

# PROPUESTA DE REVISIÓN TARIFARIA DEL TERMINAL NORTE MULTIPROPÓSITO DEL CALLAO

**Informe Final**

**Presentado para:**



**Por:**



**Octubre, 2015**

*Este estudio refleja la mejor opinión de APOYO Consultoría, con la información disponible a la fecha, respecto del tema en cuestión; por lo que en concordancia con el código de ética del Grupo APOYO constituye una opinión independiente y no condicionada por el contratante.*

## RESUMEN EJECUTIVO

El primer procedimiento de revisión tarifaria de APM Terminals Callao (APMTC) fue iniciado recientemente por Ositran, regulador de infraestructura de transporte en el país, como parte de una concesión de 30 años, otorgada a la empresa para la operación y modernización del Terminal Norte Multipropósito (TNM) en el Terminal Portuario del Callao (TPC).

Esta revisión tarifaria ocurre en un contexto de modernización del terminal portuario, con una inversión ejecutada hasta diciembre del 2014 de US\$355 millones y con los componentes principales de las etapas I y II del programa de inversión en su lugar y operativos a mayo del 2015. Esta inversión, que representa cerca de la mitad del monto referencial acordado para la concesión, no es solo esencial para transformar el terminal en uno de los puertos líderes en infraestructura de la región, sino que también es clave para permitir que el operador alcance las tan anticipadas ganancias de eficiencia, cruciales para los objetivos de la concesión. Esto implica que las mejoras en la eficiencia operativa de APMTC aún no han sido materializadas al momento de la revisión tarifaria. Por el contrario, uno esperaría que la información operativa y financiera —insumo principal para el cálculo de las tarifas— refleje algún grado de ineficiencia (crecimiento de uso de insumos superior al crecimiento de los ingresos) en estos primeros años.

Otro aspecto coyuntural importante es que el 11 de septiembre del 2014, el Estado Peruano y APMTC suscribieron un acta por la cual se suspendió la entrega de las obras de construcción de las etapas I y II de modernización del TNM, que estaban previstas a entregarse a fines del 2014, hasta enero de 2016. Esta suspensión se debió a que el MTC no cumplió con entregar a tiempo al concesionario terrenos esenciales al avance de las obras portuarias. Esta suspensión ha causado que inversiones que debieron reconocerse como ejecutadas para la presente revisión tarifaria, ahora configuren y se reconozcan como obras en curso.

La regulación económica, típicamente, está diseñada como un mecanismo para transmitir mejoras en eficiencia a los usuarios finales, a través de reducciones tarifarias. A lo largo de los 30 años de la concesión, esto debería llevar a reducciones de costos para importadores y exportadores, a medida que el terminal portuario gana eficiencia (aunque cabe precisar que los servicios portuarios representan un porcentaje pequeño de los costos totales del comercio internacional). Sin embargo, en el contexto actual, en medio del programa de modernización, la teoría económica llevaría a esperar que la revisión tarifaria resulte en tarifas tope más altas para APMTC, dadas las razones mencionadas.

El Contrato de Concesión de APMTC estipula que las tarifas deben ser revisadas a través de la metodología de precios tope o “RPI-X”, pero le da carácter supletorio al Reglamento General de Tarifas de Ositran (RETA) para definir los detalles metodológicos para calcular el factor X. A pesar de que el RETA considera aceptables una serie de metodologías posibles, la resolución de inicio de procedimiento tarifario de APMTC, emitida por Ositran en julio, impone el uso del método de Productividad Total de Factores (PTF), sobre la base del criterio de predictibilidad; ya que este mismo método ha sido utilizado en

revisiones tarifarias previas dentro de los sectores portuario y aeroportuario en la última década.

Bajo el marco de PTF, el factor X se fija de acuerdo a la productividad de la empresa regulada, donde dicha productividad se calcula como la diferencia entre los insumos y el producto de la empresa, relativos a la economía. En términos sencillos, cuando una empresa produce más usando menos insumos (considerando precios y cantidades) se considera que se ha vuelto más eficiente, esto lleva a un factor X positivo y, por ende, a una reducción tarifaria. Lo opuesto se mantiene para una empresa cuyo costo de insumos crece a mayor ritmo que su producto, como viene siendo el caso de APMTC durante sus años iniciales, en parte por la elevada tasa de inversión.

Este informe presenta un estimado del factor X de APMTC, usando los criterios metodológicos estipulados por Ositran en la resolución de inicio de procedimiento de revisión tarifaria, así como criterios observados en precedentes nacionales. Sin embargo, se considera que existen cuatro criterios cuya aplicación es particular al caso de APMTC:

- **Obras en curso:** esto es especialmente relevante para el procedimiento de revisión tarifaria vigente, dado que un porcentaje considerable de las inversiones de APMTC ha sido clasificado como “obras en curso” al 31 de diciembre del 2014 (la fecha de corte definida por Ositran para la información utilizada en la revisión tarifaria). En decisiones regulatorias previas, Ositran ha excluido la inversión “inconclusa” bajo el argumento de que esta no formaba parte de la función de producción de la compañía. Sin embargo, para el caso de APMTC, esto no sería adecuado por varias razones —poniendo a un lado el hecho que un porcentaje relevante de la inversión a la fecha sufrió atrasos debido a factores exógenos a la compañía—. Incluso, Jeffrey Bernstein, co-autor de la fórmula que utiliza Ositran para sus revisiones tarifarias, argumenta públicamente que, en un contexto regulatorio, niveles significativos de inversión deben ser considerados en el cálculo de tarifas. Esto, junto con otros argumentos teóricos presentados en el presente informe, proporciona evidencia clara de que, a menos que se incorpore las obras en curso en el análisis, se incurriría en un error que podría tener implicancias negativas en la habilidad de la compañía para financiar sus operaciones e inversión presente y futura.
- **Precio implícito del capital:** la fórmula utilizada por Ositran para estimar el precio implícito de capital tiende a resultar en precios negativos cuando el índice utilizado para medir la inflación del precio de capital aumenta considerablemente de un año al siguiente. En revisiones tarifarias anteriores, Ositran ha resuelto este problema aplicando un ajuste *ad-hoc* al índice inflacionario, a pesar de reconocer que tal ajuste era metodológicamente incorrecto. En ese sentido, sería recomendable que se reconsidere la metodología para estimar el precio implícito del capital, en la medida que cualquier cambio metodológico se haga bajo un periodo de consultas adecuado con los agentes relevantes.

- **Cantidad implícita del capital:** en este punto, se evalúa el cálculo del *stock* neto del capital efectuado por Ositran, que no es consistente con la metodología de Christensen Associates, tomada como referente por el regulador para la metodología de PTF. En particular, de acuerdo a Christensen Associates, el *stock* bruto de capital debe revaluarse anualmente, pero Ositran no realiza este ajuste.
- **Costo de oportunidad del capital:** se analizan los criterios utilizados por Ositran para el cálculo del WACC y se propone una metodología para las principales variables utilizadas: tasa libre de riesgo, tasa de riesgo de mercado, betas, estructura de capital, costo de deuda, rango de estimación y frecuencia de actualización.

El resultado de aplicar la metodología de Ositran —con las correcciones resumidas líneas atrás y detalladas en el informe— lleva a un estimado de  $-26.1\%$  para el factor X aplicable a las tarifas de APMTC para los próximos cinco años, lo que implica que APMTC estaría en la capacidad de aumentar sus tarifas hasta en  $26.1\%$  cada año, sin contar la tasa de inflación.

Este estimado resulta de una aplicación mecánica del enfoque de Ositran (tras aplicar los ajustes explicados en el informe), pero aún así mantiene cierta relación con la realidad financiera y operativa de APMTC. La principal razón es que, durante el periodo considerado, la habilidad de APMTC para ganar productividad —mientras afrontaba la transición desde el modelo operativo de Enapu, combinado con el programa de modernización pactado en el Contrato de Concesión— fue obstaculizada. Más allá de esto, el signo negativo del factor estimado es consistente con los precedentes regulatorios a nivel internacional: durante periodos de elevados niveles de inversión, es común que los reguladores permitan aumentos tarifarios (es decir, un factor X negativo).

En cuanto a la magnitud de aumento de la tarifa propuesta, este podría ser resultado de que las tarifas iniciales, determinadas en el Contrato de Concesión, no se hayan inicialmente fijado en el nivel adecuado. Esto coincide con el hecho que las tarifas de APMTC en el servicio de carga y descarga de contenedores se encuentran entre las más bajas de la región.

En última instancia, también vale la pena evaluar qué tan adecuado es el método general de PTF utilizado por el regulador. Aunque el método está bien documentado y proporciona un marco útil para estimar la productividad, este no fue diseñado para proporcionar la seguridad de que un operador eficiente de infraestructura podría recuperar toda su inversión en última instancia (un concepto que se refiere a veces como "mantenimiento del capital financiero"). Dada la magnitud de la inversión requerida para los proyectos de infraestructura de transporte, esto es muy importante y no debe ser pasado por alto por el regulador. En contraste, existen otros métodos que si incluyen elementos que proporcionan un cierto grado de seguridad, de manera que las empresas eficientes pueden recuperar la cantidad invertida durante la vida útil de los activos y obtener un rendimiento en línea con su costo de capital. Por ejemplo, el enfoque *building blocks* y el mecanismo de la Base de Activos Regulatorios (RAB, por sus siglas en inglés)

son ampliamente utilizados internacionalmente por los reguladores de infraestructura para tal fin.

Otra consideración importante se refiere a los ajustes *ad-hoc* realizados por Ositran en la aplicación de la metodología (por ejemplo, el cambio repentino de índices inflacionarios denominados en dólares americanos a índices denominados en moneda local). Tales ajustes *ad-hoc* aumentan la percepción de riesgo regulatorio. Esto no sólo afecta negativamente la capacidad de las empresas reguladas para acceder a financiamiento en condiciones razonables; en el largo plazo, este factor de riesgo también puede obstaculizar la capacidad del Perú para cerrar con éxito la brecha de infraestructura.

Dado lo anterior, se recomienda que Ositran considere (siempre con un adecuado procedimiento de consulta que involucre a los actores relevantes) los ajustes metodológicos necesarios para lograr adaptar la metodología a las realidades del sector de transporte peruano, de manera que su aplicación sea más robusta y consistente. Cabe señalar que llevar a cabo cambios en el marco regulatorio no tiene por qué ir en contra del principio de predictibilidad, siempre y cuando se tomen medidas para reducir la incertidumbre en torno a dichos cambios indicando previamente la naturaleza y plazos que puedan tener, así como facilitando procesos de consultas de adecuado alcance, detalle y duración.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. CONTEXTO Y DESEMPEÑO DEL TERMINAL NORTE MULTIPROPÓSITO .....	10
2.1. El contexto actual en el TPC.....	10
2.2. Desempeño del Terminal Norte Multipropósito (2011-14).....	12
2.2.1. Desempeño operativo .....	12
2.2.2. Desempeño financiero .....	15
3. MÉTODO DEL FACTOR DE PRODUCTIVIDAD PARA APM TERMINALS CALLAO .....	20
3.1. El método de Ositran .....	20
3.2. Criterios utilizados por Ositran.....	22
3.3. Aplicación particular de criterios para el caso de APMTC .....	26
3.3.1. Obras en curso.....	26
3.3.2. Precio implícito del capital.....	28
3.3.3. Cantidades implícitas del capital.....	31
3.3.4. Costo de oportunidad del capital (WACC).....	32
4. CÁLCULO DEL FACTOR DE PRODUCTIVIDAD PARA APM TERMINALS CALLAO .....	36
4.1. Cálculo de los índices de APMTC .....	36
4.1.1. Índice de productos .....	36
4.1.2. Índice de insumos.....	37
4.2. Cálculo de los índices de la economía .....	44
4.3. Cálculo del factor X .....	45
4.4. Análisis de resultados .....	46
5. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y DISCUSIÓN SOBRE LA IDONEIDAD DEL PTF EN REGULACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE .....	48
6. CONCLUSIONES.....	50
7. BIBLIOGRAFÍA.....	52
8. ANEXOS.....	55

## Índice de gráficos

---

Gráfico 1: Evolución de las cantidades de carga.....	13
Gráfico 2: Evolución de las cantidades de carga y descarga de contenedores .....	14
Gráfico 3: Evolución de las cantidades de transbordo de contenedores .....	14
Gráfico 4: Productividad por tipo de carga .....	15
Gráfico 5: Evolución de ingresos brutos por tipo de servicio estándar .....	16
Gráfico 6: Evolución del total de gastos .....	17
Gráfico 7: Evolución de gastos laborales .....	18
Gráfico 8: Evolución de gastos de materiales .....	18
Gráfico 9: Stock bruto de capital .....	19
Gráfico 10: Ejemplo ilustrativo de cambio en el valor normalizado del IPM.....	31
Gráfico 11: Variación anual de cantidades y precios de mano de obra .....	38
Gráfico 12: Variación anual de cantidades y precios de materiales.....	39
Gráfico 13: Variación anual de cantidades y precios de capital.....	43

## Índice de figuras

---

Figura 1: Operadores portuarios en el TPC .....	11
---	----

## Índice de tablas

---

Tabla 1: Índice de cantidades de productos.....	37
Tabla 2: Empresas comparables y betas .....	40
Tabla 3: Costo de oportunidad del capital .....	42
Tabla 4: Índices agregado de insumos .....	43
Tabla 5: Índices de APMTC .....	44
Tabla 6: Índices de la economía .....	45
Tabla 7: Cálculo del Factor X.....	45
Tabla 8: Índices empleados .....	56
Tabla 9: Ingresos brutos por servicio estándar.....	62
Tabla 10: Descuentos a los ingresos brutos .....	62
Tabla 11: Ingresos netos .....	63
Tabla 12: Cantidades de productos .....	63
Tabla 13: Ingresos neto por unidad.....	64
Tabla 14: Índices de cantidades de productos .....	64
Tabla 15: Gastos de mano de obra.....	65
Tabla 16: Cantidades de mano de obra .....	65
Tabla 17: Precio implícito de mano de obra .....	65
Tabla 18: Índice de cantidades de mano de obra.....	66
Tabla 19: Índice de precios de mano de obra .....	66
Tabla 20: Gastos de materiales .....	67
Tabla 21: Precios implícito de materiales.....	67
Tabla 22: Cantidades implícitas de materiales.....	68

Tabla 23: Índice de cantidades de materiales .....	68
Tabla 24: Índice de precios de materiales .....	68
Tabla 25: Activos iniciales.....	69
Tabla 26: Tasas de depreciación .....	70
Tabla 27: Inversiones adicionales acumuladas revalorizadas .....	70
Tabla 28: Stock neto de capital.....	71
Tabla 29: Cantidades de capital.....	71
Tabla 30: Tasas de retorno para el cálculo de CAPM .....	72
Tabla 31: Empresas comparables y betas .....	74
Tabla 32: Costo de oportunidad del capital .....	75
Tabla 33: Precio implícito del capital.....	76
Tabla 34: Índice de cantidades de capital .....	76
Tabla 35: Índice de precios de capital.....	77
Tabla 36: Factor X de APMTC .....	77

## Acrónimos

---

APMTC	<i>APM Terminals Callao</i>
APN	Autoridad Portuaria Nacional
BCRP	Banco Central de Reserva del Perú
CAA	<i>UK Civil Aviation Authority</i>
Capex	<i>Capital expenditures</i>
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
Cepal	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
Corpac	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial
DPW	<i>Dubai Ports World</i>
Enapu	Empresa Nacional de Puertos
FMI	Fondo Monetario Internacional
ICA	Inversión Complementaria Adicional
IPC	Índice de precios al consumidor
IPM	Índice de precios al por mayor
LAP	<i>Lima Airport Partners</i>
MS	Muelle Sur
MTC	Ministerio de Transporte y Comunicaciones
NIIF	Norma Internacional de Información Financiera
NSP	Niveles de Servicio y Productividad
Opex	<i>Operational expenditures</i>
Ositran	Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público – Perú
PBI	Producto Bruto Interno
Proinversión	Agencia de Promoción de la Inversión Privada – Perú
PTF	Productividad total de factores
RAB	<i>Regulated Asset Base</i>
RETA	Reglamento General de Tarifas de Ositran
RPI	<i>Retail Price Index</i>
TC	Transportadora Callao
TEU	<i>Twenty-foot Equivalent Unit</i>
Tisur	Terminal Internacional del Sur
TNM	Terminal Norte Multipropósito
TM	Tonelada métrica
TPC	Terminal Portuario del Callao
TR	Tasa de retorno
WACC	<i>Weighted Average Cost of Capital</i>
YTM	<i>Yield to Maturity</i>

## 1. INTRODUCCIÓN

El Terminal Norte Multipropósito del Callao (TNM), antes administrado por la Empresa Nacional de Puertos (Enapu), fue concesionado a la empresa APM Terminals Callao S.A. (APMTC) el 11 de mayo del 2011 y, el 01 de julio del mismo año, inició operaciones (inicio de la Explotación).

Ositran regula las tarifas cobradas por APMTC para los servicios de carga y descarga de todos los tipos de carga que maneja, además de ciertos servicios especiales. Según el Contrato de Concesión celebrado entre APMTC y el Estado Peruano (el Contrato de Concesión), Ositran debe realizar la primera revisión de tarifas de dichos servicios a partir del quinto año desde el inicio de la Explotación, aplicando el mecanismo regulatorio conocido como “RPI-X”, establecido en el Reglamento General de Tarifas de Ositran (RETA)<sup>1</sup>.

En línea con ello, el 30 de julio de 2015<sup>2</sup>, Ositran dio inicio al procedimiento de la primera revisión quinquenal del TNM para el periodo comprendido entre el 01 de julio de 2016 y el 30 de junio de 2021. Este informe tiene como objetivo plantear una propuesta de revisión tarifaria para APMTC. Para ello, se estructura de la siguiente manera:

- Primero, en la **sección 2** se presenta el contexto del Terminal Portuario del Callao (TPC) en el cual se realiza la revisión tarifaria para APMTC y, en particular, la evolución del TNM desde el inicio de operaciones hasta la fecha.
- Después, en la **sección 3** se señala la metodología a aplicar, de acuerdo a las indicaciones del regulador, para estimar la productividad de APMTC, y se presentan una serie de criterios metodológicos a tomar en cuenta como parte de la misma.
- El cálculo del factor de productividad para APMTC se desarrolla en la **sección 4**, según el método estipulado por Ositran en la Resolución que dio inicio al actual procedimiento de revisión tarifaria.
- En la **sección 5** se presenta una discusión conceptual sobre las propiedades de la metodología aplicada por Ositran en el marco de los objetivos que debe buscar todo marco regulatorio.
- Finalmente, las conclusiones y recomendaciones se presentan en la **sección 6**.

---

<sup>1</sup> Contrato de Concesión APMTC. Cláusula 8.25

<sup>2</sup> Resolución de Consejo Directivo N°048-2015-CD-OSITRAN. Lima, 30 de julio, 2015.

## 2. CONTEXTO Y DESEMPEÑO DEL TERMINAL NORTE MULTIPROPÓSITO

En esta sección, se presenta el contexto en el cual se realiza la revisión tarifaria para APMTC. Primero, se expone la situación actual del TPC y, luego, se analiza la evolución que ha tenido el TNM desde el inicio de sus operaciones en variables relevantes para el proceso de revisión tarifaria, como volúmenes de carga movilizados, productividad, ingresos, gastos operativos e inversiones.

### 2.1. El contexto actual en el TPC

En los dos últimos años, el TPC se ha ubicado entre los 10 mejores puertos de América Latina, según el *ranking* elaborado por América Economía,<sup>3</sup> encontrándose por encima de puertos como San Antonio y Valparaíso en Chile. Esto se explica en gran medida por el proceso de concesiones que ha tenido. En la última década, se llevaron a cabo tres concesiones:

- Dubai Ports World (DPW), que obtuvo la concesión *greenfield* del Muelle Sur (MS) el 24 de julio del 2006 y, tras casi cuatro años de construcción, el 18 de agosto del 2010 inició la explotación de su segundo amarradero<sup>4</sup>;
- APMTC, que obtuvo la concesión *brownfield* del TNM (antes manejado por Enapu) en mayo del 2011 e inició operaciones dos meses después;
- Transportadora Callao (TC), que obtuvo la concesión *greenfield* del muelle de minerales en 2011 e inició operaciones en mayo del 2014.

La **Figura 1**, a continuación, muestra la ubicación de cada uno de ellos.

---

<sup>3</sup> América Economía. URL: <http://rankings.americaeconomia.com/puertos-2015/>

<sup>4</sup> La explotación del primer amarradero inició el 22 de mayo del 2010. Sin embargo, la revisión tarifaria se establece a partir del inicio de la explotación de los dos amarraderos, de acuerdo a la cláusula 8.19 del Contrato de Concesión de DPW.

**Figura 1: Operadores portuarios en el TPC**



Fuente: Ositran, Google maps  
Elaboración: APOYO Consultoría

El procedimiento de revisión tarifaria para el periodo 2015-2020 de DPW inició en setiembre del 2014 con el objetivo de establecer el factor de productividad vigente a partir de agosto del 2015. Sin embargo, tras no llegar a un acuerdo sobre la interpretación de la cláusula 8.19 del Contrato de Concesión, relativa a la inclusión de la Inversión Complementaria Adicional (ICA), el regulador amplió el plazo de culminación del procedimiento. Finalmente, el 28 de setiembre del presente año, Ositran resolvió aprobar un factor de productividad de 4.14%, sustentado en la no inclusión del ICA por no ser imputable íntegramente al proceso productivo de DPW.<sup>5</sup> Como consecuencia, DPW habría solicitado el inicio de trato directo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).<sup>6</sup>

El 11 de setiembre del 2014, el Estado peruano y APMTC suscribieron un acta por la cual se suspendió la entrega de las obras de construcción de las etapas I y II de modernización del TNM, que estaban previstas a entregarse a fines del 2014, hasta enero de 2016. Esta suspensión se debió a que el MTC no cumplió con entregar a tiempo al concesionario, terrenos en la avenida Contralmirante Raygada, que permitirían unir al terminal portuario con el ex Patio Guadalupe, donde APMTC ya ha avanzado obras portuarias. Esta suspensión ha causado que inversiones que debieron reconocerse como

<sup>5</sup> Resolución de Consejo Directivo N°059-2015-CD-Ositran.

<sup>6</sup> Diario Gestión. *DP quiere trato directo con MTC en Muelle Sur*. 16 de Octubre del 2015.

ejecutadas para la presente revisión tarifaria, ahora configuren y se reconozcan como obras en curso.

Coyunturalmente, el entorno económico internacional, con la desaceleración de China y el impacto que ello ha tenido en el precio de los *commodities*, ha afectado a la economía nacional y al resto de países de la región. Como resultado, el Perú está pasando de un periodo de crecimiento promedio anual de 7% (2010-2014) a otro que se proyecta a tasas de crecimiento anual de menos de 3% en 2015, y en torno a 3% o 4% para los próximos años.<sup>7</sup> Esto podría tener implicancias en el comercio exterior y, por tanto, en la carga movilizadora por APMTC y el resto de operadores portuarios.

En relación a otros puertos, es relevante notar que las tarifas de APMTC se encuentran entre las más bajas de la región, e incluso del mundo, tanto en carga contenedorizada como no contenedorizada. Por ejemplo, si se toma como referencia la tarifa por servicio estándar de un contenedor de 20 pies lleno de exportación/importación, la tarifa de APMTC es de US\$94.7 por contenedor; mientras que la tarifa promedio de 26 países tomados como muestra es de US\$141 por contenedor, siendo el puerto de Altenwerder (Hamburgo) el más caro del grupo, con US\$317 por contenedor.<sup>8</sup>

A modo de conclusión, la revisión tarifaria de APMTC se da en un contexto caracterizado por la culminación del procedimiento de revisión tarifaria de manera desfavorable para DPW; la existencia de riesgos a futuro para APMTC vinculados a que disminuya su movimiento de carga; y el atraso del MTC en el cumplimiento de sus obligaciones contractuales, lo cual presenta potenciales implicancias negativas en la determinación del factor de productividad de APMTC.

## **2.2. Desempeño del Terminal Norte Multipropósito (2011-14)**

En esta sección se presenta la evolución que han tenido variables operativas y financieras de la empresa, relevantes para su revisión tarifaria. Un factor crucial a tomar en cuenta a lo largo del análisis es el hecho que APMTC ha operado en paralelo al desarrollo de obras de remodelación y construcción en su terminal portuario, en línea con las etapas I y II establecidas en su Contrato de Concesión.

### **2.2.1. Desempeño operativo**

En términos de desempeño operativo, se presenta la evolución de movimiento de carga no contenedorizada —granel sólido (minerales y otros), fraccionada, rodante y granel líquido—; y de carga contenedorizada (embarque/descarga de contenedores y transbordo). Finalmente, se muestra el nivel de productividad que ha tenido el terminal en los últimos años.

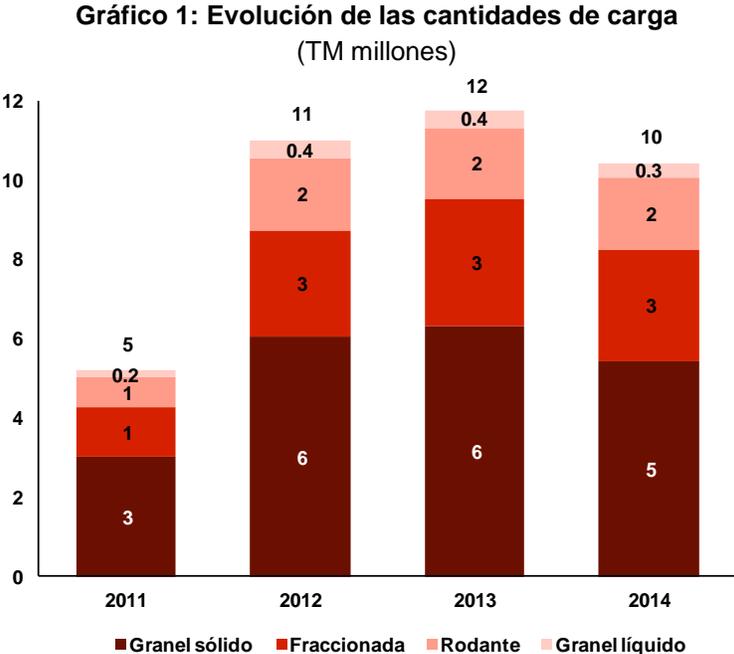
---

<sup>7</sup> Fuente: Datos históricos del BCRP; Proyecciones de APOYO Consultoría y el FMI.

<sup>8</sup> Referencia: Informe “Benchmarking nacional e internacional de principales tarifas portuarias”, elaborado por APMTC para fines del actual procedimiento de revisión tarifaria.

En cuanto a movimiento de carga no contenedorizada, se observa que, en general, ha habido una tendencia al alza en el periodo 2011-2013, con un aumento inicial de 6 millones de TM entre 2011 y 2012, explicado porque en 2011 APMTC solo operó medio año (desde julio); y un aumento de 1 millón de TM entre 2012 y 2013, distribuido principalmente en carga fraccionada (500 mil TM) y granel sólido (300 mil TM).

Sin embargo, en el 2014 hubo una caída de 1.3 millones de TM, explicada en mayor parte por la caída en movimiento de granel sólido (cerca de 900 mil TM) y granel líquido (cerca de 400 mil TM). En el caso del granel sólido, esta caída se debe a que, desde junio del 2014, el embarque de concentrados de mineral dejó de ser movilizado por el TNM para pasar a moverse íntegramente por el nuevo muelle de minerales (ver **gráfico 1**).

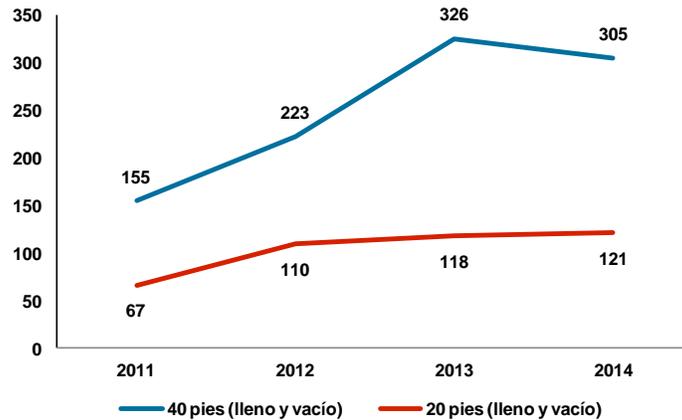


Nota: Los resultados del 2011 se contabilizan desde el inicio de la concesión (julio).  
Fuente: APMTC  
Elaboración: APOYO Consultoría

En cuanto a movimiento de carga contenedorizada en el periodo 2011-2014, es importante notar que APMTC se ha mantenido por debajo del 30% de participación de mercado desde que inició operaciones, con un movimiento promedio de contenedores cercano a 0.5 millones de TEU anuales; mientras que DPW mueve alrededor de 1.4 millones de TEU.<sup>9</sup> En 2014, el 13% de los contenedores movilizadas fue por transbordo (ver **gráficos 2 y 3**).

<sup>9</sup> Fuente: Estadísticas de la Autoridad Portuaria Nacional (APN).

**Gráfico 2: Evolución de las cantidades de carga y descarga de contenedores (TEU miles)**

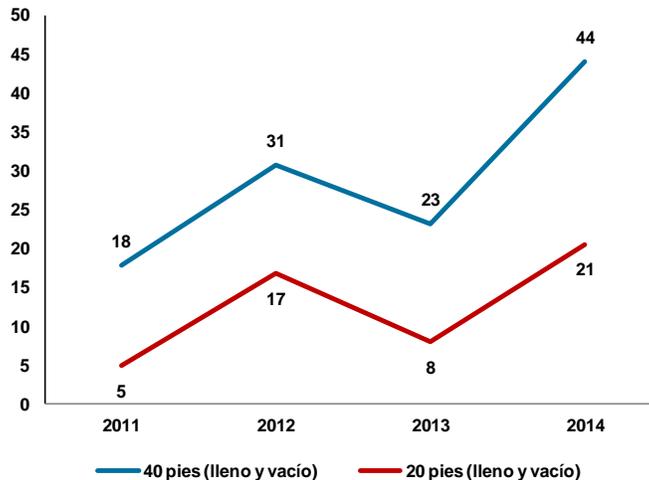


Nota: Los resultados del 2011 se contabilizan desde el inicio de la concesión (julio).

Fuente: APN

Elaboración: APOYO Consultoría

**Gráfico 3: Evolución de las cantidades de transbordo de contenedores (TEU miles)**



Nota: Los resultados del 2011 se contabilizan desde el inicio de la concesión (julio).

Fuente: APN

Elaboración: APOYO Consultoría

Con respecto al servicio de transbordo, cuya tarifa es regulada, es importante notar que la tendencia de movimiento de contenedores por este servicio difiere del servicio de carga y descarga, probablemente debido a que dicho movimiento podría estar afectado en mayor medida por el desempeño de otros puertos de la región, como Panamá y Valparaíso:<sup>10</sup>

*El transbordo es una parte importante de los planes de expansión del puerto de contenedores en muchos lugares. (...) Los planes para una gran expansión del puerto de*

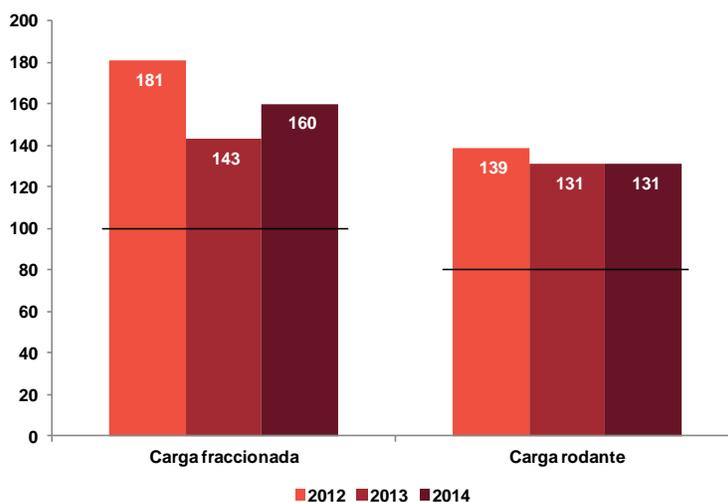
<sup>10</sup> Brooks, Pallins, Perkins (2014) *Port Investment and Container Shipping Markets: Roundtable Summary and Conclusions*. Discussion Paper No. 2014-03 OECD, International Transport Forum.

**Callao en Perú podría tener un impacto en Chile**, pero por razones similares, el Callao no está bien colocado para desarrollar transbordo.

[Traducción propia, énfasis agregado]

Finalmente, en cuanto al nivel de productividad sostenido por APMTC en el movimiento de carga, es relevante notar que en el periodo 2012-2014 los niveles de productividad en carga fraccionada y rodante se han mantenido por encima de los Niveles de Servicio y Productividad (NSP) requeridos en el Contrato de Concesión durante todo el periodo observado (ver **gráfico 4**).<sup>11</sup>

**Gráfico 4: Productividad por tipo de carga**  
(TM/hora, 2012-2014)



Nota: Las barras horizontales indican los NSP requeridos para cada tipo de carga, según el Anexo III del Contrato de Concesión.

Fuente: Plan de negocios APMTC, Contrato de concesión

Elaboración: APOYO Consultoría

Por último, la productividad en movimiento de contenedores con grúa pórtico se ha mantenido en el rango de 25 a 30 movimientos de contenedores por grúa por hora, con un promedio aproximado de 26 movimientos de contenedores por grúa por hora. Esto se compara con un promedio de 34 movimientos de contenedores por grúa por hora de DPW en 2014.<sup>12</sup>

### 2.2.2. Desempeño financiero

El desempeño financiero de APMTC durante el periodo 2011-2014 se ha visto afectado por los costos asociados a los primeros años de concesión. Como bien reconoce Ositran, “las instalaciones, equipos y maquinarias heredadas de Enapu no se ajustaron a los requerimientos operativos del puerto y generaron mayores costos para APMTC”.<sup>13</sup> Esto, junto con el alto nivel de inversión comprometida para las etapas I y II de la concesión,

<sup>11</sup> En la actualidad existe un arbitraje respecto al nivel de productividad de granel sólido, dado ello, dichos datos no pueden ser presentados hasta que se finalice el proceso. Semana Económica – 22 de setiembre.

<sup>12</sup> Fuente: Planes de Negocios de APMTC y DPW, publicados en página web de Ositran.

<sup>13</sup> Resolución N°059-2015-CD-OSITRAN p.48

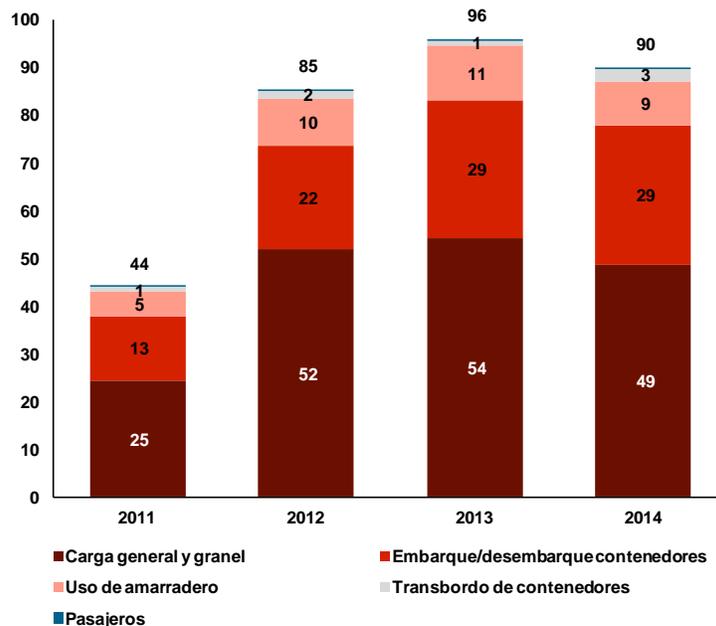
lleva a un escenario donde los gastos e inversiones de APMTC crecieron a un mayor ritmo que los ingresos.

A continuación se brinda mayor detalle de la evolución de los ingresos, gastos e inversiones.

### a. Ingresos

En general, los ingresos brutos se han mantenido relativamente estables durante el periodo de análisis (con excepción del 2011, donde solo se operó la mitad del año). En parte, esto se debe a que durante los primeros años de la concesión las tarifas reales se mantuvieron constantes; combinado con que APMTC mantuvo una capacidad de servicio constante, dado que las inversiones recién se estaban ejecutando (ver **gráficos 5**).

**Gráfico 5: Evolución de ingresos brutos por tipo de servicio estándar**  
(US\$ millones)



Nota: Los resultados del 2011 se contabilizan desde el inicio de la concesión (julio).

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

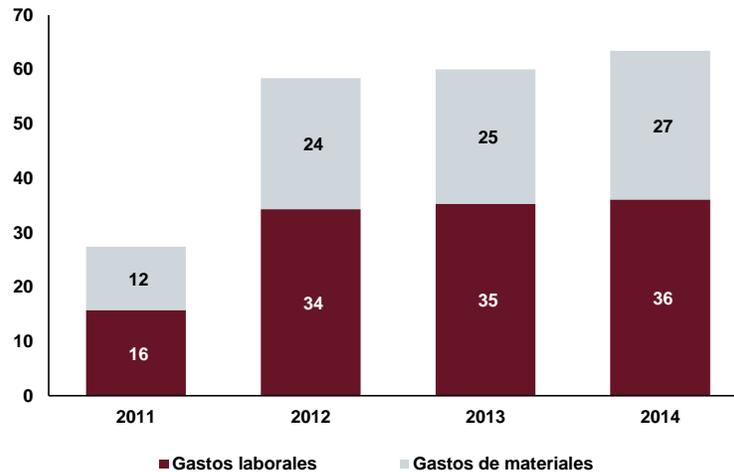
Se registraron incrementos en los ingresos por servicios de transbordo en el 2014. Esto se explicaría por la huelga portuaria que hubo en Chile a inicios de ese año. La paralización de los puertos chilenos —durante alrededor de un mes— causó que las naves realicen mayores servicios de transbordo en el TPC.

Por otro lado, se registró un descenso en los servicios de embarque y descarga de la carga a granel sólida luego de la entrada en operación de TC.

## b. Gastos

El agregado de gastos laborales y de materiales ha seguido una tendencia creciente en el periodo 2011-2014, con un aumento anual en el rango de US\$2 a US\$3 millones en los últimos años con respecto a años previos (ver **gráfico 6**).<sup>14</sup>

**Gráfico 6: Evolución del total de gastos**  
(US\$ millones)



Nota: Los resultados del 2011 se contabilizan desde el inicio de la concesión (julio). Para los años 2011 y 2012, se consideran los servicios tercerizados (*outsourcing*) de estiba como parte de los gastos laborales.

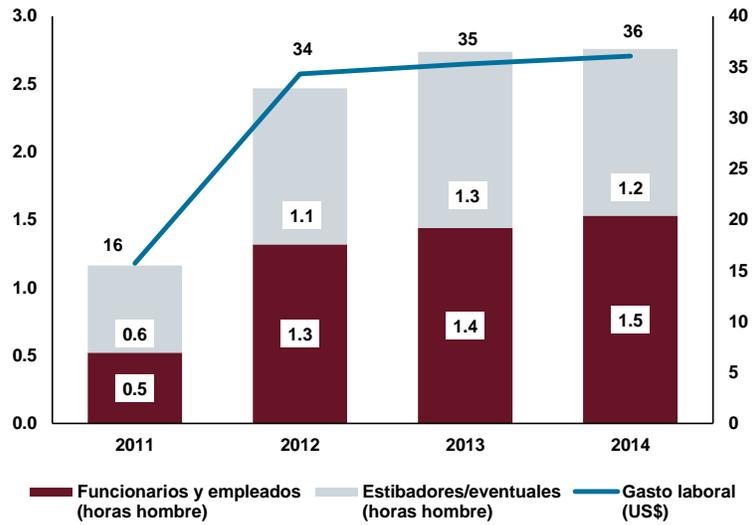
Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

El **gráfico 7**, a continuación, muestra el desgajado de los gastos labores por tipo de trabajador. Estos se dividen en dos categorías: funcionarios y empleados, y estibadores o eventuales.

<sup>14</sup> Para los años 2011 y 2012, se consideran los servicios tercerizados (*outsourcing*) de estiba como parte de los gastos laborales. Estos gastos se incorporan a los gastos de planilla a partir de noviembre del 2012.

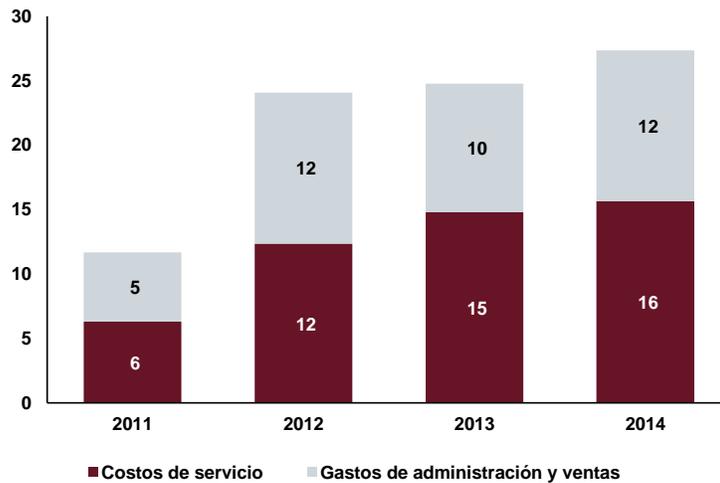
**Gráfico 7: Evolución de gastos laborales**  
(miles de horas hombre (izquierda) y US\$ millones(derecha))



Nota: Los resultados del 2011 se contabilizan desde el inicio de la concesión (julio). Fuente: APMTC  
Elaboración: APOYO Consultoría

El **gráfico 8** muestra una desagregación detallada del total de gastos de materiales, estos se dividen en dos categorías: costos de servicio y gasto de administración y ventas.

**Gráfico 8: Evolución de gastos de materiales**  
(US\$ millones)



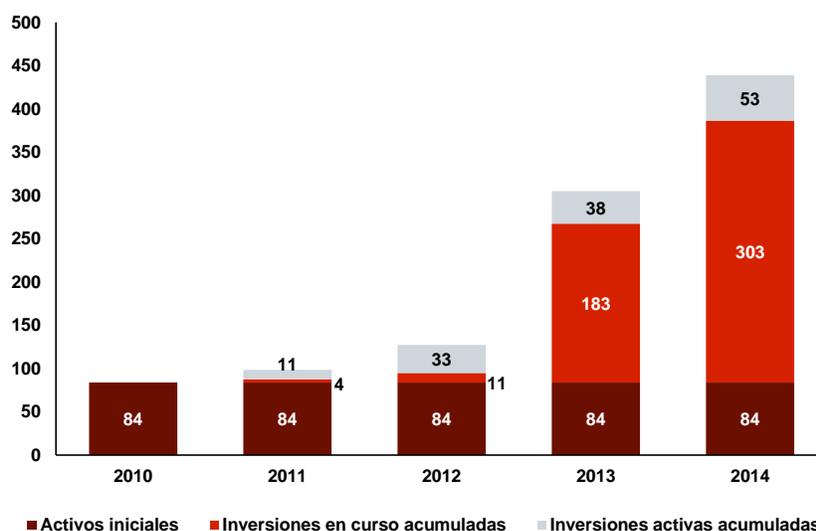
Nota: Los resultados del 2011 se contabilizan desde el inicio de la concesión (julio). Fuente: APMTC  
Elaboración: APOYO Consultoría

### c. Inversión

De acuerdo al Contrato de Concesión, APMTC se comprometió a la ejecución de una serie de inversiones, establecidas de acuerdo a un cronograma y a *triggers* de demanda.

Respetando el cronograma estipulado para las etapas I y II, APMTC desembolsó el capital necesario para cumplir con la recepción de equipamiento y culminación de obras en las fechas estipuladas. Sin embargo, cerca del 85%<sup>15</sup> de la ejecución de estas inversiones se retrasó debido a una demora en la entrega de terrenos por parte del MTC.<sup>16</sup> Como consecuencia, el inicio de operación para los nuevos activos se pospuso hasta que dichas inversiones se encuentren finalizadas en mayo del 2015 (indicadas como “inversiones en curso”<sup>17</sup> en el **gráfico 9**, a continuación).

**Gráfico 9: Stock bruto de capital**  
(US\$ millones)



Nota: Los resultados del 2011 se contabilizan desde el inicio de la concesión (julio).

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Finalmente, se observa que el desempeño financiero por el lado de la inversión no ha sido el deseado, de acuerdo a los planes de inversión establecidos en el Contrato de Concesión. Esto debido a los retrasos en la ejecución de obras, causados principalmente por factores exógenos a la empresa.

<sup>15</sup> Este porcentaje resulta de dividir el monto considerado como “inversiones en curso” (US\$303 millones) sobre el total de inversiones desembolsadas (US\$355 millones), acumuladas entre 2011 y 2014.

<sup>16</sup> Informe Estado Situacional de las Concesiones Portuarias de Ositran – Febrero 2015.

<sup>17</sup> Se define por inversión en curso a aquella inversión que se encuentra en periodo de ejecución. Generalmente aplica para el caso de proyectos y construcciones.

### 3. MÉTODO DEL FACTOR DE PRODUCTIVIDAD PARA APM TERMINALS CALLAO

En esta sección se detalla la metodología indicada por Ositran para estimar la productividad de APMTC, y los criterios a tomar en cuenta como parte de la misma. La sección tiene tres partes:

- en la primera, se presenta la metodología indicada por Ositran para la revisión tarifaria;
- en la segunda, se explican los principales criterios relevantes para estimar el factor de productividad de APMTC; y
- en la última, se señalan cuatro aspectos que deben considerarse de manera distinta a lo establecido en los criterios presentados previamente, además se explica el sustento económico que respalda cada uno de ellos.

#### 3.1. El método de Ositran

De acuerdo con la cláusula 8.25 del Contrato de Concesión de APMTC, la metodología de revisión tarifaria es la de precios tope o máximos, la cual se realiza mediante la aplicación del mecanismo regulatorio “RPI – X”.<sup>18</sup>

*Para efectos del presente Contrato de Concesión, será de aplicación la siguiente fórmula:*

*Factor Ajuste de tarifas máximas = RPI – X*

*Donde:*

- *RPI: es la variación anual promedio del índice de precios al consumidor (CPI)<sup>19</sup> de los EEUU.*
- *X: es la variación anual promedio de la productividad. El X será calculado por el REGULADOR y será revisado cada cinco (5) años.*

*Las siguientes revisiones de las tarifas máximas se realizarán cada cinco (5) años, aplicando el mecanismo antes descrito.*

*Para propósito del cálculo del X, será de aplicación lo dispuesto en el Reglamento General de Tarifas de OSITRAN.*

*Adicionalmente, cada año, se realizará la actualización tarifaria correspondiente en función al RPI de los últimos doce (12) meses disponibles y el factor de productividad (X) estimado por el REGULADOR para dicho quinquenio. Para los primeros cinco (5) años contados desde el inicio de la Explotación, el factor de productividad (X), será cero (0).*

---

<sup>18</sup> Cláusula 8.25 del Contrato de Concesión de APMTC.

<sup>19</sup> CPI: Es el índice de precios al consumidor (*consumer price index*) de los EEUU, publicado por el departamento de estadísticas laborales (*The Bureau of labour Statistics*).

*Las reglas y procedimientos complementarios aplicables a la revisión tarifaria se regularán por el Reglamento General de Tarifas de OSITRAN.*

Esta metodología es común a todas las concesiones portuarias y aeroportuarias existentes, con la diferencia de que algunos de los Contratos de Concesión de dichas empresas especifican que el X se debe calcular mediante un método en particular, el de productividad total de factores (PTF); mientras que el de APMTC le da carácter supletorio al RETA. En ese aspecto, dicho reglamento reconoce la posibilidad de emplear distintas metodologías.<sup>20</sup>

*La estimación de la productividad de la industria o de la Entidad Prestadora se puede realizar mediante las siguientes técnicas: Números Índices (Productividad Total de los Factores), Análisis de la Envolvente de Datos (DEA), Análisis de la Frontera Estocástica (AFE), **entre otras**.*

[Énfasis propio]

En su informe de inicio del procedimiento de revisión tarifaria, Ositran señala que para estimar el factor de productividad de APMTC se deberá utilizar el método PTF, presentando como único sustento el garantizar la predictibilidad en los procesos de fijación tarifaria mediante el mecanismo de RPI-X.<sup>21</sup>

*Para la determinación del factor de productividad (X), el Regulador empleará criterios que ya han sido utilizados en las revisiones tarifarias que se han realizado para el Terminal Portuario de Matarani (TISUR) en los años 2004, 2009 y 2014 y el Terminal Muelle Sur del Terminal Portuario del Callao (DP World) en el año 2015. De esta forma, OSITRAN garantiza la predictibilidad en los procesos de fijación tarifaria mediante el mecanismo de RPI-X.*

- a) *Criterio de Productividad Total de Factores (PTF): para estimar el factor de productividad del Terminal Norte Multipropósito se utilizará el “primal” y no el “dual”. En otras palabras, la medición de la productividad se hará por el lado del producto y no de los costos. Esta metodología es la que ha sido implementada por el Regulador, para los casos del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, el Terminal Portuario de Matarani.*
- b) (...)

En lo que respecta a la metodología de PTF (o “números índices”, como se indica en el RETA), en el informe de inicio de procedimiento de revisión tarifaria, Ositran determina usar el método desarrollado por Bernstein y Sappington,<sup>22</sup> lo cual indica que el factor X es la suma de dos diferencias:<sup>23</sup>

$$X = (\Delta \text{Precios}^{\text{Economía}} - \Delta \text{Precios}^{\text{Empresa}}) + (\Delta \text{PTF}^{\text{Empresa}} - \Delta \text{PTF}^{\text{Economía}})$$

- la diferencia entre el incremento de los precios de los insumos de la economía y los precios de los insumos usados por la empresa; y

<sup>20</sup> Anexo I.2 del RETA.

<sup>21</sup> Informe N°023-15-GRE-GAJ-OSITRAN p.38

<sup>22</sup> Informe N°023-15-GRE-GAJ-OSITRAN p.31

<sup>23</sup> Para mayor detalle metodológico ver **Anexo 1**.

- la diferencia entre la productividad total de factores (PTF) de la empresa y la productividad total de factores de la economía.

En este punto, cabe indicar que el RETA recomienda estimar un X de la industria y plantea como excepcional la opción de estimar la productividad de la empresa.<sup>24</sup>

*En el caso de iniciarse un procedimiento de revisión tarifaria con base a la metodología de tarifas Tope o Máximas, la propuesta se sustentará en la aplicación del factor de productividad. El factor de productividad corresponderá a la industria, ya sea portuaria, aeroportuaria, ferroviaria o de redes viales. Así mismo, se debe tomar en cuenta las economías de escala y el nivel de tráfico de cada infraestructura. Para casos excepcionales o de revisión tarifaria por primera vez, o en un contexto de industria poco consistente la estimación del factor de productividad se realizará sobre la base de la información brindada por la Entidad Prestadora involucrada en el procedimiento de revisión tarifaria.*

Sin embargo, considerando los precedentes nacionales, Ositran indica que el X para la revisión de APMTC será el de la empresa, en línea con lo que indica el RETA sobre la posibilidad de determinar el factor de productividad de la empresa cuando es la primera revisión tarifaria de la misma.

En la siguiente sección, se detallan los principales criterios utilizados por Ositran para el cálculo del factor X.

### 3.2. Criterios utilizados por Ositran

A continuación se presentan los criterios a emplear para la determinación del factor de productividad de APMTC, de acuerdo a los criterios indicados por Ositran en el inicio de procedimiento de revisión tarifaria de esta empresa,<sup>25</sup> y tomando otros criterios relevantes a partir de los precedentes nacionales.

Para fines prácticos, APOYO Consultoría ha clasificado los criterios identificados en cuatro categorías: i) transversales; ii) específicos a productos; iii) específicos a insumos, y iv) específicos al costo de oportunidad del capital (WACC).

Los **criterios transversales** son aquellos que afectan al cálculo de los índices de productos e insumos, en conjunto. Estos son tres:

- **Periodo:** Para el cálculo del factor X, Ositran utiliza la información financiera y operativa histórica de la empresa. En el caso de APMTC, se entiende que se considerará el período 2011-2014.<sup>26</sup>
- **Año inicial:** En casos anteriores, en los que el inicio de explotación de la concesión se da a mediados del año inicial de la misma, este año inicial se ajusta

<sup>24</sup> Art. 19 del RETA de Ositran.

<sup>25</sup> En base de la resolución N°048-2015-CD-OSITRAN

<sup>26</sup> En el contrato de concesión se establece la primera revisión tarifaria para el 2015. Además se explica la fecha de inicio de concesión en la resolución N°048-2015-CD-OSITRAN

en proporción al tiempo de actividad de la concesión durante el año.<sup>27</sup> En el caso de APMTC, la explotación de la concesión inició en julio del 2011, lo cual implicaría normalizar los flujos de ese año por un factor de dos.

- **Número índice:** De acuerdo al RETA, cuando se utilizan números índice para el cálculo del factor X, se establece el uso del Índice de Fisher con la justificación que se considera como un índice superlativo y exacto.<sup>28</sup>

Los **criterios específicos a productos** son aquellos que afectan al cálculo de los índices de productos. Son tres:

- **Enfoque *single till*:** Para el cálculo del factor X, Ositran considera tanto los ingresos regulados como los no regulados (esquema *single till*). Este es un esquema que ha venido adoptando en las revisiones tarifarias de infraestructura portuaria.<sup>29</sup>
- **Ingresos netos:** Para el cálculo del índice de ingresos, Ositran utiliza los ingresos netos, los cuales se obtienen al descontar el aporte por regulación a Ositran (1% de los ingresos brutos), las retribuciones contractuales a APN (3% de los ingresos brutos) y las transferencias de utilidades (17.01%) a Enapu de los ingresos brutos.<sup>30</sup> De acuerdo a Ositran, estos descuentos se realizan debido a que la metodología requiere que los índices calculados reflejen los ingresos efectivamente recibidos por la empresa regulada.
- **Precios implícitos de productos:** Estos precios resultan de la división de los ingresos netos y las cantidades de servicios vendidos.

Los **criterios específicos a insumos** son aquellos que afectan al cálculo de los índices de insumos. Son siete:

- **Participación de trabajadores:** Ositran incluye esta subcuenta de gastos dentro de la categoría “mano de obra”, debido a que a partir del año 2011, la Norma Internacional de Información Financiera (NIIF) 19 define a la participación de trabajadores como un gasto.<sup>31</sup>
- **Precios implícitos de mano de obra:** Para el cálculo de estos precios, Ositran divide los gastos laborales entre las cantidades de mano de obra (expresadas como unidades horas-hombre).

---

<sup>27</sup> Por ejemplo, esto ocurrió en la revisión tarifaria de DP World en el 2015. Resolución N°059-2015-CD-OSITRAN, p.86, párrafo 361.

<sup>28</sup> En el RETA, se hace referencia al documento de Diewer (1976) para justificar el uso del índice de Fisher.

<sup>29</sup> Terminal portuario de Matarani y Terminal Muelle Sur del Callao.

<sup>30</sup> El descuento de las transferencias de utilidades a Enapu, se considera en similitud a la contribución pagada por LAP a Corpac (Propuesta de revisión de tarifas máximas en el aeropuerto internacional Jorge Chávez 20014-2018, versión 1.0, p.50, párrafo 179).

<sup>31</sup> Resolución N°059-2015-CD-OSITRAN, p.91, párrafo 378.

- **Índice del insumo material:** Este índice normalmente sería el producto de precios y cantidades; sin embargo, al ser las cantidades heterogéneas, estas se aproximan al gasto real de materiales dividiendo los gastos nominales y un índice de precios (IPC).
- **Precios implícitos de materiales:** En revisiones tarifarias anteriores,<sup>32</sup> Ositran utiliza el índice de precios al consumidor (IPC) y lo ajusta por tipo de cambio cuando la moneda empleada en el gasto de materiales de la empresa lo justifica.<sup>33</sup> Considerando que un porcentaje importante del gasto de materiales de APMTC es en dólares americanos, se esperaría que Ositran aplique un ajuste por tipo de cambio, en línea con lo anterior.
- **Cantidades implícitas de capital:** Para el cálculo de estas cantidades, Ositran utiliza el valor neto de depreciación del *stock* contable de capital a fin de cada año en términos reales, deflactado por un índice de precios.<sup>34</sup> El valor contable neto se calcula restando la depreciación de la suma de los activos iniciales y las inversiones adicionales. En casos particulares, Ositran no considera como parte de las inversiones adicionales a las obras en curso por no estar activas.<sup>35</sup>
- **Precios implícitos de capital:** En todas sus revisiones tarifarias, Ositran utiliza el precio de alquiler del capital propuesto por Christensen y Jorgenson<sup>36</sup> como *proxy* del precio implícito del capital. Bajo esa metodología, el precio de alquiler del capital depende de: i) el costo promedio ponderado del capital (WACC, por sus siglas en inglés); ii) las tasas de depreciación de los bienes de capital; iii) la tasa impositiva; y, iv) un índice de precios como *proxy* de los precios de los bienes de capital.
- **Índice de precios relevante al capital:** Para el cálculo de las cantidades y precios implícitos de capital, se requiere el uso de un índice de precios. Ositran considera metodológicamente correcto utilizar el índice de precios al por mayor (IPM) ajustado por tipo de cambio (dependiendo de la moneda usada en el gasto de capital de la empresa).<sup>37</sup> Sin embargo, en algunos casos, cuando el precio de alquiler del capital es negativo<sup>38</sup> o cercano a cero;<sup>39</sup> Ositran —aún cuando se considera que no sigue sus lineamientos metodológicos— opta por el uso del IPM sin ajuste cambiario.

---

<sup>32</sup> Revisión Tisur 2014, LAP 2013 y DPW 2015.

<sup>33</sup> En las revisiones tarifarias se precisa que el ajuste por tipo de cambio se debe a la moneda en la cual está denominado el gasto en materiales.

<sup>34</sup> Resolución N°059-2015-CD-OSITRAN, p.95, párrafo 390.

<sup>35</sup> Este es el caso de Tisur 2004, 2009, 2014.

<sup>36</sup> Christensen y Jorgenson (1969) p.302

<sup>37</sup> Matriz de comentarios de la Resolución N°059-2015-CD-OSITRAN.

<sup>38</sup> Revisión LAP 2013.

<sup>39</sup> Revisión DPW 2015.

Finalmente, los **criterios específicos al costo de oportunidad del capital (WACC)** son aquellos relacionados al cálculo del retorno esperado por un inversionista en un activo con atributos de riesgo similares al caso de APMTC. Son siete:

- **Frecuencia del WACC:** Para el cálculo del precio implícito del capital, Ositran actualiza un WACC diferente para cada año de análisis.
- **Costo de patrimonio:** Para el cálculo del costo de patrimonio, Ositran utiliza el modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) de valorización de activos. El modelo postula que el costo de patrimonio equivale al rendimiento de un activo libre de riesgo más una prima por riesgo de mercado, multiplicada por una medida de riesgo sistémico (beta). Ositran incorpora una prima por riesgo país, como se suele hacer para el caso de países emergentes.
- **Tasa libre de riesgo:** Para el cálculo de esta tasa, Ositran utiliza un promedio de los rendimientos anuales del bono del tesoro americano de los Estados Unidos a 10 años. El promedio se calcula desde 1928 hasta el año correspondiente al periodo de análisis (2011-2014).<sup>40</sup>
- **Prima de riesgo de mercado:** Ositran calcula la prima de riesgo de mercado como la diferencia de los retornos esperados del mercado y la tasa libre de riesgo. Para el cálculo de los retornos de mercado, Ositran utiliza el promedio del rendimiento anual del índice S&P 500. El promedio se calcula desde 1928 hasta el año correspondiente al periodo de análisis (2011-2014).<sup>41</sup>
- **Prima de riesgo país:** Ositran calcula la prima de riesgo país como el promedio mensual del *Emerging Markets Bond Index* (EMBI) de Perú de cada año del periodo de análisis (2011-2014).
- **Estructura de capital:** Para el cálculo del WACC, Ositran utiliza la estructura de capital (deuda y patrimonio) efectiva, para cada año del periodo de análisis.
- **Costo de deuda:** Ositran estima el costo de deuda en base a la deuda efectiva de la empresa que figura en los estados financieros auditados.

En general, estos serán los criterios referenciales a emplear para el cálculo del factor de productividad, presentado en la **sección 4**. Sin embargo, existen diversos criterios que deberían aplicarse de manera distinta para el caso de APMTC, en línea con la razonabilidad económica. Estos se detallan en la siguiente sección.

---

<sup>40</sup> Revisión tarifaria DPW 2015, p.128.

<sup>41</sup> Revisión tarifaria DPW 2015, p.129.

### 3.3. Aplicación particular de criterios para el caso de APMTC

A continuación, se desarrolla cuál se considera que sería la manera adecuada de aplicar cada uno de los siguientes aspectos en la revisión tarifaria de APMTC:

- Obras en curso
- Precio implícito de capital
- Cantidades implícitas de capital
- Costo de oportunidad del capital

En este punto, es importante tener en cuenta que las revisiones tarifarias anteriores son referenciales y no constituyen criterios vinculantes.<sup>42</sup>

#### 3.3.1. Obras en curso

En las revisiones tarifarias anteriores, Ositran no toma en consideración las inversiones en curso para el cálculo del *stock* de capital en la estimación de los índices del insumo de capital. Según Ositran, esto se debe a que las obras en curso, al no encontrarse activas, no forman parte de la función de producción.

Sin embargo, APMTC es el único caso en el que la no inclusión de las inversiones en curso afectaría el cálculo del factor de productividad de la empresa.<sup>43</sup> Además, en esta ocasión, el no incluir las obras en curso como parte de las inversiones no sería metodológicamente correcto por dos razones cruciales:

- Al excluir las obras en curso, no se toma en cuenta una inversión importante que afectaría la productividad de la empresa en el siguiente periodo; y
- Al excluir las obras en curso, no se reconoce el costo de oportunidad de los recursos financieros destinados a la inversión, lo cual no es consistente con el precio de alquiler utilizado en el cálculo del capital.

El primer punto es algo reconocido explícitamente por Bernstein, co-autor de la fórmula de PTF usada por Ositran en su revisión tarifaria. Bernstein menciona la importancia de tomar en cuenta grandes inversiones en el cálculo del factor X, hasta cuando se trata de inversiones futuras:<sup>44</sup>

*La empresa regulada, al igual que las empresas de los mercados no regulados, determinará sus niveles de inversión en función de los costos y beneficios que se esperan de este tipo de inversiones. **La firma regulada tendrá capacidad limitada para renovar y modernizar su arquitectura de red si el regulador omite del cálculo del factor X un componente que representa los niveles futuros de inversión en infraestructura que***

---

<sup>42</sup> Ositran no ha emitido un reglamento específico sobre la aplicación de criterios en la estimación del X mediante la metodología de PTF.

<sup>43</sup> En el caso de LAP, la inversión en curso fue activada dentro del mismo periodo de análisis; y, en el caso de Matarani, los montos de obras en curso eran reducidos.

<sup>44</sup> Bernstein (2007), p.11

**se diferencia de las tendencias pasadas.** De hecho, una característica crítica de la industria del gas natural es relativamente **grandes desembolsos de gastos de capital** asociados a la inversión en infraestructura. Un factor X que ignora estos gastos necesarios **perjudica a los consumidores** por comprometer la capacidad de la empresa regulada para ofrecer el servicio. Como se mencionó anteriormente en relación con los cambios en las condiciones de demanda de servicios, **omitiendo un componente del factor X diseñado para medir los cambios futuros en los gastos de infraestructura que difieran de las tendencias anteriores dará lugar a un factor X incorrecta.**  
 [Énfasis propio]

Además, Bernstein menciona que si se omite un componente que se diferencia de tendencias pasadas, esto dará lugar a un factor X incorrecto y perjudicará a los consumidores por comprometer las capacidades de la empresa regulada.

Otra razón por la que se debe incluir las obras en curso en el cálculo es para mantener consistencia con la metodología utilizada por Ositran en la estimación del precio implícito del capital, que se determina bajo el enfoque de precio de alquiler.<sup>45</sup>

El precio de alquiler utilizado se basa en la metodología de inventario perpetuo, la cual señala que el *stock* de capital de un periodo es equivalente al *stock* del capital del periodo anterior más la inversión realizada en el activo en cuestión<sup>46</sup> o las compras de activo fijo o inversiones.<sup>47</sup>

Es importante resaltar que la metodología de inventario perpetuo no espera que la inversión se encuentre activada. Sino, por el contrario, esta considera que se debe tomar en cuenta el costo de oportunidad de la inversión a precios iniciales ( $IPM_{t-1}$ ).<sup>48</sup>

$$\text{Precio implícito}_t = \frac{\text{WACC}_t * IPM_{t-1} + \text{tasa de depreciación} * IPM_t - (IPM_t - IPM_{t-1})}{1 - \text{tasa impositiva}_t}$$

Además, se debe diferenciar entre: i) el retorno sobre el capital (WACC), y ii) el retorno del capital. Un inversionista espera un retorno sobre el capital invertido (WACC) desde la fecha de inversión. Aparte de eso, el inversionista espera recuperar el capital invertido.

Por ejemplo, en el caso de un bono, esto se hace todo al final del plazo. Pero independientemente de cuando se realiza el retorno del capital, el inversionista espera un retorno sobre el capital invertido desde la fecha de desembolso.

En un contexto regulatorio, esta misma lógica implica que cualquier discusión respecto a postergar la inclusión de inversiones en tarifas solo debería afectar el segundo componente (retorno del capital), mas no el primer componente (WACC), dado que este

<sup>45</sup> Se usa el método propuesto por Christensen y Jorgenson (1969).

<sup>46</sup> Revisión tarifaria de LAP p.67 párrafo 213

<sup>47</sup> Resolución N° 030-2004-CD-OSITRAN párrafo 80

<sup>48</sup> La fórmula toma en cuenta el costo de oportunidad al precio de compra de los activos y desde que se realiza la compra.

último representa el costo de oportunidad del capital que se invierte, y que este costo se acumula desde el momento de la inversión.

Ositran argumenta que las obras en curso no deben ser consideradas como parte de los activos, por lo que se afectan ambos componentes (retorno de capital y WACC) hasta el inicio de operaciones de los activos. Este argumento no tiene consistencia con la teoría financiera explicada líneas arriba.

Para el cálculo del factor de productividad de APMTC, se debe considerar que las obras en curso realizadas entre 2011 y 2014 ascienden aproximadamente a US\$303 millones, comparado a US\$53 millones en inversiones activas durante el mismo periodo y US\$84 millones en activos iniciales en el 2011.<sup>49</sup> Así, las inversiones en curso equivalen aproximadamente a seis veces las inversiones realizadas, y a más del triple de los activos iniciales.

En resumen, de acuerdo a lo sugerido por Bernstein, el cálculo del factor de productividad de APMTC —mediante la metodología de Bernstein y Sappington adoptada por Ositran— debe incluir las inversiones futuras cuando se anticipa un nivel futuro diferente del de inversiones pasadas. En el caso de APMTC, esto implica que las obras en curso —inversiones que ya han sido ejecutadas, pero que todavía no están activas al momento del corte establecido por Ositran— deberían ser consideradas en el cálculo del X.

### 3.3.2. Precio implícito del capital

En esta sección se evalúa la aplicación del precio implícito del capital, los principales inconvenientes que se han presentado en revisiones tarifarias anteriores,<sup>50</sup> y la robustez de la fórmula utilizada ante cambios temporales en sus componentes.

Para la obtención de los precios implícitos del capital, Ositran, a lo largo de sus revisiones tarifarias anteriores, utiliza la fórmula del precio de alquiler del capital, propuesta por Christensen y Jorgenson.<sup>51</sup> Esta fórmula fue empleada en el contexto regulatorio peruano por primera vez en la determinación del factor de productividad de Telefónica del Perú en el año 2001.<sup>52</sup> Está compuesta por tres variables principales:

- El **costo de oportunidad del capital**: que representa el costo de no disponer de los recursos financieros destinados al gasto de capital;
- El **costo por depreciación del capital**: que representa el costo de compensación de la pérdida sufrida por el uso del capital; y
- La **variación en el precio del activo del capital**

---

<sup>49</sup> El monto de activos iniciales fue otorgado por APMTC y es producto de una tasación a valor de mercado efectuada por una empresa independiente.

<sup>50</sup> Precios implícitos negativos para el caso de LAP (2013) y valores cercanos a cero para el caso de DPW (2015).

<sup>51</sup> Se da un mayor detalle de la fórmula en el **Anexo 1**.

<sup>52</sup> La fórmula fue propuesta por Christensen Associates (2001).

El precio de alquiler del capital se basa en el supuesto de inventarios perpetuos para el *stock* de capital, aplicando una depreciación del tipo geométrica.<sup>53</sup> Esto implica que dicho precio no sería relevante en caso se tuvieran activos con una vida útil finita y no se realizaran inversiones adicionales, más allá de la inversión en mantenimiento de infraestructura.<sup>54</sup>

Otro supuesto, sugerido por Christensen Associates y considerado en cada una de las revisiones tarifarias de Ositran, es utilizar las variaciones en el IPM ajustado por tipo de cambio<sup>55</sup> como *proxy* de las variaciones en los precios del capital.

Este último supuesto ha implicado una serie de inconvenientes en la determinación del factor X en revisiones tarifarias anteriores —por ejemplo, precios implícitos negativos y cercanos a cero—<sup>56</sup> que han resultado en tratamientos *ad-hoc* por parte del regulador, contraviniendo el criterio de predictibilidad.

Por un lado, el escenario de precios implícitos negativos ocurre cuando las variaciones en los precios del capital (IPM ajustado por tipo de cambio) son mayores a los componentes de costo de oportunidad y costo por depreciación, lo cual ha sucedido en periodos de apreciación cambiaria. En escenarios como este, Ositran ha optado por utilizar un IPM en nuevos soles, a pesar de ser metodológicamente incorrecto.<sup>57</sup>

Este problema de precios negativos no sólo ocurriría en un contexto de apreciación cambiaria; sino también en entornos inflacionarios.<sup>58</sup> Cabe destacar que estos inconvenientes con el precio de alquiler resultan contraproducentes a los objetivos de la regulación debido a dos aspectos clave:

- **Promoción a la inversión:** El problema metodológico del precio de alquiler lleva a que Ositran, al emplear el IPM en nuevos soles, no incorpore los mayores costos asociados al tipo de cambio, con lo cual podría desincentivar la inversión en entornos inflacionarios y/o de volatilidad cambiaria.
- **Transparencia y estabilidad:** El utilizar el IPM sin ajuste por tipo de cambio para un periodo de análisis, causó que Ositran aplique el mismo IPM para las siguientes revisiones tarifarias, independientemente de los resultados en los precios implícitos.<sup>59</sup> Esto genera un sesgo en el resultado del índice de insumos de siguientes revisiones tarifarias.

---

<sup>53</sup> La depreciación geométrica asume que el valor de un activo decrece a una tasa constante año a año y tiende al valor de cero en el largo plazo.

<sup>54</sup> Para el cálculo del stock neto del capital, se considera una tasa de depreciación constante y lineal, donde cada activo tiene una vida útil finita.

<sup>55</sup> Se toma el IPM ajustado por tipo de cambio debido a la moneda relacionada al gasto de capital.

<sup>56</sup> Revisión tarifaria de LAP 2013 y revisión tarifaria de DP World 2015, respectivamente.

<sup>57</sup> Matriz de comentarios, Resolución N°059-2015-CD-OSITRAN.

<sup>58</sup> Diewert (2004) p.43

<sup>59</sup> Para el caso del componente “Edificaciones y Otras Construcciones” en la revisión tarifaria de Tisur se utiliza el IPM sin ajuste por tipo de cambio, debido a que se obtienen resultados contra intuitivos

Para evitar estos problemas, se podría realizar ajustes al precio de alquiler de Christensen Associates. Por ejemplo, Diewert<sup>60</sup> ha identificado dos principales ajustes metodológicos en entornos inflacionarios:

- Adaptar el costo de oportunidad y la variación de precios del capital al uso de una tasa de interés real constante;<sup>61</sup> y
- Utilizar las variaciones en los precios de forma suavizada,<sup>62</sup> lo cual permitiría una menor volatilidad, reduciendo los efectos en precio de activos con predisposición a la obsolescencia.<sup>63</sup>

Por otro lado, los problemas causados por precios implícitos cercanos a cero se pueden solucionar de una manera simple. Teniendo en cuenta que el objetivo de la metodología de PTF es calcular las variaciones en la productividad año a año, matemáticamente el uso de un IPM normalizado a cualquier valor no tiene efectos sobre el resultado del factor X.<sup>64</sup> Por lo tanto, el IPM podría normalizarse a un valor que evite la aproximación de los precios implícitos a cero.

El **gráfico 10** demuestra que al normalizar el IPM a un nivel de cien (en lugar de a un nivel de uno, como lo hizo Ositran en la revisión tarifaria de DPW), el precio implícito aumenta a un nivel lejano de cero; mientras que la multiplicación de precios y cantidades implícitas (relevantes para la obtención de los números índices) es la misma, independientemente de valor utilizado para normalizar el IPM.

---

(Macroconsult, 2009). Esta decisión implicó el uso del mismo IPM para próximas revisiones, independientemente de los resultados en los precios implícitos.

<sup>60</sup> Diewert (2004) *Issues in the Measurement of Capital Services, Depreciation, Asset Price Changes and Interest Rates* p.43

<sup>61</sup> Esta tasa considera los costos incurridos por la no disposición de recursos financieros ajustados por la expectativa en las variaciones del precio del capital. De esta manera se incorpora el riesgo de la variación en precio del capital como parte del costo de oportunidad del concesionario.

<sup>62</sup> Existen una serie de mecanismos para el suavizamiento de series, como el uso de ponderaciones lineales o promedios móviles.

<sup>63</sup> Esto sería útil para el caso de activos sujetos a variaciones tecnológicas frecuentes.

<sup>64</sup> En la primera aplicación del precio de alquiler en la determinación de tarifas (Christensen Associates, 2001) se menciona el uso del IPM para el cálculo de las cantidades y precios de capital. Sin embargo, no se especifica que el valor del IPM sea normalizado a uno, como es actualmente aplicado en las revisiones tarifarias de Ositran.

**Gráfico 10: Ejemplo ilustrativo de cambio en el valor normalizado del IPM**  
(IPM normalizado a 1 y 100)

		2009	2010	2011
<b>Supuestos</b>	Stock neto de capital	S/100,000	S/.120,000	S/.130,000
	WACC	8%	8%	8%
	Impuesto	3%	3%	3%
<b>IPM normalizado a uno</b>	IPM	1.0	1.1	1.2
	Precio implícito (P)	n/a	0.01857	0.03429
	Cantidad implícita (Q)	n/a	S/.104,545	S/.108,712
	P*Q	<b>n/a</b>	<b>S/1,941</b>	<b>S/3,727</b>
<b>IPM normalizado a cien</b>	IPM	100	110	120
	Precio implícito (P)	n/a	1.857	3.429
	Cantidad implícita (Q)	n/a	S/.1,045.45	S/.1,087.12
	P*Q	<b>n/a</b>	<b>S/1,941</b>	<b>S/3,727</b>

Fuente: Ositran, reguladores  
Elaboración: APOYO Consultoría

Así, se observa que los criterios que Ositran viene aplicando al encontrarse ante inconvenientes en los precios implícitos, podrían generar una cuota de incertidumbre con respecto a los resultados del factor de productividad. Esto afecta el criterio de predictibilidad y, potencialmente, las decisiones de inversión de la empresa regulada, lo cual es contraproducente con los objetivos de la regulación: i) transparencia y estabilidad, y ii) promoción de la inversión.

Según lo demostrado en esta sección, se recomienda que Ositran considere un posible ajuste metodológico (siempre con una adecuada consulta previa que involucre a los actores interesados) para resolver los inconvenientes con la fórmula empleada en el cálculo de precios implícitos de capital, y así lograr evitar cambios *ad-hoc* que suelen reducir la predictibilidad regulatoria.

### 3.3.3. Cantidades implícitas del capital

Con respecto a las cantidades implícitas del capital, se realiza una crítica al cálculo efectuado por Ositran, que no es coherente con la metodología de Christensen Associates, tomada como referente por el regulador para la metodología de PTF.

Ositran determina las cantidades implícitas del capital calculando un promedio del *stock* real de capital, que es resultado de deflactar el *stock* neto de capital por un índice de precios.<sup>65</sup> La crítica metodológica en este caso radica en el cálculo del *stock* bruto de capital.

$$\text{Stock neto de capital}_t = \text{Stock bruto de capital}_{t-1} - \text{depreciación}_{t-1} + \text{Inversiones adicionales}_t$$

<sup>65</sup> Las referencias al cálculo de las cantidades de capital se toman de la Resolución N°059-2015-CD-OSITRAN, página 95, párrafo 390 y página 107, párrafo 444.

Existen diferencias entre la metodología desarrollada por Ositran y lo establecido en Christensen Associates en la obtención del *stock* neto del capital. En particular, de acuerdo a Christensen Associates, el *stock* bruto de capital debe revaluarse anualmente, pero Ositran no realiza este ajuste.<sup>66</sup>

*La cantidad del stock al final de cada año se calcula dividiendo el valor neto contable por un índice de precios basado en los factores de ajuste utilizados en los cálculos del valor en libros. En otras palabras, el valor contable bruto de la planta al final de un año es igual al valor contable bruto de al final del año anterior de la planta, revaluado por el aumento en el Índice de Precios al por Mayor más adiciones brutas, menos retiros (correctamente revaluado). El valor neto contable se obtiene restando el balance de depreciación, el cual también es revaluado anualmente usando el Índice de Precios al por Mayor.*

[Traducción propia, énfasis agregado]

*La metodología parece estar basada en el supuesto de que el Índice de Precios al por Mayor representa con precisión los cambios en los precios pagados por nueva planta de telefonía y el equipo a través del tiempo (el precio de compra). Bajo este supuesto, se puede dividir el valor neto contable de cada año por el Índice de Precios al por Mayor y obtener la siguiente ecuación:*

$$\tilde{K}_{i,t} = (1 - d_{i,t})\tilde{K}_{i,t-1} + I_{i,t-1}$$

Donde  $\tilde{K}_t$  representa la cantidad implícita del capital en los métodos contables.

[Traducción propia]

De esta manera, el *stock* neto del capital se debe calcular con la siguiente ecuación:

$$\text{Stock neto de capital}_t = (\text{Stock bruto de capital}_{t-1} - \text{depreciación}_{t-1}) * \frac{\text{IPM}_t}{\text{IPM}_{t-1}} + \text{Inversiones adicionales}_t$$

En resumen, se considera que la omisión por Ositran de aplicar esta revaluación al *stock* de capital generaría un sesgo en las variaciones de las cantidades implícitas de capital y, por ende, en el cálculo del factor X.

### 3.3.4. Costo de oportunidad del capital (WACC)

En esta sección se analizan los criterios utilizados por Ositran para el cálculo del WACC y se proponen cambios en las principales variables utilizadas.

#### Tasa libre de riesgo

La tasa libre de riesgo hace referencia al retorno generado por un activo sin riesgo de *default*, típicamente representado por bonos de gobiernos con alto nivel de calificación crediticia. El retorno sobre bonos se puede caracterizar por el “*yield to maturity*” (YTM) del

<sup>66</sup> Christensen Associates (2001), p.54

bono, el cual mide el retorno esperado por un inversionista de retener el instrumento hasta el fin del plazo del mismo bono.

Como señala Damodaran, es importante que la medición de la tasa libre de riesgo no incluya un riesgo de reinversión.<sup>67</sup> Por ejemplo, en el caso de un bono que paga cupones anuales o semianuales, un rendimiento igual al YTM es sujeto a un riesgo de reinversión, dado que el cálculo de YTM implícitamente exige que los cupones sean reinvertidos al mismo *yield*. Dado eso, es necesario usar bonos sin cupones (comúnmente referidos como “cero cupón”) en el cálculo de la tasa libre de riesgo.

Ositran calcula la tasa libre de riesgo como el promedio del rendimiento anual sobre bonos del gobierno americano desde 1928, con lo cual cumple con la primera condición. Sin embargo, el uso de un rendimiento anual —lo cual incluye el pago de interés y pérdidas/ganancias sobre el capital— resulta en un retorno que no es libre de riesgo, ya que incorpora un riesgo de reinversión cada año.

De lo expuesto, para el cálculo del factor de productividad de APMTTC, se estima la tasa libre de riesgo usando bonos “cero cupón” del gobierno americano a un plazo que corresponde a la concesión (30 años), esto para garantizar que no exista un riesgo de reinversión por parte del vencimiento del bono.

#### Tasa de riesgo de mercado

Para el cálculo de este parámetro, Ositran utiliza el promedio del retorno del índice S&P 500 desde 1928.

Sin embargo, existe amplia literatura financiera que indica que los retornos históricos no son buenos indicadores de los retornos esperados en el futuro. Por ejemplo, Mehra y Prescott (1985) encuentran que las primas de riesgo de mercado históricas son demasiado elevadas para un grado de aversión al riesgo plausible.<sup>68</sup> Por su parte, Damodaran (2015) referencia una serie de inconvenientes con las mismas.<sup>69</sup>

Como alternativa al uso de la prima de riesgo de mercado histórica, se considera una “prima implícita”, una medida prospectiva de la prima de mercado que usa como insumos los precios actuales de los activos financieros y las proyecciones del mercado respecto a sus rendimientos futuros.<sup>70</sup> Dicha información se complementa con evidencia de encuestas a inversionistas, ejecutivos y académicos.<sup>71</sup>

Para la estimación de la prima de riesgo de mercado, el presente informe utiliza las primas implícitas estimadas por Damodaran bajo el modelo de descuento de dividendos y el modelo de flujo de caja libre al patrimonio.

---

<sup>67</sup> Damodaran (2008) p.6.

<sup>68</sup> Mehra y Prescott (1985) p.158.

<sup>69</sup> Sesgo de supervivencia, cambios en impuestos, etc. Damodaran (2015) p.17.

<sup>70</sup> Damodaran (2015) p.19.

<sup>71</sup> Fernandez, P. and del Campo, J. (2010), ‘Market risk premium in 2010 used by Analysts and Companies: a survey with 2,400 answers’, May 21st

## Prima de riesgo país

Para el caso de la prima de riesgo país se utiliza el EMBI Perú de cada año del periodo de análisis correspondiente, en este caso 2011-2014. Sin embargo, a diferencia de Ositran, se propone utilizar un promedio de datos diarios de años anteriores como *proxy* de la prima de riesgo del año a analizar. Esto debido a que al considerar un determinado proyecto, un inversionista no dispone de la prima de riesgo futura y esperaría una prima similar a la de años anteriores.

## Betas

El parámetro beta se estima usando evidencia de mercado de empresas con un riesgo comparable. En decisiones anteriores del regulador, se observa que Ositran usa diferentes comparables para el puerto de Tisur<sup>72</sup> y de DPW,<sup>73</sup> sin presentar ningún motivo económico que permita justificar dichas diferencias.

En este informe, se presenta una selección de empresas comparables sobre la base de criterios de selección explícitos: i) puertos multipropósito; ii) puertos concesionados y regulados (de preferencia mediante un esquema de tarifas); y iii) puertos que no tengan mayoría accionaria del gobierno.<sup>74</sup>

## Estructura de capital

Para la estimación del WACC, Ositran usa la estructura de capital actual de la empresa cada año. Desde una perspectiva financiera, el costo de capital debe reflejar la estructura “óptima” de la empresa.<sup>75</sup>

*Cálculer el WACC para una compañía con su estructura de capital existente requiere que la estructura de capital no cambie. [...] Por supuesto, empresas reales no reequilibran su estructura de capital de manera mecánica y compulsiva. A efectos prácticos, es suficiente asumir un ajuste gradual pero constante hacia un objetivo a largo plazo [para la estructura de capital].*

## Costo de deuda

Ositran estima el costo de deuda sobre la base del costo actual pagado por la empresa, tomando en cuenta los *fees* vinculados al financiamiento.<sup>76</sup> En el caso de APMTC, el costo efectivo de deuda tiene que incorporar el efecto de los instrumentos de cobertura (principalmente *swaps*), los cuales se contrataron para convertir deuda a tasa variable en deuda a tasa fija. Cabe notar que, en años iniciales de la concesión, la empresa no tenía

---

<sup>72</sup> Para el caso de Tisur se toman los puertos: Forth Ports, Ports of Auckland Limited, Lyttelton Port Company Limited, Northland Port Corporation Limited, South Port New Zealand Limited, Port of Tauranga Limited.

<sup>73</sup> Para el caso de DPW se toman los puertos: Asian Terminals Inc, NCB Holdings Bhd, Pakistan International Container Terminal, Puerto Taruanga y Santos (Brasil).

<sup>74</sup> Definido como participaciones que implican un control de las decisiones por voto de accionistas (ie, donde el Estado tiene una participación mayor al 50% de las acciones).

<sup>75</sup> Brealey, Myers (2003), “Principles of Corporate Finance”, Edición 7, Capítulo 19, pp.535-536.

<sup>76</sup> Revisión tarifaria DPW p.136

deuda en su balance general y, por ende, se toma como referencia las tasas de un grupo de empresas comparables para estos años.

### Rango de estimación

Ositran presenta su estimación del WACC (y de cada parámetro) como un punto determinístico cada año.<sup>77</sup> Pero, como es reconocido por varios autores en la literatura, el WACC es un concepto extremadamente difícil de cuantificar de manera precisa, y cada parámetro está sujeto a un grado de incertidumbre.<sup>78</sup> En este informe, se presenta un rango para cada parámetro, de tal manera que se reconoce implícitamente dicha incertidumbre en la estimación de los parámetros.

Para la selección de un punto, de acuerdo a la *Competition Commission* (2008), se considera un valor equivalente al percentil 80 entre el límite inferior y superior del rango estimado.<sup>79</sup>

### Frecuencia de actualización

Ositran actualiza sus estimaciones de manera anual para todos los parámetros del WACC.<sup>80</sup> Por un lado, desde una perspectiva regulatoria es adecuado actualizar el costo de deuda anualmente, dado que esto permite asegurar que las tarifas se ajustan según variaciones en dicha variable.<sup>81</sup>

Por otro lado, el costo de patrimonio debería reflejar el costo de oportunidad del inversionista al inicio de la concesión, ya que es a ese momento en el que se comprometió a invertir y operar en el terminal portuario durante todo el periodo de la concesión. Por consecuencia, se propone un WACC que combina i) un costo de deuda actualizado de manera anual, con ii) un costo de patrimonio que se mantiene constante al nivel inicial.

A continuación, se procede al cálculo del factor X, sobre la base de los criterios utilizados por Ositran y los aspectos relevantes discutidos.

---

<sup>77</sup> Revisión tarifaria DPW p.97

<sup>78</sup> Por ejemplo, ver Eugene Fama, Kenneth French (1997), "Industry costs of equity", *Journal of Financial Economics*, Volume 43, Issue 2, February 1997, Pages 153-193,

<sup>79</sup> *Competition Commission* (2008) p.L27

<sup>80</sup> Revisión tarifaria DP World p.97

<sup>81</sup> Dado que se usa el costo actual de deuda, es importante averiguar que incrementos en dicha variable son debidos a movimientos adversos en mercados financieros, y no a ineficiencias por parte de la empresa. En el caso de APMT los financiamientos fueron principalmente obtenidos por la International Finance Corporation (IFC), y la empresa implementó estrategias de coberturas que reducen el riesgo asociado a tasas variables, así que no hay ninguna indicación al efecto que dicho financiamiento no fue eficiente.

## 4. CÁLCULO DEL FACTOR DE PRODUCTIVIDAD PARA APM TERMINALS CALLAO

A partir de la metodología determinada por Ositran y las consideraciones metodológicas descritas en la **sección 3**, se procede a mostrar los resultados del cálculo del factor de productividad para APMTC. En el **Anexo 2** se brinda mayor detalle sobre el procedimiento del cálculo.

### 4.1. Cálculo de los índices de APMTC

En esta sección, se muestran los resultados de los índices de productos e insumos relevantes para el cálculo de la variación en la PTF y los precios de los insumos de APMTC. Con el fin de lograr mayor claridad, el cálculo de los índices de APMTC y los índices de la economía se desarrollan por separado.

#### 4.1.1. Índice de productos

Para el cálculo de este índice, en primer lugar se definen los ingresos relevantes a considerar. Sobre la base del esquema de *single till*, estos se dividen en dos categorías:

- Ingresos por servicios estándar
- Ingresos por servicios especiales

En segundo lugar, se calculan los ingresos efectivamente percibidos por APMTC; lo cual equivale a los ingresos brutos descontando el aporte por regulación a Ositran, las retribuciones contractuales a APN, y las transferencias de utilidades a Enapu.

Para calcular los ingresos netos, se dividen los descuentos por tipo de servicio proporcionalmente a su ingreso bruto. Por otro lado, los precios de cada producto se obtienen de la división de los ingresos netos y sus respectivas cantidades.

Es importante mencionar que para el caso de productos con cantidades heterogéneas, resulta complicado obtener cantidades exactas. En ese caso, se aproxima el precio de esos productos al Índice de Precios al por Mayor ajustado por tipo de cambio y se obtienen las cantidades mediante el cálculo inverso. Sobre la base de estos criterios, se obtiene el índice de cantidades de productos (ver **tabla 1**).

**Tabla 1: Índice de cantidades de productos**

	2012	2013	2014	Promedio
Índice de Laspeyres	1.01	1.08	0.92	1.00
Índice de Paasche	1.01	1.12	0.92	1.01
Índice de Fisher	1.01	1.10	0.92	1.01
Crecimiento anual (%)	0.8	9.4	-8.6	0.5

Nota: Número resaltados se usan para el cálculo de los índices de APMTC

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

#### 4.1.2. Índice de insumos

El índice de insumos se calcula mediante el agregado de tres componentes: i) mano de obra, ii) materiales, y iii) capital.

##### Mano de obra

Las cantidades de mano de obra se dividen en dos componentes:

- funcionarios y empleados; y
- estibadores/eventuales

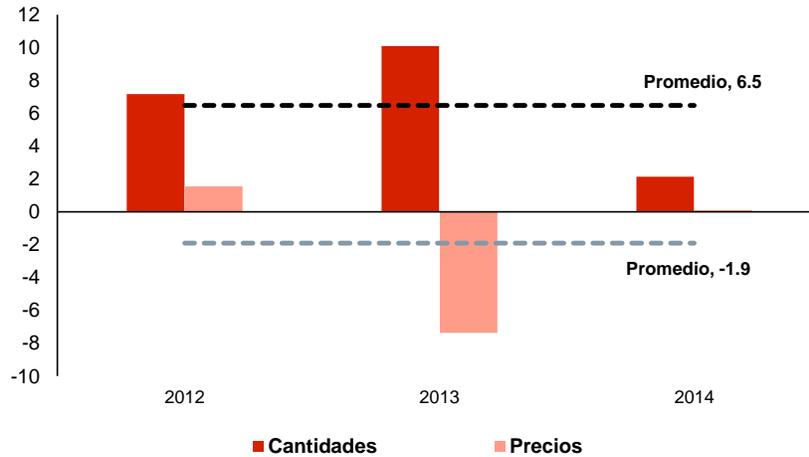
Los gastos laborales incluyen remuneraciones, participación de trabajadores<sup>82</sup> y otros gastos de personal. Para los años 2011 y 2012, se considera el gasto del personal de estibadores, que en esos años se encontraba bajo el esquema de *outsourcing*, como “otro gasto de personal”; mas no como un “servicio de terceros”.<sup>83</sup> Esto con la finalidad de evitar un sesgo en el incremento de los gastos laborales en los últimos años. Los precios de cada componente de la mano de obra se obtienen de la división del gasto de mano de obra y sus respectivas cantidades.

Los resultados en el periodo relevante, muestran un promedio de variaciones anuales de 6.5% en las cantidades de mano de obra, debido a un incremento en el número de funcionarios y empleados entre el 2011 y 2012; y un promedio de variaciones anuales de -1.9% en los precios, debido a un menor precio por hora-hombre de trabajo (ver **gráfico 11**).

<sup>82</sup> De acuerdo a la NIIF 19, a partir del 2011, la cuenta de participación de trabajadores se incorpora como un gasto laboral.

<sup>83</sup> Gasto de materiales.

**Gráfico 11: Variación anual de cantidades y precios de mano de obra (%)**



Nota: La línea punteada negra equivale al promedio de las cantidades y la línea punteada ploma equivale al promedio de los precios.

Fuente: APMTC

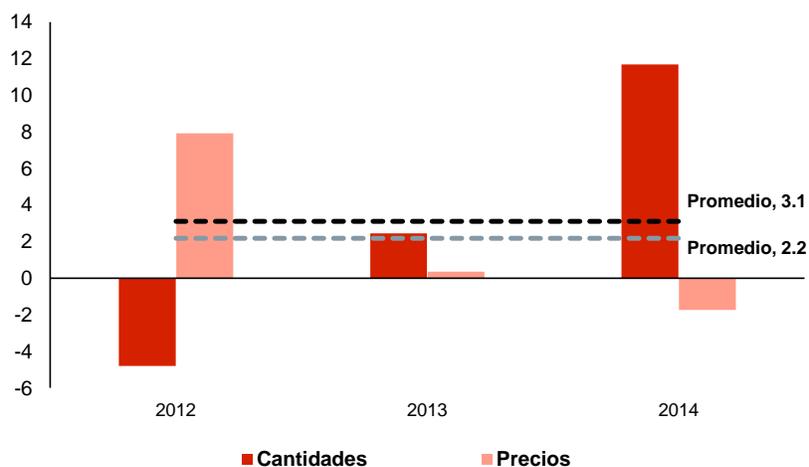
Elaboración: APOYO Consultoría

### Materiales

El gasto en materiales incluye servicios por terceros, seguros, mantenimiento, y reparaciones, entre otros. Debido a la heterogeneidad de los tipos de materiales utilizados en la producción, resulta complicado obtener cantidades exactas, así que estas se estiman mediante la división de los gastos en materiales deflactados por un índice de precios.

El método de Ositran sugiere aproximar los precios de los materiales al IPC ajustado por tipo de cambio. Los resultados muestran, en el periodo relevante, un promedio de variaciones anuales de 3.1% en cantidades y 2.2% en precios (ver **gráfico 12**).

**Gráfico 12: Variación anual de cantidades y precios de materiales (%)**



Nota: La línea punteada negra equivale al promedio de las cantidades y la línea punteada ploma equivale al promedio de los precios.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

## Capital

El cálculo de los índices de cantidades y de precios de capital es el de mayor complejidad dentro de los insumos del gasto.

En primer lugar, se estima el precio implícito del capital a través de la fórmula del precio de alquiler, siguiendo el método aplicado por Ositran (ver **sección 3**).

Para ello, se requiere estimar el costo de oportunidad del capital (WACC), que representa el costo de oportunidad de realizar el programa de inversiones al cual APMTC se comprometió en el Contrato de Concesión. El costo de deuda y el costo de patrimonio son los componentes sobre los cuales la empresa fundamenta su costo de oportunidad de capital. Ambos están ponderados sobre la base de una estructura de capital de largo plazo, según la siguiente fórmula:<sup>84</sup>

$$WACC = \left( \frac{D}{D + E} \right) * (1 - t) * \text{Costo de deuda} + \left( \frac{E}{D + E} \right) * \text{Costo de patrimonio}$$

Dónde:

- D , es la deuda total de la empresa
- E , es el patrimonio de la empresa
- t , es la tasa impositiva

Para el cálculo del WACC, se considera un costo de patrimonio constante y relevante al inicio de concesión, y un costo de deuda variable de acuerdo a las condiciones del

<sup>84</sup> *Principles of corporate finance – Brealey Myers Allen tenth edition p.425*

mercado. Esto es porque al momento en el que APMTC aceptó su compromiso con los programas de inversión estipulados en el Contrato de Concesión, la empresa no disponía de un costo de deuda certero, ya que este depende de las condiciones del mercado. Por otro lado, el costo de patrimonio relevante se relaciona con el costo de oportunidad de los aportantes de capital de APMTC al momento de comprometerse al programa de inversión para la duración de la Concesión.

La estimación del costo de patrimonio se obtiene mediante el modelo de valorización del precio del capital (CAPM). Se brindan mayores detalles del cálculo en el **Anexo 2**.

$$k_E = r_f + \beta(r_m - r_f) + r_{país}$$

Donde:

- $k_E$ , es el costo de patrimonio después de impuestos
- $r_f$ , es la tasa libre de riesgo
- $\beta$ , es el beta apalancado (mide el riesgo de la inversión)
- $r_m - r_f$ , es la prima de riesgo de mercado
- $r_{país}$ , es la prima de riesgo país.

Para la estimación del parámetro  $\beta$ , se requiere de la elección de un grupo de empresas comparables. Se analizó una muestra de 23 empresas portuarias, de las cuales se consideraron aquellas empresas del tipo multipropósito, concesionadas, reguladas (de preferencia mediante un esquema de tarifas), y en las que la mayoría accionaria no sea del gobierno. Sobre la base de estos criterios se seleccionó un total de 7 empresas (ver **tabla 2**).<sup>85</sup>

**Tabla 2: Empresas comparables y betas**  
(2011)

	País	Beta ajustado	Beta desapalancado	Estructura D/E (%)
<b>Comparables</b>				
Asian Terminals Inc	Filipinas	0.69	0.69	0.00
Santos Brasil	Brasil	0.83	0.56	0.52
NCB Holdings Bhd	Malasia	0.87	0.86	0.00
Bintulu Port Holding	Malasia	0.59	0.23	1.72
DP World Limited	Emiratos Árabes	0.93	0.77	1.04
Gujarat Pipavav Port Limited	India	0.81	0.44	0.85
Salalah Port Services	Omán	0.23	0.23	1.50
<b>Promedio</b>		<b>0.71</b>	<b>0.54</b>	<b>0.81</b>

Nota: El beta ajustado es calculado por *Bloomberg* utilizando la siguiente fórmula: Beta ajustado = 0.67\*(Raw beta) +0.33.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Para el cálculo del costo de patrimonio se considera un rango de valores para la tasa libre de riesgo, la prima de riesgo de mercado y la prima de riesgo país.

<sup>85</sup> En el **Anexo 2** se da un mayor detalle de cada una de las empresas.

De acuerdo a la **sección 3**, la tasa libre de riesgo se calcula utilizando la tasa cupón cero correspondiente a una maduración de 30 años.<sup>86</sup> Esta tasa se estima sobre la base de promedios históricos para periodos de uno, dos y cinco años. En base a estos promedios se establece la tasa libre de riesgo dentro del rango de 4.4% y 4.6%.

Para el caso de la prima de riesgo de mercado, se toman las primas implícitas estimadas por Damodaran bajo los enfoques del modelo de descuento de dividendos y de flujo de caja libre al patrimonio.<sup>87</sup> Esto establece la prima de riesgo de mercado dentro del rango de 2.7% a 6.0%.

Cabe destacar que, para el 2010, la prima de riesgo de mercado estimada en base a encuestas realizadas a analistas y compañías, se encontraba en el rango de 4.5% a 5.5%,<sup>88</sup> lo cual está dentro del rango tomado de Damodaran.

Por su parte, la prima de riesgo país se calcula sobre la base de promedios históricos,<sup>89</sup> a partir de lo cual esta se establece dentro del rango de 1.7% y 2.3%.

Aplicando la fórmula del CAPM, esto resulta en un costo de patrimonio dentro del rango de 9.1% y 11.7% para 2011 (el inicio de la concesión de APMTC), en términos después de impuestos. Dado que, al momento de la concesión, los inversionistas se comprometieron contractualmente a un programa de inversión, se mantiene este costo de patrimonio constante durante el periodo de análisis.

Con respecto al costo de deuda, se usan datos de empresas comparables para el periodo 2011-2012, dado que APMTC recién concretó su financiamiento en el 2013. En los años 2013 y 2014, se toma el costo de deuda efectivo de la empresa. Esto resulta en un costo de deuda en el rango de 5.4% y 7.6% (antes de impuestos) para el periodo 2011-2014 (ver **Anexo 2**). De acuerdo a Fama y French (1997), las estimaciones del costo de patrimonio en las industrias tienden a ser imprecisas.<sup>90</sup> Tomando esto en cuenta, el uso de rangos para los componentes del CAPM es algo adecuado, ya que permite considerar una mayor gama de posibilidades.

Finalmente, para la estructura de capital se utiliza un rango de 40% a 60% del ratio de deuda entre capital, de acuerdo al promedio de la estructura de capital para la industria marítima y de puertos.<sup>91</sup>

Con base en los rangos establecidos para los componentes del costo de patrimonio y el costo de deuda efectiva, se calcula un valor anual para el WACC. Para ello, de acuerdo a la *Competition Commission* (2008), se considera un valor puntual equivalente al percentil

---

<sup>86</sup> Las tasas cupón cero se obtienen del Departamento del Tesoro de Estados Unidos.

<sup>87</sup> Damodaran estima las primas implícitas para cada año. En este caso se utilizan las primas implícitas para el 2011 (inicio de concesión).

<sup>88</sup> Rango compuesto del primer y tercer cuartil para las encuestas en los EE.UU. Fuente: Fernández y Del Campo (2011) p.2.

<sup>89</sup> Se toma el mismo procedimiento usado en la el cálculo de la tasa libre de riesgo.

<sup>90</sup> Fama y French (1997) p.153

<sup>91</sup> Este promedio se toma del cálculo de costo de capital de Damodaran. url: <http://people.stern.nyu.edu/>

80 entre el límite inferior y superior del rango estimado.<sup>92</sup> Esto resulta en una estimación anual del WACC de entre 8.0% y 8.7% entre 2011 y 2014, después de impuestos (ver **tabla 3**).

**Tabla 3: Costo de oportunidad del capital**

	2011		2012		2013		2014	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Costo de patrimonio (%)	9.1	11.7	9.1	11.7	9.1	11.7	9.1	11.7
Costo de deuda (%)	7.2	7.2	5.4	5.4	7.6	7.6	6.9	6.9
D / (D+E) (%)	60.0	40.0	60.0	40.0	60.0	40.0	60.0	40.0
Rango WACC (%)	6.7	9.0	5.9	8.5	6.8	9.1	6.6	8.9
<b>WACC (%)</b>	<b>8.5</b>		<b>8.0</b>		<b>8.7</b>		<b>8.5</b>	

Nota: El costo de patrimonio y WACC se presentan en términos después de impuestos, mientras que el costo de deuda se presenta en términos antes de impuestos. Los cálculos se basan sobre supuestos de una tasa de impuestos de 30%. El valor puntual del WACC se estima tomando el percentil 80 del rango.

Fuente: Bloomberg, BCR, Departamento del Tesoro de EE.UU. / APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

El precio de alquiler se complementa con las tasas de depreciación y el IPM ajustado por tipo de cambio (normalizado a cien para evitar posibles interpretaciones de precios implícitos cercanos a cero).

Luego, se estiman las cantidades implícitas del capital tomando en cuenta las correcciones al método de Ositran señaladas en la **sección 3**: para el cálculo del *stock* de capital real, se reevalúan los activos iniciales, inversiones adicionales y depreciación<sup>93</sup> anualmente en base a los cambios en el índice de precios.<sup>94</sup>

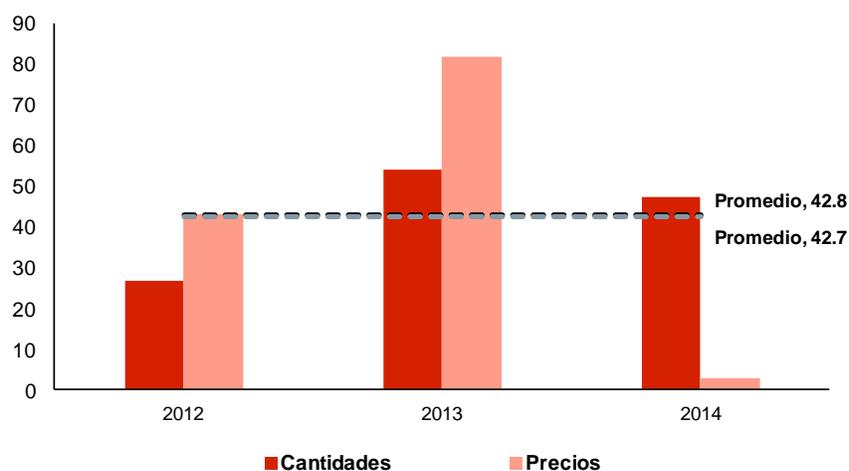
Finalmente, los resultados en el periodo relevante, muestran un promedio de variaciones anuales de 43% para ambas cantidades y precios. Esto debido principalmente a la mayor inversión realizada y a los cambios en el IPM ajustado por tipo de cambio (ver **gráfico 13**).

<sup>92</sup> Competition Commission (2008) p.L27

<sup>93</sup> Para el caso de obras en curso no se considera una tasa de depreciación, debido a que la inversión no se encuentra activada.

<sup>94</sup> En la **sección 3** se da un mayor detalle de este procedimiento.

**Gráfico 13: Variación anual de cantidades y precios de capital**  
(%)



Nota: La línea punteada negra equivale al promedio de las cantidades y la línea punteada ploma equivale al promedio de los precios.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Sobre la base de los índices de mano de obra, materiales y capital; se obtiene el índice agregado de insumos (ver **tabla 4**).

**Tabla 4: Índices agregado de insumos**

	2012	2013	2014	Promedio
<b>Cantidades</b>				
Índice de Laspeyres	1.05	1.20	1.32	1.19
Índice de Paasche	1.07	1.30	1.32	1.23
Índice de Fisher	1.06	1.25	1.32	1.21
Crecimiento anual (%)	5.8	22.1	27.7	18.5
<b>Precios</b>				
Índice de Laspeyres	1.10	1.21	1.01	1.10
Índice de Paasche	1.11	1.31	1.01	1.15
Índice de Fisher	1.10	1.26	1.01	1.13
Crecimiento anual (%)	9.9	23.1	1.2	11.4

Nota: Número resaltados se usan para el cálculo de los índices de APMTC

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Finalmente, sobre la base de los índices de productos e insumos calculados, se obtiene la PTF y los precios de insumos de APMTC (ver **tabla 5**).

**Tabla 5: Índices de APMTC**

	2012	2013	2014	Fuente
<b>PTF</b>				
Índice de ingresos (a)	1.01	1.10	0.92	Tabla 1
Índice de gastos (b)	1.06	1.25	1.32	Tabla 4
Diferencia (a/b)	0.95	0.88	0.70	n/a
Crecimiento anual (%)	-5.0	-12.65	-36.30	n/a
<b>Promedio (%)</b>		<b>-18.0</b>		
<b>Precios</b>				
Índice de Laspeyres	1.10	1.21	1.01	Tabla 4
Índice de Paasche	1.11	1.31	1.01	Tabla 4
Índice de Fisher	1.10	1.26	1.01	n/a
Crecimiento anual (%)	9.93	23.07	1.18	n/a
<b>Promedio (%)</b>		<b>11.4</b>		

Nota: Número resaltados se usan para el cálculo del factor X

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

## 4.2. Cálculo de los índices de la economía

De acuerdo a la metodología utilizada, para el cálculo del factor X se necesita dos componentes de la economía: i) la variación en la productividad total de factores; y ii) la variación en los precios de los insumos.

Para el cálculo del primer componente, se considera que la productividad total de factores de una economía refleja el grado de eficiencia con la que se utilizan los factores de producción. A medida que este incrementa, aumenta la producción; ya que cada insumo es más productivo. Para estimarlo, se parte de una función de producción Cobb-Douglas:

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}$$

Donde:

- Y, es el PBI
- K, es el nivel de capital (en S/.)
- L, es la mano de obra (en miles de trabajadores)
- A, es la productividad total de factores (PTF)

Todos estos valores son conocidos, a excepción de la PTF. Por ello, esta es calculada como la variable que hace que se cumpla la igualdad.<sup>95</sup>

Para el cálculo del segundo componente, se utiliza la variante propuesta por Christensen Associates. Esta considera que, en una economía competitiva, la variación en los precios

<sup>95</sup> El valor del exponente alfa se estima alrededor de 0.5, este resultado se obtiene de una estimación econométrica.

finales es igual a la variación en los precios de los insumos luego de restarle la PTF de la economía.

Finalmente, los índices relevantes para el cálculo del factor X son:

**Tabla 6: Índices de la economía**

	2011	2012	2013	2014
PTF (%) (a)	1.6	1.2	0.6	-2.6
Promedio PTF (%)		<b>0.2</b>		
Precios finales (%) (b)	3.4	3.7	2.8	3.2
Precio de insumos (%) (a+b)	4.9	4.9	3.4	0.7
Promedio insumos (%)		<b>3.5</b>		

Nota: Número resaltados se usan para el cálculo del factor X

Fuente: BCR, APOYO Consultoría

Elaboración: APOYO Consultoría

### 4.3. Cálculo del factor X

Por último, sobre la base de los índices obtenidos para la economía y la empresa, se aplica la fórmula:

$$X = (\Delta Precios^{Economía} - \Delta Precios^{Empresa}) + (\Delta PTF^{Empresa} - \Delta PTF^{Economía})$$

Con lo cual se obtiene un factor X equivalente a -26.1% (ver **tabla 7**).

**Tabla 7: Cálculo del Factor X**

	Valores	Fuente
<b>Variación de precios de insumos</b>		
Economía (%)	3.5	Tabla 6
Empresa (%)	11.4	Tabla 5
Diferencia (%)	-7.9	n/a
<b>Variación de PTF</b>		
Empresa (%)	-18.0	Tabla 5
Economía (%)	0.2	Tabla 6
Diferencia (%)	-18.2	n/a
<b>Factor X (%)</b>	<b>-26.1</b>	

Fuente: APOYO Consultoría

Elaboración: APOYO Consultoría

#### 4.4. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos se explican por dos razones principales:

- la reducción en la PTF de APMTC: debido a que el promedio de las variaciones anuales de las cantidades de insumos utilizados (18.5%, ver **tabla 4**) es mayor al promedio de las variaciones anuales de las cantidades de los productos (0.5%, ver **tabla 1**); y
- la elevada variación de precios de los insumos de APMTC (11.4%, ver **tabla 7**)

La cantidad de capital registró mayores tasas de crecimiento a lo largo del periodo de análisis, debido al elevado monto de inversión ejecutado por APMTC en línea con el plan de inversión referencial que tiene comprometido. Tomando en cuenta que la inversión realizada hasta diciembre del 2014 (US\$355 millones) más que cuadruplica el total de activos iniciales (US\$84 millones), no es sorprendente un ritmo de crecimiento promedio de 43% (**gráfico 13**).

Si bien los insumos utilizados fueron mayores a los productos ofrecidos, cabe destacar que gran parte de estos insumos corresponden a la mayor inversión realizada. Inversión que permitirá a APMTC tener una mayor capacidad para ofrecer servicios, lo cual resulta beneficioso para los consumidores.

La variación en el precio de los insumos se debe en mayor medida al crecimiento de 43% en el precio del capital (**gráfico 13**).<sup>96</sup> Para identificar las causas de este elevado crecimiento, se debe analizar los componentes del precio de alquiler que es utilizado como *proxy* del precio del capital.

$$\text{Precio implícito}_t = \frac{\text{WACC}_t * \text{IPM}_{t-1} + \text{tasa de depreciación} * \text{IPM}_t - (\text{IPM}_t - \text{IPM}_{t-1})}{1 - \text{tasa impositiva}_t}$$

Como se aprecia en la fórmula, los tres componentes del precio de alquiler son: i) el costo de oportunidad (WACC); ii) las tasas de depreciación de los activos; y iii) la variación del IPM. De estos tres componentes, la mayor fuente de volatilidad se encuentra en la variación del IPM ajustado por tipo de cambio (inflación del IPM ajustado).<sup>97</sup>

Para el cálculo del PTF se utilizan las variaciones año a año. En ese sentido, las variaciones en el precio implícito se deben a los cambios en la inflación del IPM ajustado. Para los periodos de análisis, se encuentra que la inflación del IPM ajustado entre el 2011 y 2012 se reduce de 9% a 6% y entre el 2012 y 2013 se reduce de 6% a -2% (ver **Anexo 2**).

<sup>96</sup> El precio de la mano de obra cae en promedio 1.9% (gráfico 12) y el precio de los materiales crecen en promedio 2.2%.

<sup>97</sup> El WACC varía ligeramente año a año debido a cambios en el costo de deuda, las tasas de depreciación son constantes durante el análisis, al igual que la tasa impositiva.

Sobre la base de lo observado, se encuentra que la alta volatilidad en la inflación del IPM ajustado afecta significativamente al incremento en el precio del capital. Este resultado lleva a enfatizar la crítica metodológica efectuada en la **sección 3** con respecto a la poca robustez del precio de alquiler ante cambios en el IPM.

Además del IPM, existe otro grupo de variables utilizadas en el cálculo del PTF que tendría un impacto relevante en los resultados en caso se registrasen variaciones importantes sobre estas durante el periodo de análisis.<sup>98</sup>

La existencia de un número considerable de variables (principalmente dentro del precio de alquiler) que tendría un impacto relevante en el cálculo del PTF no es conveniente para la predictibilidad y consistencia entre revisiones tarifarias; ya que da lugar a la posibilidad de elección discrecional de criterios para las variables mencionadas. Esto es contrario al objetivo regulatorio de transparencia y estabilidad. Además, no permite mantener un criterio de predictibilidad entre las revisiones tarifarias.

En resumen, los resultados obtenidos se deben a: i) la elevada inversión realizada por APMTC, la cual equivale a más de cuatro veces el valor de los activos iniciales recibidos de Enapu; y ii) las variaciones en el precio del capital, causadas por variaciones en el IPM ajustado por tipo de cambio. Además, se identifica una serie de variables que son sensibles en el cálculo del PTF.

---

<sup>98</sup> La principal fuente de volatilidad, se encuentra en el precio de alquiler utilizado. Las variables que podrían impactar en el cálculo del PTF son: la tasa de depreciación, los componentes del WACC (comparables de empresas, costo de deuda, estructura de capital, etc.) y el IPM. Además, el IPC tendría impactos en cambios en los índices del insumo materiales.

## 5. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y DISCUSIÓN SOBRE LA IDONEIDAD DEL PTF EN REGULACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

Considerando que el X resultante de la aplicación de la metodología PTF implica un aumento importante en el nivel de tarifas de APMTC en los próximos años, esta sección pretende brindar una interpretación económica del resultado, desde una perspectiva conceptual; y a la vez, introducir una discusión sobre la idoneidad del PTF en regulación de infraestructura de transporte.

### 5.1 Interpretación económica de los resultados

El resultado es producto del método empleado para revisiones tarifarias en el sector de transporte, un método bastante sensible a la variación anual de índices dentro de un periodo de tan solo cuatro años, que no permite suavizar variaciones abruptas.

En el caso de APMTC, *a priori* un X negativo guarda relación con la realidad de la empresa, dadas las dificultades operacionales que ha tenido desde el inicio de la explotación del TNM, relacionadas con i) la transición desde el modelo operativo de Enapu, combinado con ii) el programa de modernización pactado en el Contrato de Concesión.

El nivel del X, resultante de la aplicación del PTF, se debe, en gran medida, al alto nivel de inversiones ejecutado por APMTC en 2011-2014, como se explica en detalle en la **sección 4.4**. Sobre este aspecto, es relevante tomar en cuenta que, a nivel internacional, existen múltiples casos en los cuales los reguladores han revisado tarifas al alza en periodos de altos niveles de inversión:<sup>99</sup>

*(...) Adicionalmente, la necesidad de cantidades masivas de inversión en infraestructura ha sido reconocida en el Reino Unido, y esto ha causado un efecto hacia el alza en los precios tope.*

*[Traducción propia]*

Un nivel muy bajo del X (como se estima en este informe) podría ser resultado de que las tarifas iniciales, determinadas en el Contrato de Concesión, no se hayan fijado en el nivel adecuado. Esto coincide con el hecho que las tarifas de APMTC se encuentran entre las más bajas de la región, e incluso del mundo.<sup>100</sup>

---

<sup>99</sup> Baldwin, Robert; Cave, Martin; Lodge, Martin (2012) *Understanding Regulation. Theory, Strategy, and Practice*. Oxford University Press. Second Edition p.482

<sup>100</sup> Referencia: Informe "Benchmarking nacional e internacional de principales tarifas portuarias", elaborado por APMTC para fines del actual procedimiento de revisión tarifaria.

## 5.2 Discusión sobre la idoneidad del PTF en regulación de infraestructura de transporte

En cuanto a la aplicación de la metodología PTF *per se*, a lo largo del informe se revela que existen problemas reales con el enfoque adoptado por Ositran. Aunque el hecho de usar un precio tope permite mantener incentivos de eficiencia, el método PTF no garantiza el mantenimiento del capital financiero y, por ende, genera una percepción de riesgo importante en relación a la capacidad que un inversionista tiene de recuperar su inversión y generar un retorno en línea con su costo de capital (asumiendo un nivel de eficiencia en línea con lo esperado).

Esta limitación del PTF ha sido reconocida por reguladores a nivel internacional, y por esto, su aplicación en revisiones tarifarias suele ser mínima para sectores con altos niveles de inversión.<sup>101</sup>

*La naturaleza de inversión “en picos”<sup>102</sup> en la transmisión de electricidad hace que sea difícil proporcionar fuertes incentivos financieros para la entidad regulada hacia la minimización de costos, dado que tales incentivos pueden imponer gran riesgo si el tiempo en el que ocurren “los picos” de inversión difiere del tiempo proyectado, y también proporciona una restricción al uso de una forma de regulación que supone que los ingresos y gastos de una entidad regulada se encuentran en un ‘estado estacionario’ [es decir, el enfoque de la PTF].*

*El caso de la PTF parece menos convincente en la transmisión de electricidad, donde la presencia significativa de picos de inversión sobre la demanda futura de gasto de capital es una parte importante del panorama de la industria.*

Esto, combinado con los ajustes *ad-hoc* realizados por Ositran para varios parámetros del cálculo tarifario, genera una percepción de riesgo que puede impactar negativamente el financiamiento y, últimamente, la ejecución de inversión en infraestructura de transporte.

En relación a esto, se recomienda que Ositran considere (siempre con un adecuado procedimiento de consulta que involucre a los actores relevantes) los ajustes metodológicos necesarios para lograr adaptar la metodología a las realidades del sector de transporte peruano, de manera que su aplicación sea más robusta y consistente.

---

<sup>101</sup> The Allen Consulting Group (2006) Report of the Expert Panel on Energy Access Pricing. p.14

<sup>102</sup> Entendido como periodos cortos con altos niveles de inversión.

## 6. CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología PTF, de acuerdo a lo señalado por Ositran en el documento de inicio de revisión tarifaria, resulta en una estimación del factor X de -26.1%. Este resultado se obtiene al aplicar:

- los criterios identificados en la **sección 3**, en función a lo indicado por el regulador, a los precedentes nacionales y a consideraciones particulares al caso de APMTC; y
- los cálculos detallados en la **sección 4**.

En el caso de APMTC, *a priori* un X negativo guarda relación con la realidad de la empresa, dadas las dificultades operacionales que ha tenido desde el inicio de la explotación del TNM, relacionadas con i) la transición desde el modelo operativo de Enapu, combinado con ii) el programa de modernización pactado en el contrato de concesión.

El nivel del factor X resultante de la aplicación del PTF se debe en gran medida al alto nivel de inversiones ejecutado por APMTC en 2011-2014, como se explica en detalle en la **sección 4.4**. Además, se debe tomar en cuenta que PTF es un método bastante sensible a la variación anual de índices. Esto, dentro de un periodo de tan solo cuatro años, no permite suavizar variaciones abruptas.

Este nivel bajo del X resultante podría ser consecuencia de que las tarifas iniciales, determinadas en el Contrato de Concesión, no se hayan fijado en el nivel adecuado; lo cual coincide con el hecho que las tarifas de APMTC se encuentran entre las más bajas de la región, e incluso del mundo.<sup>103</sup>

En cuanto a la aplicación de la metodología PTF *per se*, a lo largo del informe se revela que existen problemas reales con el enfoque adoptado por Ositran. Aunque el hecho de usar un precio tope permite mantener incentivos de eficiencia, el método PTF no garantiza el mantenimiento del capital financiero y, por ende, genera una percepción de riesgo importante en relación a la capacidad que un inversionista tiene de recuperar su inversión y generar un retorno en línea con su costo de capital (asumiendo un nivel de eficiencia en línea con lo esperado).

En relación a esto, se recomienda que Ositran considere (siempre con un adecuado procedimiento de consulta que involucre a los actores relevantes) los ajustes metodológicos necesarios para lograr adaptar la metodología a las realidades del sector de transporte peruano, de manera que su aplicación sea más robusta y consistente.

Finalmente, cabe señalar que llevar a cabo cambios en el marco regulatorio no tiene por qué ir en contra del principio de predictibilidad, siempre y cuando se tomen medidas para

---

<sup>103</sup> Referencia: Informe “Benchmarking nacional e internacional de principales tarifas portuarias”, elaborado por APMTC para fines del actual procedimiento de revisión tarifaria.

reducir la incertidumbre en torno a dichos cambios indicando previamente la naturaleza y plazos que puedan tener, así como facilitando procesos de consultas de adecuado alcance, detalle y duración.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

América economía. (2015). Ranking de puertos de América 2014. Recuperado de <http://rankings.americaeconomia.com/puertos-2015/>

Autoridad Portuaria Nacional & Proinversión. (2011). Contrato de concesión. Concurso de proyectos integrales del proceso de promoción de la inversión privada del Proyecto Modernización del Terminal Norte Multipropósito en el Terminal Portuario del Callao

Autoridad Portuaria Nacional & Proinversión. (2006). Contrato de concesión. Concurso de proyectos integrales para la concesión del nuevo terminal de contenedores en el Terminal Portuario del Callao – Zona Sur.

Autoridad Portuaria Nacional (2015). Estadísticas del Sistema Portuario Nacional. Recuperado de <http://www.apn.gob.pe/web/apn/97>

Baldwin, R., Cave, M. & Lodge, M. (2012). Understanding Regulation. Theory, Strategy, and Practice. Second Edition. Oxford University Press.

Bernstein (2007). Incentive Regulation and X Factor Analysis: Implications for Ontario's Gas Utilities. Department of Economics, Florida International University. Miami, USA.

Bernstein J. (2000). Price Cap Regulation and Productivity Growth. Carleton University and NBER.

Bernstein, J., & Sappington, D. (2000). How to determine the X in RPI-X regulation: a user's guide - Telecommunications Policy

Brealey, R., Myers, S. & Allen, F. (2011). Principles of Corporate Finance. 10th edition. The McGraw-Hill/Irwin Series in Finance, Insurance and Real Estate.

Brooks M., Pallins T. & Perkins, S. (2014) Port Investment and Container Shipping Markets: Roundtable Summary and Conclusions. Discussion Paper No. 2014-03 OECD, International Transport Forum.

Brown, T., & Moselle, B. (2009). Incentives under total factor productivity based and building blocks type price controls. Estados Unidos.

CAR (2013). Maximum Levels of Airport Charges at Dublin Airport. Commission for Aviation Regulation, Irlanda.

Christensen Associates. (2001). Determination of the X factor for the regulation of Telefonica del Peru. A report to OSIPTEL.

Christensen L. & Jorgenson D. (1969) The Measurement of U.S. Real Capital Input, 1929-1967. Review of Income and Wealth, 1969, vol. 15, issue 4, pages 293-320.

Coelli, T., Estache, A., Perelman, S., & Trujillo, L. (2003). Una introducción a las medidas de eficiencia para reguladores de servicios públicos y de transporte. Banco Mundial.

Diewert W. (2004) Issues in the Measurement of Capital Services, Depreciation, Asset Price Changes and Interest Rates. University of British Columbia.

Gestión. DP quiere trato directo con MTC en Muelle Sur. 16 de Octubre del 2015.

Guasch, J. L. (2004). Granting and Renegotiating Infrastructure Concessions. Doing it Right. The World Bank.

Helm, D. (2009). Infrastructure investment, the cost of capital and regulation: an assessment. Oxford Review of Economic Policy.

Jamison, M. (2007). Rate of return: Regulation. En Encyclopedia of energy engineering and technology.

Joskow P. (2006). Regulation of Natural Monopolies. Massachusetts Institute of Technology, Center for Energy and Environmental Policy Research

King, S. (2013). Principles of price cap regulation.

Laffont, J. & Tirole, J. (1993). A Theory of Incentives in Procurement and Regulation. Cambridge: MIT Press, p.731.

Littlechild, S. (1983). Regulation of British Telecommunications Profitability. Departamento de Industria.

Loube, R. (1995). Price cap regulation: problems and solutions. Land Economics.

Macroconsult (2009). Propuesta del Terminal Internacional del Sur (Tisur) para la segunda revisión de tarifas máximas del Terminal Portuario de Matarani (TPM)

Ofgem. (2013). Strategy decision for the RIIO-ED1 electricity distribution price control. Office of Gas and Electricity Markets, Inglaterra.

Okumura, P. (2010). Mecanismo de regulación tarifaria.

Osinerg. (2006). Introducción a la Regulación de Tarifas de los Servicios Públicos. Oficina de Estudios Económicos, Perú.

Ositran. (2015). Resolución de Consejo Directivo N° 059-2015-CD-OSITRAN.

Ositran. (2015). Informe Revisión Tarifaria del Terminal Muelle Sur del Terminal Portuario del Callao.

Ositran. (2015). Resolución de Consejo Directivo N° 048-2015-CD-OSITRAN.

Ositran. (2015). Informe N° 023-15-GRE-GAJ-OSITRAN.

Ositran (2015) Informe Estado Situacional de las Concesiones Portuarias de Ositran – Febrero 2015.

Ositran. (2014). Revisión de Tarifas Máximas en el Terminal Portuario de Matarani 2014-2019. Versión 1.0.

Ositran. (2014). Informe Revisión de Tarifas Máximas del servicio de navegación aérea en ruta (SNAR) y del servicio de aproximación; y, de fijación de tarifas del servicio aeronáutico de sobrevuelo, que presta Corpac S.A. Versión 1.1.

Ositran. (2013). Propuesta de revisión de tarifas máximas en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez 2014-2018.

Ositran. (2004). Reglamento General de Tarifas de OSITRAN. Resolución de Consejo Directivo N° 043-2004-CD-OSITRAN.

Soto Carillo, G. (2009). Regulación por precios tope. Economía.

The Allen Consulting Group. (2006) Report of the Expert Panel on Energy Access Pricing

The World Bank Group (1996). Price caps, rate of returns regulation and the cost of capital.

Ulku, T. (2009). Efficiency of German Airports and Influencing Factors. Institute for Competition Policy Humboldt University, Berlin.

Zevallos, J.; Montesinos, J. (2014). La regulación de la industria de infraestructura de transporte en el Perú. USMP. Lima, Perú.

## 8. ANEXOS

### A1 METODOLOGÍA DE OSITRAN<sup>104</sup>

La metodología para la determinación del factor de productividad utilizada por Ositran es el RPI-X, basado en el modelo de Bernstein y Sappington (1999). Este método de regulación por precios tope presenta dos componentes: i) el RPI, que representa un índice de precios al consumidor; y ii) el X, que representa el factor de productividad.

El RPI se define mediante la siguiente fórmula:

$$RPI_t = \frac{IPC_t - IPC_{t-12}}{IPC_{t-12}}$$

Dónde:

- $RPI_t$  es la variación anual aplicable en el reajuste de tarifa.
- $IPC_t$  es el valor del nivel del índice de precios al final del mes  $t$ .
- $IPC_{t-12}$  es el valor del nivel del índice de precios al final del mes  $t - 12$ .

Mientras que el factor X se define mediante la siguiente ecuación:

$$X = (\Delta W^E - \Delta W) + (\Delta PTF - \Delta PTF^E)$$

Dónde:

- $X$  es el factor que recoge los cambios en la productividad de la empresa.
- $\Delta W^E$  es el promedio de la variación anual del precio de los insumos de la economía.
- $\Delta W$  es el promedio de la variación anual del precio de los insumos de la empresa.
- $\Delta PTF$  es el promedio de la variación anual la productividad total de factores (PTF) de la empresa.
- $\Delta PTF^E$  es el promedio de la variación anual de la PTF de la economía.

Para el cálculo de este factor, se emplean números índices en la agregación de los insumos y servicios. Estos índices se definen por las siguientes fórmulas:

---

<sup>104</sup> Basado de en la resolución N° 048-2015-CD-OSITRAN de inicio de la regulación tarifaria de APMTC y en revisiones anteriores.

**Tabla 8: Índices empleados**

Índice	Producto	Insumo
Paasche	$Q_P = \frac{\sum_{i=1}^M p_i^{t+1} y_i^{t+1}}{\sum_{j=1}^M p_j^{t+1} y_j^t}$	$Q^*_P = \frac{\sum_{i=1}^M w_i^{t+1} x_i^{t+1}}{\sum_{j=1}^M w_j^{t+1} x_j^t}$
Laspeyres	$Q_L = \frac{\sum_{i=1}^M p_i^t y_i^{t+1}}{\sum_{j=1}^M p_j^t y_j^t}$	$Q^*_L = \frac{\sum_{i=1}^M w_i^t x_i^{t+1}}{\sum_{j=1}^M w_j^t x_j^t}$
Fisher	$Q_F = (Q_P * Q_L)^{1/2}$	$Q^*_F = (Q^*_P * Q^*_L)^{1/2}$

Fuente: Ositran  
Elaboración: APOYO Consultoría

A continuación, se presentan los métodos de cálculo de los componentes del factor X.

**a. PTF de la empresa**

$$X = (\Delta W^E - \Delta W) + (\Delta PTF - \Delta PTF^E)$$

Es el cociente entre la variación promedio del índice de producción de servicios portuarios de la empresa y la variación promedio del índice de insumos requeridos para dicha producción.

**Índice de productos:** el cálculo de este índice requiere las cantidades y los precios de los servicios provistos por la empresa. Se usan los precios implícitos, que se obtienen de la siguiente fórmula.

$$P_t^i = \frac{I_t^i}{Q_t^i}$$

Dónde:

- $P_t^i$  es el precio implícito del servicio  $i$  en el año  $t$ .
- $I_t^i$  es el ingreso por el servicio  $i$  en el año  $t$ .
- $Q_t^i$  es la cantidad vendida del servicio  $i$  en el año  $t$ .

**Índice de insumos:** se consideran mano de obra, materiales y capital como insumos de la empresa.

**Mano de obra:** este índice requiere las cantidades de mano de obra en horas-hombre y los precios de esta categoría. Se utilizan precios implícitos a partir de los gastos laborales, que se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$W_t^i = \frac{G_t^i}{L_t^i}$$

Dónde:

- $W_t^i$ , es el precio implícito de la categoría laboral  $i$  en el año  $t$ .
- $G_t^i$ , es el gasto en la categoría laboral  $i$  en el año  $t$ .
- $L_t^i$ , es la cantidad empleada de la categoría laboral  $i$  en el año  $t$ .

**Materiales:** las cantidades de materiales se obtienen como una serie de gasto real, debido a su heterogeneidad.

$$GR_t^i = \frac{GC_t^i}{Indice_t^i}$$

Dónde:

- $GR_t^i$ , es el gasto real en el material  $i$  (cantidades) en el año  $t$ .
- $GC_t^i$ , es el gasto corriente en el material  $i$  en el año  $t$ .
- $Indice_t^i$ , es un índice de precios determinado en el año  $t$ .

**Capital:** En primer lugar, para obtener las cantidades de capital, se requiere el *stock* contable de capital al final de cada año, que se basa en la siguiente ecuación.

$$K_t^i = K_{t-1}^i + I_t^i - (D_t^i - D_{t-1}^i) + A_t^i$$

Dónde:

- $K_t^i$ , es el *stock* de bienes de capital  $i$  al final del año  $t$ , neto de depreciación.
- $I_t^i$ , es la inversión realizada en bienes de capital  $i$  en el año  $t$ .
- $D_t^i$ , es la depreciación acumulada en libros de los bienes de capital  $i$  entre el año 0 y el año  $t$ .
- $A_t^i$ , son los ajustes contables realizados por el concesionario en los bienes de capital  $i$  durante el año  $t$ .

Al *stock* contable a fin de cada año, se añade en *stock* de activos iniciales para obtener el *stock* de capital total, como indica la siguiente ecuación.

$$Ktotal_t^i = Kcontable_t^i + Kinicial_t^i$$

Dónde:

- $Ktotal_t^i$ , es el *stock* total de bienes de capital  $i$  al final del año  $t$  (neto de depreciación), empleados para la producción de servicios portuarios.
- $Kcontable_t^i$ , es el *stock* de bienes de capital  $i$  al final del año  $t$  (neto de depreciación) aportados por la empresa.
- $Kinicial_t^i$ , es el *stock* de bienes de capital  $i$  al final del año  $t$  (neto de depreciación) entregados al inicio de la concesión.

Este *stock* de capital total debe ser deflactado por un índice determinado para obtener el *stock* de capital real.

$$Kreal_t^i = \frac{Ktotal_t^i}{Indice_t^i}$$

Dónde:

- $Kreal_t^i$  , es *stock* total real de bienes de capital  $i$  al final del año  $t$ .
- $Indice_t^i$  , es un índice de precios determinado para los bienes de capital  $i$  en el año  $t$ .

Para obtener las unidades de capital utilizadas a lo largo de cada año, se aplica un promedio, como indica la siguiente ecuación.

$$\overline{Kreal}_t^i = \frac{Ktotal_t^i + Ktotal_{t-1}^i}{2}$$

En segundo lugar, los precios del capital se calculan según la fórmula propuesta por Christensen y Jorgenson (1969).

$$q_t^i = \frac{r_t p_{t-1}^i + \delta^i p_t^i - (p_t^i - p_{t-1}^i)}{1 - u_t}$$

Dónde:

- $q_t^i$  , es el precio de alquiler de los bienes de capital  $i$  al final del momento  $t$ .
- $i$  al final en el momento  $t$ .
- $r_t$  , es el costo promedio ponderado de capital (WACC) en el momento  $t$ .
- $p_t^i$  , es el precio de los bienes de capital  $i$  al final en el momento  $t$ .
- $\delta^i$  , es la tasa de depreciación de los bienes de capital  $i$ .
- $u_t$  , es la tasa impositiva sobre las rentas de capital en el momento  $t$ .

Para el cálculo del WACC, se utiliza la siguiente ecuación.

$$WACC = \frac{D}{D + E} k_{D(ddi)} + \frac{E}{D + E} [r_f + \beta(r_m - r_f) + r_{país}]$$

Dónde:

- $D/(D + E)$  , es el peso ponderado de la deuda.
- $E/(D + E)$  , es el peso ponderado del capital propio.
- $k_{D(ddi)}$  , es el costo de deuda después de impuestos.
- $\beta$  , es el beta apalancado (mide el riesgo de la inversión).
- $r_f$  , es la tasa libre de riesgo.
- $r_m$  , es la tasa de retorno del mercado.

- $r_{país}$ , es la tasa de riesgo país.

El valor de  $\beta$  apalancado se obtiene con la fórmula presentada a continuación.

$$\beta = \beta_{NA} [1 + (1 - t)D/E]$$

Dónde:

- $\beta_{NA}$ , es el beta no apalancado.
- $t$ , es la tasa impositiva efectiva.
- $D/E$ , es el ratio deuda – capital.

La tasa efectiva se calcula de la siguiente manera:

$$t_{efectiva} = 1 - (1 - t)$$

El costo de la deuda se calcula como la suma del costo de emisión de la deuda y el pago de intereses, cuyas especificaciones se muestran a continuación.<sup>105</sup>

$$\text{Costo de emisión de deuda} = \frac{\text{Costo de extensión de la deuda}}{\text{Monto del préstamo inicial}} + \frac{\text{Costo de transacción}}{\text{Monto de préstamo final}}$$

$$\text{Pago de intereses} = \frac{\text{Intereses por instrumentos financieros} + \text{intereses por préstamos}}{\text{Monto del préstamo}}$$

#### b. PTF de la economía

$$X = (\Delta W^E - \Delta W) + (\Delta PTF - \Delta PTF^E)$$

Se obtiene de una fuente independiente, dado que no existe una institución que publique estimaciones oficiales sobre la productividad de la economía.

#### c. Precios de insumos de la empresa

$$X = (\Delta W^E - \Delta W) + (\Delta PTF - \Delta PTF^E)$$

Se calcula un índice que toma las cantidades utilizadas como ponderadores.

#### d. Precios de insumos de la economía

$$X = (\Delta W^E - \Delta W) + (\Delta PTF - \Delta PTF^E)$$

Este índice de precios no es publicado por alguna institución oficial. Por ello, Ositran ha utilizado la metodología de Christensen Associates (2001),<sup>106</sup> que propone la siguiente fórmula de estimación:

<sup>105</sup> Ositran detalla este cálculo del costo de la deuda en la resolución N° 059-2015-CD-OSITRAN.

<sup>106</sup> Christensen Associates realizó esta estimación para el cálculo del factor de productividad de Telefónica en el año 2001.

$$\Delta W_t^E = \Delta P_t^E + \Delta PTF_t^E$$

Dónde:

- $\Delta W_t^E$ , es la variación del precio de los insumos de la economía en el año t.
- $\Delta P_t^E$ , es la variación del precio final de la economía o inflación en el año t.
- $\Delta PTF_t^E$ , es la PTF de la economía en el año t.

## A2 CÁLCULO DETALLADO DEL FACTOR DE PRODUCTIVIDAD

A lo largo de este anexo, se presenta el detalle del procedimiento realizado para el cálculo del factor de productividad de APMTC correspondiente al periodo 2011-2014, de acuerdo a lo señalado en la **sección 3**.

Se utiliza la información financiera brindada por APMTC sobre sus ingresos, gastos, inversiones realizadas y otros aspectos financieros; como los años de vida útil de los activos, el valor de activos iniciales, entre otros.

Considerando que el inicio de explotación de la concesión de APMTC fue en julio del 2011, y siguiendo los criterios de revisiones tarifarias anteriores, se normalizan los flujos de cuentas correspondientes al año 2011 por un factor de dos.

En adelante, en caso se realicen otros ajustes en el cálculo, estos se mencionan en el acápite correspondiente. A continuación, se desarrollan tres subsecciones:

- Índice de productos de APMTC
- Índice de insumos de APMTC
- X de APMTC

### 2.1 Índice de productos de APMTC

El cálculo del índice de productos parte de los ingresos brutos de toda la concesión (esquema *single till*) divididos en dos categorías (servicios estándar y servicios especiales). A continuación, se muestran los ingresos brutos por servicios estándar.<sup>107</sup>

---

<sup>107</sup> No se muestran los servicios especiales, debido a que estos son no regulados.

**Tabla 9: Ingresos brutos por servicio estándar**  
(miles US\$)

Ingresos brutos	2011	2012	2013	2014
<b>Servicios Estándar</b>				
Uso de amarradero (inc. Amarre/desamarre)	9,956	9,773	11,466	9,458
Embarque/descarga contenedor 20 (lleno)	7,916	7,092	8,230	8,205
Embarque/descarga contenedor 40 (lleno)	12,218	10,567	14,394	14,648
Embarque/descarga contenedor 20 (vacío)	2,027	1,551	1,400	1,862
Embarque/descarga contenedor 40 (vacío)	4,796	2,606	4,601	4,197
Transbordo contenedor 20 (lleno y vacío)	535	754	406	1,015
Transbordo contenedor 40 (lleno y vacío)	1,480	1,075	848	1,586
Carga fraccionada	12,141	13,231	13,856	14,366
Carga rodante	9,509	13,037	12,374	10,055
Carga granel sólido	24,334	22,349	24,488	21,295
Carga granel líquido	3,056	3,196	3,690	3,096
Embarque/desembarque pasajeros	68	149	224	160
<b>Total de ingresos brutos</b>	<b>88,036</b>	<b>85,379</b>	<b>95,976</b>	<b>89,944</b>

Nota: Los datos para el año 2011 fueron anualizados para facilitar la comparación entre años.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Luego, se calculan los ingresos efectivamente percibidos por APMTC. Estos equivalen a los ingresos brutos descontados del aporte por regulación a Ositran; las retribuciones contractuales a APN; y las transferencias de utilidades a Enapu (ver **tabla 10**).

**Tabla 10: Descuentos a los ingresos brutos**  
(miles US\$)

Descuentos a los ingresos brutos	2011	2012	2013	2014
Aporte a APN	2,797	2,794	3,308	3,219
Aporte a Ositran	922	931	1,102	1,073
Aporte a ENAPU	5,430	4,122	6,101	4,103
<b>Total de descuentos a los ingresos brutos</b>	<b>9,148</b>	<b>7,848</b>	<b>10,512</b>	<b>8,395</b>

Nota: Los datos para el año 2011 fueron anualizados para facilitar la comparación entre años.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Los descuentos se aplican proporcionalmente al ingreso bruto de cada servicio (ver **tabla 11**).

**Tabla 11: Ingresos netos**

Ingresos netos	2011	2012	2013	2014
<b>Servicios Estándar</b>				
Uso de amarradero (inc. Amarre/desamarre)	8,974	8,943	10,315	8,666
Embarque/descarga contenedor 20 (lleno)	7,136	6,489	7,403	7,518
Embarque/descarga contenedor 40 (lleno)	11,013	9,669	12,948	13,422
Embarque/descarga contenedor 20 (vacío)	1,827	1,419	1,260	1,706
Embarque/descarga contenedor 40 (vacío)	4,323	2,384	4,138	3,846
Transbordo contenedor 20 (lleno y vacío)	482	690	365	930
Transbordo contenedor 40 (lleno y vacío)	1,334	983	763	1,453
Carga fraccionada	10,944	12,107	12,464	13,163
Carga rodante	8,571	11,930	11,131	9,213
Carga granel sólido	21,934	20,451	22,028	19,512
Carga granel líquido	2,754	2,925	3,319	2,836
Embarque/desembarque pasajeros	62	136	201	146
<b>Total de ingresos netos</b>	<b>79,354</b>	<b>78,126</b>	<b>86,336</b>	<b>82,412</b>

Nota: Los datos para el año 2011 fueron anualizados para facilitar la comparación entre años.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

El ingreso neto por unidad de cada producto (precio implícito del producto) se obtiene como la división de los ingresos netos y las cantidades de producto (ver **tablas 12 y 13**).<sup>108</sup>

**Tabla 12: Cantidades de productos**

Cantidades	Unidad	2011	2012	2013	2014
<b>Servicios Estándar</b>					
Uso de amarradero (inc. Amarre/desamarre)	miles Metros Eslora-Hora	13,748	13,558	15,909	14,099
Embarque/descarga contenedor 20 (lleno)	miles TEU	100	87	96	95
Embarque/descarga contenedor 40 (lleno)	miles TEU	205	172	232	223
Embarque/descarga contenedor 20 (vacío)	miles TEU	34	23	22	26
Embarque/descarga contenedor 40 (vacío)	miles TEU	104	50	94	81
Transbordo contenedor 20 (lleno y vacío)	miles TEU	10	17	8	21
Transbordo contenedor 40 (lleno y vacío)	miles TEU	36	31	23	44
Carga fraccionada	miles TM	1,466	1,798	1,805	1,825
Carga rodante	miles TM	362	438	440	345
Carga granel sólido	miles TM	6,075	6,047	6,323	5,431
Carga granel líquido	miles TM	2,472	2,702	3,206	2,819
Embarque/desembarque pasajeros	Miles Personas	9	21	24	25

Nota: Los datos para el año 2011 fueron anualizados para facilitar la comparación entre años.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

<sup>108</sup> Para el caso de otros servicios especiales —debido a la heterogeneidad en las unidades de productos— se toma un ingreso neto equivalente al IPM ajustado por tipo de cambio.

**Tabla 13: Ingresos neto por unidad**

Ingresos por unidad	Unidad	2011	2012	2013	2014
<b>Servicios Estándar</b>					
Uso de amarradero (inc. Amarre/desamarre)	US\$ / Metro Esloira-Hora	0.7	0.7	0.6	0.6
Embarque/descarga contenedor 20 (lleno)	US\$ / TEU	71.6	74.9	77.0	79.3
Embarque/descarga contenedor 40 (lleno)	US\$ / TEU	53.8	56.1	55.8	60.1
Embarque/descarga contenedor 20 (vacío)	US\$ / TEU	53.6	61.3	57.9	64.4
Embarque/descarga contenedor 40 (vacío)	US\$ / TEU	41.4	47.4	44.1	47.2
Transbordo contenedor 20 (lleno y vacío)	US\$ / TEU	49.2	41.2	45.7	45.3
Transbordo contenedor 40 (lleno y vacío)	US\$ / TEU	37.4	32.0	33.0	33.0
Carga fraccionada	US\$ / TM	7.5	6.7	6.9	7.2
Carga rodante	US\$ / TM	23.7	27.2	25.3	26.7
Carga granel sólido	US\$ / TM	3.6	3.4	3.5	3.6
Carga granel líquido	US\$ / TM	1.1	1.1	1.0	1.0
Embarque/desembarque pasajeros	US\$ / Persona	7.2	6.5	8.4	6.0

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Sobre la base de las cantidades e ingresos netos por unidad, se calculan los índices de Laspeyres, Paasche y Fisher. Los resultados se muestran en la **tabla 14**, a continuación.

**Tabla 14: Índices de cantidades de productos**

Índice de cantidades de producto	Unidad	2012	2013	2014
<b>Índice Laspeyres</b>	<b>índice</b>	<b>1.01</b>	<b>1.08</b>	<b>0.92</b>
Numerador	miles US\$	84,331	91,839	86,870
Denominador	miles US\$	83,430	84,889	94,498
<b>Índice Paasche</b>	<b>índice</b>	<b>1.01</b>	<b>1.12</b>	<b>0.92</b>
Numerador	miles US\$	84,889	94,498	92,138
Denominador	miles US\$	84,453	84,683	100,537
<b>Índice de Fisher</b>	<b>Índice</b>	<b>1.01</b>	<b>1.10</b>	<b>0.92</b>
<b>Variación anual del Índice de Fisher</b>	<b>%</b>	<b>0.8</b>	<b>9.4</b>	<b>-8.6</b>
<b>Promedio (2012-2014)</b>	<b>%</b>			<b>0.5</b>

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

## 2.2 Índice de insumos de APMTC

Para el cálculo del índice de insumos de APMTC, se dividen los insumos en tres categorías: i) mano de obra; ii) materiales; y iii) capital.

### 2.2.1 Índice de mano de obra

El insumo mano de obra se divide en dos categorías: i) funcionarios y empleados y ii) estibadores y eventuales. El gasto de estibadores del año 2011, y parte del 2012, contablemente fue considerado como gasto de *outsourcing*. Sin embargo, debido a la naturaleza del trabajo de los estibadores, se considera como un gasto laboral. El total de

gasto de mano de obra incluye: i) las remuneraciones; ii) la participación de trabajadores;<sup>109</sup> y iii) otros gastos de personal (ver **tablas 15 y 16**).

**Tabla 15: Gastos de mano de obra**  
(miles US\$)

Gastos de mano de obra	2011	2012	2013	2014
<b>Funcionarios y empleados</b>	<b>14,954</b>	<b>20,152</b>	<b>22,282</b>	<b>25,080</b>
Remuneraciones	11,922	16,595	18,249	21,146
Participación de trabajadores	1,501	1,273	1,017	1,015
Otros gastos de personal	1,531	2,284	3,015	2,918
<b>Estibadores / eventuales</b>	<b>16,518</b>	<b>14,188</b>	<b>13,008</b>	<b>11,005</b>
Remuneraciones	16,518	13,442	9,631	8,282
Participación de trabajadores	-	-	733	435
Otros gastos de personal	-	746	2,645	2,289
<b>Total de gastos de mano de obra</b>	<b>31,472</b>	<b>34,339</b>	<b>35,291</b>	<b>36,085</b>

Nota: Los datos para el año 2011 fueron anualizados para facilitar la comparación entre años.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

**Tabla 16: Cantidades de mano de obra**  
(miles horas-hombre)

Cantidades de mano de obra	2011	2012	2013	2014
Funcionarios y empleados	1,045	1,320	1,441	1,530
Estibadores / eventuales	1,285	1,149	1,297	1,228
<b>Total de cantidades de mano de obra</b>	<b>2,330</b>	<b>2,469</b>	<b>2,738</b>	<b>2,758</b>

Nota: Los datos para el año 2011 fueron anualizados para facilitar la comparación entre años.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Los precios del insumo “mano de obra” se obtienen mediante la división de los gastos de mano de obra y sus respectivas cantidades (ver **tabla 18**).

**Tabla 17: Precio implícito de mano de obra**  
(US\$ / hora-hombre)

Precio implícito de mano de obra	2011	2012	2013	2014
Funcionarios y empleados	14	15	15	16
Estibadores / eventuales	13	12	10	9

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Finalmente, sobre la base de las cantidades y precios, se calculan los índices de cantidades y precios de la mano de obra (ver **tablas 18 y 19**).

<sup>109</sup> A partir del 2011, de acuerdo a las NIIF, el gasto de participación de trabajadores se considera como un gasto laboral.

**Tabla 18: Índice de cantidades de mano de obra**

Índice de cantidades de mano de obra	Unidad	2012	2013	2014
<b>Índice Laspeyres</b>	<b>índice</b>	<b>1.07</b>	<b>1.11</b>	<b>1.02</b>
Numerador	miles US\$	33,659	38,019	35,973
Denominador	miles US\$	31,472	34,339	35,291
<b>Índice Paasche</b>	<b>índice</b>	<b>1.08</b>	<b>1.11</b>	<b>1.02</b>
Numerador	miles US\$	34,339	35,291	36,085
Denominador	miles US\$	31,820	31,930	35,246
<b>Índice de Fisher</b>	<b>índice</b>	<b>1.07</b>	<b>1.11</b>	<b>1.02</b>
<b>Variación anual del Índice de Fisher</b>	<b>%</b>	<b>7.2</b>	<b>10.1</b>	<b>2.1</b>
<b>Promedio (2012-2014)</b>	<b>%</b>			<b>6.5</b>

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

**Tabla 19: Índice de precios de mano de obra**

Índice de precios de mano de obra	Unidad	2012	2013	2014
<b>Índice Laspeyres</b>	<b>índice</b>	<b>1.01</b>	<b>0.93</b>	<b>1.00</b>
Numerador	miles US\$	31,820	31,930	35,246
Denominador	miles US\$	31,472	34,339	35,291
<b>Índice Paasche</b>	<b>índice</b>	<b>1.02</b>	<b>0.93</b>	<b>1.00</b>
Numerador	miles US\$	34,339	35,291	36,085
Denominador	miles US\$	33,659	38,019	35,973
<b>Índice de Fisher</b>	<b>índice</b>	<b>1.02</b>	<b>0.93</b>	<b>1.00</b>
<b>Variación anual del Índice de Fisher</b>	<b>%</b>	<b>1.6</b>	<b>-7.4</b>	<b>0.1</b>
<b>Promedio (2012-2014)</b>	<b>%</b>			<b>-1.9</b>

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

## 2.2.2 Índice de materiales

Los gastos de materiales se han mantenido estables durante el periodo de análisis, siendo los rubros principales los de: servicios prestados por terceros, seguridad y limpieza, y seguros (ver **tabla 20**).

**Tabla 20: Gastos de materiales**  
(miles US\$)

Gastos de materiales	2011	2012	2013	2014
Servicios prestados por terceros	8,297	7,751	8,621	8,585
Seguridad y limpieza	3,407	3,230	2,895	2,138
Servicios básicos	1,177	1,427	1,360	1,463
Mantenimiento y reparaciones	1,727	2,185	2,687	3,529
Combustible	1,444	1,705	2,493	2,656
Suministros	1,163	715	1,015	898
Seguros	3,391	3,099	3,273	3,420
Tributos	642	1,906	936	863
Otros	2,104	2,072	1,493	3,813
<b>Total de gasto de materiales</b>	<b>23,352</b>	<b>24,089</b>	<b>24,773</b>	<b>27,365</b>

Nota: Los datos para el año 2011 fueron anualizados para facilitar la comparación entre años.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Las cantidades de materiales son estimadas, debido a la heterogeneidad en las unidades de servicios. Estas se obtienen mediante la división de los gastos de materiales y un índice de precios que se utiliza como *proxy* de los precios de materiales.

Para cada uno de los materiales, se utiliza como índice de precios el IPC ajustado por tipo de cambio,<sup>110</sup> normalizado al 2011 tomando un valor de 100.<sup>111</sup> A continuación, se muestran los precios y cantidades de materiales (ver **tablas 21 y 22**).

**Tabla 21: Precios implícito de materiales**  
(US\$ 2011)

Precios implícitos de materiales	2011	2012	2013	2014
Servicios prestados por terceros	100.0	108.2	108.6	106.8
Seguridad y limpieza	100.0	108.2	108.6	106.8
Servicios básicos	100.0	108.2	108.6	106.8
Mantenimiento y reparaciones	100.0	108.2	108.6	106.8
Combustible	100.0	108.2	108.6	106.8
Suministros	100.0	108.2	108.6	106.8
Seguros	100.0	108.2	108.6	106.8
Tributos	100.0	108.2	108.6	106.8
Otros	100.0	108.2	108.6	106.8

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

<sup>110</sup> Se utiliza el IPC ajustado por tipo de cambio debido a los precedentes de revisiones tarifarias y debido a que el mayor gasto de materiales de APMTC se realiza en dólares.

<sup>111</sup> Los resultados no se ven afectados por el valor que se utilice para normalizar el IPC.

**Tabla 22: Cantidades implícitas de materiales**

Cantidades de materiales	2011	2012	2013	2014
Servicios prestados por terceros	83	72	79	80
Seguridad y limpieza	34	30	27	20
Servicios básicos	12	13	13	14
Mantenimiento y reparaciones	17	20	25	33
Combustible	14	16	23	25
Suministros	12	7	9	8
Seguros	34	29	30	32
Tributos	6	18	9	8
Otros	21	19	14	36

Nota: Los datos para el año 2011 fueron anualizados para facilitar la comparación entre años.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Finalmente, sobre la base de las cantidades y precios, se calculan los índices de cantidades y precios de los materiales (ver **tablas 23 y 24**).

**Tabla 23: Índice de cantidades de materiales**

Índice de cantidades de materiales	Unidad	2012	2013	2014
<b>Índice Laspeyres</b>	<b>índice</b>	<b>0.95</b>	<b>1.02</b>	<b>1.12</b>
Numerador	miles US\$ (2011)	22,257	24,684	27,843
Denominador	miles US\$ (2011)	23,352	24,089	24,773
<b>Índice Paasche</b>	<b>índice</b>	<b>0.95</b>	<b>1.02</b>	<b>1.12</b>
Numerador	miles US\$ (2011)	24,089	24,773	27,365
Denominador	miles US\$ (2011)	25,275	24,176	24,347
<b>Índice de Fisher</b>	<b>índice</b>	<b>0.95</b>	<b>1.02</b>	<b>1.12</b>
<b>Variación anual del Índice de Fisher</b>	<b>%</b>	<b>-4.8</b>	<b>2.4</b>	<b>11.7</b>
<b>Promedio (2012-2014)</b>	<b>%</b>			<b>3.1</b>

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

**Tabla 24: Índice de precios de materiales**

Índice de precios de materiales	Unidad	2012	2013	2014
<b>Índice Laspeyres</b>	<b>índice</b>	<b>1.08</b>	<b>1.00</b>	<b>0.98</b>
Numerador	miles US\$ (2011)	25,275	24,176	24,347
Denominador	miles US\$ (2011)	23,352	24,089	24,773
<b>Índice Paasche</b>	<b>índice</b>	<b>1.08</b>	<b>1.00</b>	<b>0.98</b>
Numerador	miles US\$ (2011)	24,089	24,773	27,365
Denominador	miles US\$ (2011)	22,257	24,684	27,843
<b>Índice de Fisher</b>	<b>índice</b>	<b>1.08</b>	<b>1.00</b>	<b>0.98</b>
<b>Variación anual del Índice de Fisher</b>	<b>%</b>	<b>7.9</b>	<b>0.4</b>	<b>-1.7</b>
<b>Promedio (2012-2014)</b>	<b>%</b>			<b>2.2</b>

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

### 2.2.3 Índice de capital

Las cantidades de capital se estiman como el promedio del *stock* real de capital, el cual se obtiene deflactando el *stock* neto de capital por el IPM ajustado por tipo de cambio.<sup>112</sup>

$$\text{Cantidades de capital}_t = \frac{\text{Stock real de capital}_t + \text{Stock real de capital}_{t-1}}{2}$$

$$\text{Stock real de capital}_t = \frac{\text{Stcok neto de capital}_t}{\text{IPM}_t}$$

Tomando en cuenta el método de Ositran y las correcciones metodológicas correspondientes (ver **sección 3**),<sup>113</sup> se calcula el *stock* neto de capital para cada periodo como la revalorización del *stock* bruto de capital del periodo anterior<sup>114</sup> y las inversiones adicionales del periodo.

$$\text{Stock neto de capital}_t = (\text{Stock bruto de capital}_{t-1} - \text{depreciación}_{t-1}) * \frac{\text{IPM}_t}{\text{IPM}_{t-1}} + \text{Inversiones adicionales}_t$$

Para el cálculo del *stock* neto de capital, se toman en cuenta los activos iniciales que ascienden a cerca de US\$84 millones, las tasas de depreciación correspondientes a cada activo y las inversiones adicionales revalorizadas<sup>115</sup> de cada periodo (ver **tablas 25, 26 y 27**).

**Tabla 25: Activos iniciales**  
(miles US\$)

Activos iniciales	Valor
Costo de la concesión	68,144
Equipamiento	15,663
Software y licencias	45
<b>Total de activos iniciales</b>	<b>83,853</b>

Nota: El monto de activos iniciales fue otorgado por APMTC y es producto de una tasación a valor de mercado efectuada por una empresa independiente.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

<sup>112</sup> Se utiliza el IPM ajustado por tipo de cambio, debido a que más del 95% de los gastos de capital se dan en dólares. El IPM utilizado es normalizado al 2011 al valor de 100 (ver **sección 3**).

<sup>113</sup> La principal corrección metodológica está en la revalorización del *stock* bruto de capital.

<sup>114</sup> De acuerdo a Christensen Associates (2001), el cálculo del *stock* neto de capital debe tomar en cuenta la revalorización del *stock* bruto de capital menos la depreciación correspondiente.

<sup>115</sup> Las inversiones acumuladas se revalorizan cada año en función a las variaciones de IPM. Este ajuste es consistente con la metodología de precio de alquiler (ver **sección 3**).

**Tabla 26: Tasas de depreciación**  
(%)

Tipos de activos	Valor
<b>Activos</b>	
Instalaciones	3
Maquinaria y equipamiento	10
Unidades de transporte	20
Muebles y enseres	10
Equipos diversos	10
Equipos de cómputo	25
Trabajos en curso y unidades por recibir	3
<b>Intangibles</b>	
Costo de la concesión	3
Equipamiento	10
Software y licencias	20
Obras en curso	3
Maquinaria por recibir - bienes de la concesión	10

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

**Tabla 27: Inversiones adicionales acumuladas revalorizadas**  
(miles US\$)

Inversiones acumuladas	Unidad	2011	2012	2013	2014
<b>Activos</b>	<b>miles US\$</b>	<b>7,812</b>	<b>15,154</b>	<b>17,804</b>	<b>17,425</b>
Instalaciones	miles US\$	928	5,489	6,489	6,513
Maquinaria y equipamiento	miles US\$	104	423	2,431	2,903
Unidades de transporte	miles US\$	2,447	2,577	2,622	2,495
Muebles y enseres	miles US\$	972	1,166	1,178	1,142
Equipos diversos	miles US\$	2,072	2,792	2,853	2,938
Equipos de cómputo	miles US\$	500	654	671	689
Trabajos en curso y unidades por recibir	miles US\$	788	2,053	1,560	746
<b>Intangibles</b>	<b>miles US\$</b>	<b>21,744</b>	<b>44,957</b>	<b>218,887</b>	<b>346,033</b>
Costo de la concesión	miles US\$	6,201	9,975	8,534	8,875
Equipamiento	miles US\$	8,840	21,717	21,281	34,050
Software y licencias	miles US\$	118	206	3,291	3,242
Obras en curso	miles US\$	6,585	13,059	138,768	249,706
Maquinaria por recibir - bienes de la con	miles US\$	-	-	47,013	50,160
<b>Total de inversiones</b>	<b>miles US\$</b>	<b>29,556</b>	<b>60,111</b>	<b>236,691</b>	<b>363,458</b>

Nota: Los datos para el año 2011 fueron anualizados para facilitar la comparación entre años.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Sobre la base de estos datos, se calculan el *stock* neto de capital (considerando la revalorización de activos) y las cantidades de capital (ver **tablas 28 y 29**).

**Tabla 28: Stock neto de capital**  
(miles US\$)

Stock neto de capital	Unidad	2011	2012	2013	2014
<b>Activos</b>	<b>miles US\$</b>	<b>7,812</b>	<b>14,108</b>	<b>15,435</b>	<b>13,517</b>
Instalaciones	miles US\$	928	5,460	6,296	6,129
Maquinaria y equipamiento	miles US\$	104	412	2,379	2,614
Unidades de transporte	miles US\$	2,447	2,057	1,597	962
Muebles y enseres	miles US\$	972	1,063	960	810
Equipos diversos	miles US\$	2,072	2,572	2,359	2,168
Equipos de cómputo	miles US\$	500	521	378	233
Trabajos en curso y unidades por recibir	miles US\$	788	2,025	1,465	601
<b>Intangibles</b>	<b>miles US\$</b>	<b>109,014</b>	<b>132,083</b>	<b>296,769</b>	<b>404,744</b>
Bienes de la concesión	miles US\$	78,055	83,634	77,700	72,893
Equipamiento	miles US\$	24,217	35,410	30,701	39,137
Software y licencias	miles US\$	157	213	3,246	2,548
Obras en curso	miles US\$	6,585	12,826	138,108	244,562
Maquinaria por recibir - bienes de la con	miles US\$	-	-	47,013	45,603
<b>Total de stock de capital</b>	<b>miles US\$</b>	<b>116,825</b>	<b>146,191</b>	<b>312,204</b>	<b>418,261</b>

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

**Tabla 29: Cantidades de capital**  
(miles US\$ 2011)

Cantidades de capital	Unidad	2011	2012	2013	2014
<b>Activos</b>					
Instalaciones	miles US\$	5	30	56	61
Maquinaria y equipamiento	miles US\$	1	2	13	24
Unidades de transporte	miles US\$	12	22	17	12
Muebles y enseres	miles US\$	5	10	10	9
Equipos diversos	miles US\$	10	22	23	22
Equipos de cómputo	miles US\$	3	5	4	3
Trabajos en curso y unidades por recibir	miles US\$	4	13	17	10
<b>Intangibles</b>					
Bienes de la concesión	miles US\$	762	784	767	734
Equipamiento	miles US\$	207	288	314	341
Software y licencias	miles US\$	1	2	17	28
Obras en curso	miles US\$	33	93	723	1,875
Maquinaria por recibir - bienes de la con	miles US\$	-	-	226	452
<b>Total de cantidades de capital</b>		<b>1,041</b>	<b>1,272</b>	<b>2,187</b>	<b>3,571</b>

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

El otro componente importante para el cálculo de los índices de capital, es el precio implícito del capital. Este precio se estima mediante el enfoque de precio de alquiler.

$$\text{Precio implícito}_t = \frac{\text{WACC}_t * \text{IPM}_{t-1} + \text{tasa de depreciación} * \text{IPM}_t - (\text{IPM}_t - \text{IPM}_{t-1})}{1 - \text{tasa impositiva}_t}$$

Para ello, se requiere estimar el costo de oportunidad del capital (WACC), que representa el costo de oportunidad de realizar el programa de inversiones al cual APMTC se

comprometió en el Contrato de Concesión. El costo de deuda y el costo de patrimonio son los componentes sobre los cuales la empresa fundamenta su costo de oportunidad de capital. Ambos están ponderados sobre la base de una estructura de capital de largo plazo, según la siguiente fórmula:<sup>116</sup>

$$WACC = \left( \frac{D}{D + E} \right) * (1 - t) * \text{Costo de deuda} + \left( \frac{E}{D + E} \right) * \text{Costo de patrimonio}$$

Dónde:

- D , es la deuda total de la empresa
- E , es el patrimonio de la empresa
- t , es la tasa impositiva

Para el cálculo del WACC, se considera un costo de patrimonio constante y relevante al inicio de concesión, y un costo de deuda variable de acuerdo a las condiciones del mercado. La estimación del costo de patrimonio se obtiene mediante el modelo de valorización del precio del capital (CAPM).

$$k_E = r_f + \beta(r_m - r_f) + r_{país}$$

Donde:

- $k_E$  , es el costo de patrimonio después de impuestos
- $r_f$  , es la tasa libre de riesgo
- $\beta$  , es el beta apalancado (mide el riesgo de la inversión)
- $r_m - r_f$ , es la prima de riesgo de mercado
- $r_{país}$ , es la prima de riesgo país.

Para el cálculo del costo de patrimonio se considera un rango de valores para la tasa libre de riesgo, la prima de riesgo de mercado y la prima de riesgo país (ver **tabla 30**).

**Tabla 30: Tasas de retorno para el cálculo de CAPM**  
(%)

Componentes del CAPM	Valor inferior	Valor superior
Tasa libre de riesgo	4.4%	4.6%
Tasa de riesgo país	1.7%	2.3%
Prima de mercado	2.7%	6.0%

Fuente: Damodaran, JP Morgan, Departamento del Tesoro de EE.UU.,  
Elaboración: APOYO Consultoría

Para la estimación del parámetro  $\beta$ , se requiere de la elección de un grupo de empresas comparables. Se analizó una muestra de 23 empresas portuarias, de las cuales se consideraron aquellas empresas del tipo multipropósito, concesionadas y reguladas (de

<sup>116</sup> *Principles of corporate finance – Brealey Myers Allen tenth edition p.425*

preferencia mediante un esquema de tarifas), y que no presentan mayoría accionaria del gobierno. Así, se eligieron como comparables a las siguientes 7 empresas:

#### **Asian Terminals Inc**

La empresa opera el puerto de Manila, Filipinas. DP World Australia posee 17.3% de las acciones, seguido de ATI Holdings, Inc. que posee 14.6% de las mismas. Presta servicios de manejo de contenedores desde y hacia los buques, carga y descarga de mercancías, y almacenamiento y operación del terminal de embarque de pasajeros. Actualmente, la compañía opera tres terminales portuarios en Filipinas: Manila South Harbor, puerto de Batangas y el puerto del General Santos. Durante el 2013, movió 1.06 millones de TEU en conjunto. La empresa se encuentra bajo regulación de la autoridad portuaria, llamada Philippine Ports Authority.

#### **NCB Holdings Bhd**

La empresa opera el puerto Northport de Klang en Malasia desde 1999 y lista en la bolsa de valores de Malasia. Este puerto tiene cuatro terminales multipropósito, los cuales ofrecen servicios para contenedores y carga sólida, líquida, fraccionada y rodante. Este puerto tiene una capacidad anual de carga contenedorizada de 6 millones de TEU. El puerto de Klang sigue los lineamientos del regulador Port Klang Authority.

#### **Bintulu Port Holding**

La empresa inició sus operaciones en 1993 en el puerto de Bintulu, Malasia. Esta empresa empezó a listar en la bolsa de valores de Malasia (KLSE) en 2001. Ofrece servicios portuarios que incluyen servicios de contenedores y carga a granel. En el 2012, generó un movimiento de carga de 41 millones de TM y 230 mil TEU de carga contenedorizada. La empresa se encuentra bajo regulación de la autoridad portuaria Bintulu Port Authority, la cual realiza revisiones tarifarias al puerto.

#### **DP World**

DP World es un operador global de terminales marítimos y de contenedores. Cuenta con un portafolio de más de 65 terminales, enfocados principalmente en el movimiento de contenedores. En el 2014, DP World movilizó 60 millones de TEU. Esta empresa fue fundada en 1972 y tiene su sede principal en Dubái, Emiratos Árabes Unidos. Lista en la bolsa de NASDAQ Dubai desde 2007 y en la bolsa de valores de Londres desde 2011.

#### **Gujarat Pipavav Port Limited**

La empresa está ubicada en Gurajat y se está convirtiendo en un importante puerto de la costa oeste de la India, que ofrece servicios para contenedores, carga a granel y carga líquida. Actualmente, es administrado y operado por APM Terminals y está constituido como una empresa público-privada desde el 2010. APM Terminals es el principal accionista de este puerto con una participación de 43%. Otros accionistas importantes son: New York Life International India Fund (Mauritius) LLC, IDFC

Infrastructure Fund, The Infrastructure Fund of India, IL&FS Trust Company Ltd., Jacob Ballas Capital India Pvt. Ltd., Unit Trust of India; Industrial Development Bank of India e India Infrastructure Fund. La empresa está regulada por el ente regulatorio Tariff Authority for Major Ports, que forma parte del ministerio de navegación de la India.

### Salalah Port Services

El puerto de Salalah es el puerto más grande de Omán. Este puerto es gestionado por APM Terminals desde 1998 y la empresa que lo opera, Salalah Port Services Company (SAOG), lista en la bolsa de valores de Omán. Contiene tanto un terminal para contenedores como un terminal de carga general. Es un *hub* de transbordo y se dedica al arrendamiento, equipamiento, operación y gestión de contenedores y terminales de carga general.

### Santos Brasil Participações

La empresa fue fundada en 1981 y lista en la Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa). Actualmente, moviliza aproximadamente 20% de los contenedores de Brasil a través de sus tres terminales de contenedores: Tecon Santos, localizado en São Paulo; Tecon Imbituba, localizado en Santa Catarina; y Tecon Vila do Conde localizado en Pará. El primero de ellos, Tecon Santos, es el puerto más moderno, grande y eficiente de América del Sur con una capacidad de 2 millones de TEU por año. Adicionalmente, esta empresa opera un terminal (TEV) dedicado al embarque/desembarque de carga rodante y maneja carga general por Tecon Imbituba.

La **tabla 31**, a continuación, muestra el detalle de los betas de las empresas comparables.

**Tabla 31: Empresas comparables y betas**  
(2011)

	País	Beta ajustado	Beta desapalancado	Estructura D/E (%)
<b>Comparables</b>				
Asian Terminals Inc	Filipinas	0.69	0.69	0.00
Santos Brasil	Brasil	0.83	0.56	0.52
NCB Holdings Bhd	Malasia	0.87	0.86	0.00
Bintulu Port Holding	Malasia	0.59	0.23	1.72
DP World Limited	Emiratos Árabes	0.93	0.77	1.04
Gujarat Pipavav Port Limited	India	0.81	0.44	0.85
Salalah Port Services	Omán	0.23	0.23	1.50
<b>Promedio</b>		<b>0.71</b>	<b>0.54</b>	<b>0.81</b>

Nota: El beta ajustado es calculado por Bloomberg utilizando la siguiente fórmula: Beta ajustado = 0.67\*(Raw beta) +0.33.

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Con respecto al costo de deuda, se usan datos de empresas comparables para el periodo 2011-2012, dado que APMTC recién concretó su financiamiento en el 2013. Para dichos años iniciales, se utilizó el costo de deuda promedio de las empresas de la industria marítima de EE.UU. ajustado por el riesgo país en cada año (medido como el promedio

diario del EMBI Perú).<sup>117</sup> En los años 2013 y 2014, se toma el costo de deuda efectivo de la empresa. Esto resulta en un costo de deuda en el rango de 5.4% y 7.6% (antes de impuestos) para el periodo 2011-2014.

# CONFIDENCIAL

Información declarada confidencial mediante Resolución N° 066-2015-CD-OSITRAN

Con base en los rangos establecidos para los componentes del costo de patrimonio y el costo de deuda efectiva, se calcula un valor anual para el WACC. Para ello, de acuerdo a la *Competition Commission* (2008), se considera un valor puntual equivalente al percentil 80% entre el límite inferior y superior del rango estimado.<sup>119</sup> Esto resulta en una estimación anual del WACC de entre 8.0% y 8.7%, después de impuestos (ver **tabla 32**).

**Tabla 32: Costo de oportunidad del capital**

	2011		2012		2013		2014	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Costo de patrimonio (%)	9.1	11.7	9.1	11.7	9.1	11.7	9.1	11.7
Costo de deuda (%)	7.2	7.2	5.4	5.4	7.6	7.6	6.9	6.9
D / (D+E) (%)	60.0	40.0	60.0	40.0	60.0	40.0	60.0	40.0
Rango WACC (%)	6.7	9.0	5.9	8.5	6.8	9.1	6.6	8.9
<b>WACC (%)</b>	<b>8.5</b>		<b>8.0</b>		<b>8.7</b>		<b>8.5</b>	

Nota: El costo de patrimonio, costo de deuda, y WACC se presentan en términos después de impuestos.

Fuente: Bloomberg, BCR, Departamento del Tesoro de EE.UU. / APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

El precio de alquiler se complementa con las tasas de depreciación y el IPM ajustado por tipo de cambio (normalizado a cien para evitar posibles interpretaciones de precios implícitos cercanos a cero) (ver **tabla 33**).

<sup>117</sup> El costo de deuda para las empresas de la industria marítima es estimado por Damodaran. URL: <http://pages.stern.nyu.edu/>

<sup>118</sup> La tasa *swap* varía de acuerdo al monto desembolsado en cada periodo.

<sup>119</sup> Competition Commission (2008) p.L27

**Tabla 33: Precio implícito del capital**  
(índice)

Precios implícitos de capital	2011	2012	2013	2014
<b>Activos</b>				
Instalaciones	3.6	7.1	20.7	21.5
Maquinaria y equipamiento	13.6	17.7	31.1	31.6
Unidades de transporte	27.9	32.8	46.0	46.0
Muebles y enseres	13.6	17.7	31.1	31.6
Equipos diversos	13.6	17.7	31.1	31.6
Equipos de cómputo	35.0	40.4	53.4	53.2
Trabajos en curso y unidades por recibir	4.1	7.5	21.2	22.0
<b>Intangibles</b>				
Costo de la concesión	4.1	7.5	21.2	22.0
Equipamiento	13.6	17.7	31.1	31.6
Software y licencias	27.9	32.8	46.0	46.0
Obras en curso	4.1	7.5	21.2	22.0
Maquinaria por recibir - bienes de la concesión	13.6	17.7	31.1	31.6

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Finalmente, sobre la base de las cantidades y precios implícitos del capital, se obtienen los índices de cantidades y precios correspondientes (ver **tablas 34 y 35**).

**Tabla 34: Índice de cantidades de capital**

Índice de cantidades de capital	Unidad	2012	2013	2014
<b>Índice Laspeyres</b>	<b>índice</b>	<b>1.33</b>	<b>1.72</b>	<b>1.60</b>
Numerador	miles US\$ (2011)	8,936	23,383	85,057
Denominador	miles US\$ (2011)	6,733	13,596	53,050
<b>Índice Paasche</b>	<b>índice</b>	<b>1.29</b>	<b>1.72</b>	<b>1.61</b>
Numerador	miles US\$ (2011)	13,596	53,050	87,588
Denominador	miles US\$ (2011)	10,512	30,851	54,570
<b>Índice de Fisher</b>	<b>índice</b>	<b>1.31</b>	<b>1.72</b>	<b>1.60</b>
<b>Variación anual del Índice de Fisher</b>	<b>%</b>	<b>27.0</b>	<b>54.2</b>	<b>47.3</b>
<b>Promedio (2012-2014)</b>	<b>%</b>			<b>42.8</b>

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

**Tabla 35: Índice de precios de capital**

Índice de precios de capital	Unidad	2012	2013	2014
<b>Índice Laspeyres</b>	<b>índice</b>	<b>1.56</b>	<b>2.27</b>	<b>1.03</b>
Numerador	miles US\$ (2011)	10,512	30,851	54,570
Denominador	miles US\$ (2011)	6,733	13,596	53,050
<b>Índice Paasche</b>	<b>índice</b>	<b>1.52</b>	<b>2.27</b>	<b>1.03</b>
Numerador	miles US\$ (2011)	13,596	53,050	87,588
Denominador	miles US\$ (2011)	8,936	23,383	85,057
<b>Índice de Fisher</b>	<b>índice</b>	<b>1.54</b>	<b>2.27</b>	<b>1.03</b>
<b>Variación anual del Índice de Fisher</b>	<b>%</b>	<b>43.3</b>	<b>81.9</b>	<b>2.9</b>
<b>Promedio (2012-2014)</b>	<b>%</b>			<b>42.7</b>

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

### 2.3 Cálculo del factor de productividad de APMTC

Por último, para el cálculo del factor de productividad, se toman los índices de productos e insumos de APMTC, mostrados líneas atrás. Además, se toman en cuenta los índices de la economía, detallados en la **sección 4**. Con lo cual se obtiene un factor X equivalente a -26.1% (ver **tabla 36**).

**Tabla 36: Factor X de APMTC**

Componentes del Factor X	Valores
<b>Diferencia en el crecimiento en Precios Insumos con la Economía</b>	
Crecimiento de precios Insumos Economía	3.5%
Crecimiento de precios Insumos Empresa	11.4%
Diferencia	-7.9%
<b>Diferencia en el crecimiento en PTF con la Economía</b>	
Crecimiento en la PTF de la Empresa	-18.0%
Crecimiento en la PTF de la Economía	0.2%
Diferencia	-18.2%
<b>Factor X</b>	<b>-26.1%</b>

Fuente: APMTC

Elaboración: APOYO Consultoría

Finalmente, es importante hacer hincapié en el hecho que la estimación del factor X de APMTC se hace a través del método de PTF, de acuerdo a lo estipulado en la resolución de inicio de procedimiento de revisión tarifaria de Ositran.

De igual manera, se aplican los criterios metodológicos señalados en dicha resolución, así como criterios observados en precedentes nacionales; a excepción de cuatro criterios que se considera deberían tener un tratamiento distinto para el caso de APMTC: obras en curso, precio implícito de capital, cantidad implícita de capital y costo de oportunidad del capital.

No obstante, la aplicación de esta metodología no invalida las críticas realizadas al método PTF a lo largo del informe, especialmente a su aplicación en el sector portuario, caracterizado por presentar periodos de elevada inversión.

