial del Certificado de tonelaje neto CP/SUAB. Sin embargo, si a los buques se les ha realizado cambios estructurales significativos, tal como se define en los RMOCP, Reglamento de Arqueo, Capítulo II, Sección Segunda, tendrán que presentar un CIA 69 o un sustituto adecuado que refleje el cambio. Si el CIA 69 o un sustituto adecuado no se encuentran disponibles, los buques con cambios estructurales significativos pagarán 50% del cargo por prestación de servicios. El cargo mínimo en cada caso será de \$816.00.</p> <p>(3) Las embarcaciones que no informen de cambios estructurales como lo indica RMOCP, Reglamento de Arqueo, Capítulo II, Sección Segunda, pagarán el 100% del cargo de servicio siempre y cuando su tonelaje neto CP/SUAB sea igual o mayor de 584 toneladas.</p>	

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ			
TARIFA OFICIAL		Renglón No. 1040.0000	
Primera Parte		SERVICIOS MARITIMOS	
REGLON	SÍMBOLO	EFFECTIVO	TARIFA
			<p>(4) Los buques portacontenedores los cuales pagan peajes sobre la base del Total de TEU permitidos conforme a las normas de RMOCP, Reglamento de Arqueo, Capítulo II, Sección Segunda, deberán presentar el Manual de Aseguramiento de Carga (CSM por sus siglas en inglés) y el Plano de Disposición General o sustitutos adecuados. Si dichos documentos no se encuentran disponibles, pagarán 100% del cargo por prestación de servicio.</p> <p>(5) Los buques portacontenedores que hayan sufrido cambios estructurales o de documentación tal como se define en el RMOCP, Reglamento de Arqueo, Capítulo II, Sección Segunda, tendrán que presentar el Manual de Aseguramiento de Carga y el Plano de Disposición General o sustitutos adecuados que reflejen el cambio. Si dichos documentos no se encuentran disponibles, pagarán 50% del cargo por prestación de servicio. El cargo mínimo en cada caso será de \$925.00.</p> <p>(6) Los buques portacontenedores que no informen sobre cambios estructurales o de documentación que afecten el Total de TEU permitidos tal como lo indica RMOCP, Reglamento de Arqueo (Anexo), pagarán el 50% del cargo por prestación de servicio.</p> <p>(7) Los buques que no son portacontenedores y que tienen capacidad para transportar contenedores en la cubierta superior cuyo TEU permitidos sobre cubierta haya sido establecido conforme a las normas del RMOCP, Reglamento de Arqueo, Capítulo II, Sección Segunda, deberán presentar el Manual de Aseguramiento de Carga (CSM por sus siglas en inglés) y el Plano de Disposición General o sustitutos adecuados. Si dichos documentos no se encuentran disponibles, pagarán 100% del cargo por prestación de servicio.</p> <p>(8) Los buques que no son portacontenedores y que tienen capacidad para transportar contenedores en la cubierta superior que hayan sufrido cambios estructurales o de documentación que afecten su TEU permitidos sobre cubierta, tal como se define en el RMOCP, Reglamento de Arqueo, Capítulo II, Sección Segunda, tendrán que presentar el Manual de Aseguramiento de Carga y el Plano de Disposición General o sustitutos adecuados que reflejen el cambio. Si dichos documentos no se encuentran disponibles, pagarán 50% del cargo por prestación de servicio. El cargo mínimo en cada caso será de \$925.00.</p> <p>(9) Los buques que no son portacontenedores y que tienen capacidad para transportar contenedores en la cubierta superior que no informen sobre cambios estructurales o de documentación que afecten TEU permitidos sobre cubierta tal como lo indica RMOCP, Reglamento de Arqueo, (Anexo), pagarán el 100% del cargo por prestación de servicio.</p>

5291				
<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>				
TARIFA OFICIAL			Renglón No. 1040.0010	
Primera Parte		SERVICIOS MARITIMOS		
REGLÓN	SÍMBOLO	EFFECTIVO	DESCRIPCIÓN	TARIFA
1040.0010	MR+	1-Mar-08	<p><u>Cargos por servicios de Arqueo de Buques:</u> Se hará un cargo por servicio de arqueo y por la expedición de un certificado de arqueo al buque en base a su tonelaje neto CP/SUAB, según se detalla a continuación:</p> <p>Menor de 584 toneladas ..... Sin cargo</p> <p>Por las primeras 600 toneladas.....tarifa fija \$ 816.00</p> <p>Por las próximas 400 toneladas .....por tonelada \$ 0.52</p> <p>Mayor de 1,000 toneladas.....por tonelada \$ 0.32</p>	
1040.0011	MR+	1-Mar-08	<p>Para buques porta-contenedores se hará un cargo por servicio de arqueo y expedición de un certificado de arqueo en base a su Total de TEU permitidos, según se detalla a continuación.</p> <p>Hasta 50 TEU, tarifa fija ..... \$ 925.00</p> <p>Por TEU adicional ..... \$ 4.30</p> <p>Esta tarifa también aplica para los buques que no son porta-contenedores y que tienen capacidad para transportar contenedores en o sobre la cubierta superior para el establecimiento del TEU permitido sobre cubierta con propósito de manejo administrativo de las reservas de tránsito.</p> <p>Nota:</p> <p>1. Los costos de las lanchas están incluidos en la tarifa.</p> <p>2. A los buques que no son porta-contenedores y que tienen capacidad para transportar contenedores en la cubierta superior se les facturarán ambos cargos cuando aplique.</p>	
1040.0020	MR+	1-Mar-08	Cargo por servicio de Arqueo de embarcaciones menores en sobretiempo, a petición del cliente, por hora o fracción, .....	\$ 85.00
	MW	15-Feb-10	<p>Notas: 1. El cargo mínimo será por dos (2) horas.</p> <p>2. Fracciones de tiempo que excedan las 2 horas se cobrarán a la tarifa por hora.</p>	
1040.0200	MR+	1-Mar-08	Cargo por copias autenticadas de certificados de arqueo, por copia .....	\$ 33.00

**ANEXO 3:**

**Tarifas de Peajes, de la Autoridad del Canal de Panamá (Cifras en USD)**

<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>				
<b>TARIFA OFICIAL</b>			<b>Renglón No. 1010.0000</b>	
<b>Primera Parte</b>		<b>SERVICIOS MARÍTIMOS</b>		
<b>RENLÓN</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>EFFECTIVO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TARIFA</b>
1010.0000			<b>PEAJES</b>	
			Peajes para buques que transiten el Canal de Panamá: Los buques que transiten el Canal de Panamá pagarán los siguientes peajes:	
			Buques mercantes, yates, buques carboneros, buques hospitales, buques de aprovisionamiento y transportes militares <u>por tonelada neta</u> CP/SUAR o sea, el tonelaje neto que se determine conforme a las reglas de arqueo de buques del Canal de Panamá:	
			<b>CARGA GENERAL</b>	
1010.0100	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$5.10
1010.0101	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.99
1010.0102	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.91
1010.0110	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$4.07
1010.0111	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$4.00
1010.0112	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.93
			<b>CARGA REFRIGERADA</b>	
1010.0200	MR+	1-Abr-11	Por las primeras 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.29
1010.0201	MR+	1-Abr-11	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.20
1010.0202	MR+	1-Abr-11	Por las toneladas restantes cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.12
1010.0210	MR+	1-Abr-11	Por las primeras 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.43
1010.0211	MR+	1-Abr-11	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.36
1010.0212	MR+	1-Abr-11	Por las toneladas restantes cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.30

<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>				
<b>TARIFA OFICIAL</b>			<b>Renglón No. 1010.0000</b>	
<b>Primera Parte</b>		<b>SERVICIOS MARÍTIMOS</b>		
<b>REGLÓN</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>EFFECTIVO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TARIFA</b>
<b>GRANELEROS SECOS</b>				
1010.0300	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$5.06
1010.0301	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.89
1010.0302	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.81
1010.0310	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$4.04
1010.0311	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.90
1010.0312	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.85
<b>TANQUEROS</b>				
1010.0403	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.92
1010.0404	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.84
1010.0405	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.75
1010.0413	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.94
1010.0414	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.87
1010.0415	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.80
<b>QUIMIQUEROS</b>				
1010.0420	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$5.06
1010.0421	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.98
1010.0422	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.89
1010.0430	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$4.05
1010.0431	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.98
1010.0432	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.91

<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>				
<b>TARIFA OFICIAL</b>				Reglón No. 1010.0000
<b>Primera Parte</b>		<b>SERVICIOS MARÍTIMOS</b>		
<b>REGLÓN</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>EFFECTIVO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TARIFA</b>
			<b>GASEROS</b>	
1010.0440	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.99
1010.0441	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.91
1010.0442	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.82
1010.0450	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$4.07
1010.0451	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$4.00
1010.0452	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.93
			<b>PORTACONTENEDORES</b>	
1010.0503	MR+	1-Ene-11	Por TEU, aplicable al total de TEU permitidos del buque -----	\$74.00
1010.0504	MR+	1-Ene-11	Por TEU, aplicable al total de TEU permitidos del buque, cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$65.60
1010.0505	MR+	1-Ene-11	Por TEU con carga, aplicable a la cantidad de TEU con carga transportados a bordo del buque al momento del tránsito	\$8.00
1010.0507	MR+	1-Ene-11	Por TEU sobre cubierta en otros tipos de buque que no sean portacontenedores	\$82.00
			Notas: 1. Se define TEU como la unidad de medida estándar internacional equivalente a un contenedor de 20' con dimensiones de largo, ancho y alto de 20' x 8' x 8.5' respectivamente. El total de TEU permitidos es la suma total de contenedores permitidos que un buque puede transportar sobre la cubierta superior más el total de contenedores permitidos que un buque puede transportar en espacios cerrados y sobre la cubierta superior. 2. Las dimensiones de los contenedores de distintos tamaños se convertirán a la medida estándar de TEU.	

<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>				
<b>TARIFA OFICIAL</b>			<b>Renglón No. 1010.0000</b>	
<b>Primera Parte</b>		<b>SERVICIOS MARÍTIMOS</b>		
<b>REGLON</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>EFFECTIVO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TARIFA</b>
			<p>3. El total de TEU permitidos se determina utilizando el Manual de Aseguramiento de Carga ("Cargo Securing Manual", CSM) y el Plano de Disposición General ("General Arrangement Plan", GA), ajustados a la restricción de visibilidad de la ACP. En caso de que estos documentos no cumplan con las normas de precisión requeridas por la ACP, se utilizará el método alternativo de arqueo según la normativa reglamentaria.</p> <p>4. La condición de lastre implica sin carga ni pasajeros. Contenedores vacíos se consideran como carga.</p> <p>5. Para otros buques con capacidad de transportar contenedores sobre cubierta el peaje será el producto del arqueo neto CP/BUAB por la tarifa del segmento al cual pertenece el buque, más el número de TEUs transportados sobre cubierta al momento del tránsito por la tarifa del renglón 1010.0506.</p>	
			<b>PORTA-VEHÍCULOS y RORO</b>	
1010.0600	MR+	1-Oct-12	Por las primeras 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.40
1010.0601	MR+	1-Oct-12	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga-----	\$4.31
1010.0602	MR+	1-Oct-12	Por las toneladas restantes cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.24
1010.0610	MR+	1-Oct-12	Por las primeras 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.52
1010.0611	MR+	1-Oct-12	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.45
1010.0612	MR+	1-Oct-12	Por las toneladas restantes cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.40

<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>				
<b>TARIFA OFICIAL</b>			<b>Renglón No. 1010.0000</b>	
<b>Primera Parte</b>		<b>SERVICIOS MARÍTIMOS</b>		
<b>RENLÓN</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>EFFECTIVO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TARIFA</b>
<b>PASAJEROS</b>				
1010.0700	MR+	1-Ene-11	Por las primeras 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.42
1010.0701	MR+	1-Ene-11	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.33
1010.0702	MR+	1-Ene-11	Por las toneladas restantes cuando transportan pasajeros o carga -----	\$4.26
1010.0710	MR+	1-Ene-11	Por las primeras 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.54
1010.0711	MR+	1-Ene-11	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.46
1010.0712	MR+	1-Ene-11	Por las toneladas restantes cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$3.41
1010.0720	MR+	1-Ene-11	Por litera, cuando transportan pasajeros o carga	\$134.00
1010.0721	MR+	1-Ene-11	Por litera, cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga	\$108.00
<p>Nota: Los buques mayores de 30,000 toneladas de registro bruto (TRB) y cuya relación CP/SUAB entre la capacidad máxima de pasajeros (PAX-ITC) sea menor o igual a 33, pagarán peaje sobre la base de la tarifa por litera. En los casos en que dicha relación sea mayor que 33, el pago se hará sobre la base de las toneladas CP/SUAB. Los buques menores o iguales a 30,000 TRB también pagarán sobre la base de su tonelaje CP/SUAB.</p>				
<b>OTROS</b>				
1010.0800	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$5.33
1010.0801	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando transportan pasajeros o carga -----	\$5.22
1010.0802	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando transportan pasajeros o carga -----	\$5.14
1010.0810	MR+	1-Oct-13	Por las primeras 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$4.27
1010.0811	MR+	1-Oct-13	Por las siguientes 10,000 toneladas cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$4.18
1010.0812	MR+	1-Oct-13	Por las toneladas restantes cuando están en lastre, sin pasajeros ni carga -----	\$4.12
1010.0900	MR+	1-Oct-13	Otras embarcaciones flotantes, incluyendo dragas, diques secos flotantes y buques de guerra, por tonelada de desplazamiento máximo -----	\$3.49

<b>AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ</b>				
<b>TARIFA OFICIAL</b>			<b>Renglón No. 1010.0000</b>	
<b>Primera Parte</b>		<b>SERVICIOS MARÍTIMOS</b>		
<b>REGLÓN</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>EFFECTIVO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TARIFA</b>
	MW	1-Jul-07	Embarcaciones menores de hasta 583 toneladas netas CP/SUAB cuando transportan pasajeros o carga, o de hasta 735 toneladas netas CP/SUAB, cuando están en lastre, o de hasta 1,048 toneladas de desplazamiento máximo, peaje mínimo basado en su eslora de acuerdo con la siguiente tabla:	
1010.0910	MR+	1-Oct-12	Hasta 15.240 metros (50 pies) -----	\$800.00
1010.0920	MR+	1-Oct-12	De más de 15.240 metros (50 pies) hasta 24.384 metros (80 pies) -----	\$1,300.00
1010.0930	MR+	1-Oct-12	De más de 24.384 metros (80 pies) hasta 30.480 metros (100 pies) -----	\$2,000.00
1010.0940	MR+	1-Oct-12	De más de 30.480 metros (100 pies) -----	\$3,200.00
<p><u>Peajes para buques que realizan un tránsito parcial y de regreso:</u>                      Los buques que atraviesen las esclusas en cualquiera de los extremos del Canal de Panamá y regresen al punto de entrada original sin atravesar las esclusas del otro extremo del Canal, pagarán las tarifas prescritas para un tránsito completo a través del Canal.</p> <p><u>Nota:</u> Los arreglos para el pago de peajes se pueden realizar con el banco designado por la Autoridad del Canal.</p>				