

ESTUDIO SOBRE LA MEDICIÓN DEL GRADO DE COMPETENCIA INTRAPORTUARIA EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO

TERCER ENTREGABLE

Preparado para:



Elaborado por:



Abril, 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.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de contenido	2
Resumen ejecutivo	6
1. Introducción	21
2. Marco teórico	24
2.1. Variables relevantes para el modelo teórico de competencia	24
2.2. Relaciones empíricas.....	25
2.2.1. Explicando tarifas portuarias.....	26
2.2.2. Explicando niveles de calidad.....	28
2.3. Revisión de modelos económicos teóricos.....	29
2.3.1. Modelo con capacidades exógenas.....	30
2.3.2. Modelo con capacidades endógenas	32
3. Proyecciones al 2040 para el TPC	36
3.1. Proyección de demanda del TPC	36
3.1.1. Modelo 1—tendencia cuadrática de demanda	36
3.1.2. Modelo 2—tendencia cuadrática aumentada con variables macro.....	37
3.1.3. Modelo 3—modelo de corrección de errores.....	39
3.1.4. Modelo 4—proyecciones independientes	41
3.1.5. Resumen de proyecciones de demanda	41
3.2. Proyecciones de capacidad	42
3.3. Proyecciones de tasa de utilización de capacidad	47
3.4. Proyecciones de evolución tarifaria	49
3.4.1. Entorno regulado.....	49
3.4.2. Entorno desregulado.....	52
3.5. Evolución de mercado relevante a futuro	54
3.6. Resumen.....	54
4. Análisis de competencia para el futuro.....	57
4.1. Entorno financiero de las concesiones portuarias en el TPC.....	57
4.2. Aplicación de un modelo de organización industrial.....	61
4.2.1. El modelo	61
4.2.2. La metodología	65
4.2.3. Los datos.....	66
4.3. Resultados del modelo	68
4.3.1. Competencia en escenario de capacidad exógena.....	68

a)	Entorno sin regulación de precios.....	68
b)	Entorno con regulación de precios	74
4.3.2.	Competencia en escenario de capacidad endógena	74
a)	Entorno sin regulación de precios.....	74
b)	Entorno con regulación de precios	77
4.4.	Resumen y comparación de escenarios.....	78
4.4.1.	Competencia en escenario de capacidad exógena.....	78
4.4.2.	Competencia en escenario de capacidad endógena	79
4.5.	Consideraciones adicionales	81
5.	Conclusión	84
6.	Recomendaciones	85
7.	Referencias bibliográficas.....	88
8.	Anexos	89

Índice de gráficos

Gráfico 1: Comparativo de tarifas cobradas y TEU movilizadas en principales puertos globales (2013)	28
Gráfico 2: Proyecciones de demanda de TEU (en millones de TEU)	41
Gráfico 3: Proyecciones de demanda empleadas en el análisis de competencia (en millones de TEU)	42
Gráfico 4: Proyecciones de capacidad en el TPC (en millones de TEU)	45
Gráfico 5: Tasa de utilización en el TPC	48
Gráfico 6: Distribución de productividad portuaria en el Callao	51
Gráfico 7: Tarifas reguladas en el TPC	52
Gráfico 8: DP World: EBITDA realizado vs proyectado	58
Gráfico 9: APM Terminals: EBITDA realizado vs proyectado	59
Gráfico 10: Demanda atendida y capacidad proyectada para el TPC	70
Gráfico 11: Precios reales proyectados en escenario de tarifas desreguladas y restricciones de capacidad	71
Gráfico 12: Participaciones de mercado de los operadores portuarios en el TPC	72
Gráfico 13: Comparación de capacidad atendida ante escenario hipotético de monopolio	73
Gráfico 14: Comparación de precios ante escenario hipotético de monopolio	73
Gráfico 15: Ampliaciones de capacidad sin restricciones	75
Gráfico 16: Ampliaciones de capacidad con límite máximo restringido para la firma 1 en 1.55 millones de TEU	76
Gráfico 17: Ampliaciones de capacidad con límite máximo restringido para la firma 1 en 2.45 millones de TEU	76
Gráfico 18: Evolución de precios en escenario de capacidad endógena	77
Gráfico 19: Simulación de precios por escenario	78
Gráfico 20: Cantidades servidas en cada escenario y capacidades proyectadas	79
Gráfico 21: Capacidades endógenas y exógenas	80
Gráfico 22: Simulación de precios por escenario	80

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados de los modelos 1 y 2	38
Tabla 2: Test de Raíz Unitaria – Dickey Fuller	39
Tabla 3: Test de cointegración de Johansen	40
Tabla 4: Flujo de inversión para aumentos de capacidad en DP World	43
Tabla 5: Flujo de inversión para aumentos de capacidad en APM Terminals	44
Tabla 6: Flujo de inversión estimado para el TPC, en el escenario de aumento de capacidad según la evolución de demanda	49
Tabla 7: Parámetros de calibración	67
Tabla 8: Parámetros de calibración	68
Tabla 9: Explicando niveles de precios - Carga-Descarga 20 pies	101
Tabla 10: Explicando niveles de precios - Carga-Descarga 40 pies	102
Tabla 11: Explicando niveles de precios - Carga-Descarga 20 pies	103
Tabla 12: Explicando niveles de precios - Carga-Descarga 40 pies	104
Tabla 13: Explicando niveles de calidad	105
Tabla 14: Explicando niveles de calidad	106
Tabla 15: Demanda de mercado, en millones de TEU	107
Tabla 16: Elasticidad de demanda	107

Tabla 17: Demanda de mercado, en millones de TEU 108

Tabla 18: Elasticidad de demanda 108

Índice de acrónimos

BCRP: Banco Central de Reserva del Perú

CAPEX: Capital expenditures

DP World: Dubai Ports World

EBITDA: earnings before interest, taxes, depreciation and amortization

ICA: inversión complementaria adicional

Indecopi: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual

MSC: Mediterranean Shipping Company

Ositran: Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Transporte

RETA: Reglamento General de Tarifas del Ositran

TIR: tasa interna de retorno

TPC: terminal portuario del Callao

UNCTAD: United Nations Conference on Trade and Development

WACC: weighted average cost of capital

ZAL: Zona de Actividad Logística

RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio busca evaluar el nivel de competencia en los servicios portuarios prestados en el terminal portuario del Callao (TPC) para la carga por contenedores. Se divide en dos: el estudio de competencia actual en el TPC (presentado en un documento aparte) y el estudio de competencia a futuro en el TPC (objeto del presente documento).

La evaluación del nivel de competencia para los servicios portuarios a la carga contenedorizada es crítico para la toma de decisiones del ente regulador, Ositran, en relación a su jurisdicción y mandato —establecido por Ley y en los dos contratos de concesión— de velar por una operatividad eficiente de los servicios que prestan los terminales.

En principio, la naturaleza del servicio estándar para carga contenedorizada en el TPC justifica el requerimiento de regulación de los precios para evitar comportamientos monopólicos. Ahora bien, la argumentación conceptual de la literatura sugiere que, en la medida que existe competencia intraportuaria y, dados los costos de implementar y monitorear la regulación tarifaria, la necesidad de mantener las tarifas reguladas se debilita o desaparece.

Dado que en el TPC, a la fecha, existen dos operadores privados y diferentes, proveyendo el servicio bajo un régimen de tarifas reguladas desde el 2010-11, el interés de Ositran en esta evaluación se centra en la toma de decisiones sobre un cambio potencial en el alcance de la regulación.¹

A nivel mundial, por una mezcla de razones históricas, políticas, económicas y sociales, sumadas a la naturaleza del operador, se han generado divergencias, más bien geográficas, en la actitud de implementar o no regulación tarifaria en los servicios portuarios. Así, en general y con algunas excepciones, América Latina continúa requiriendo regulación de tarifas, mientras que en Europa y Asia la norma suele ser la carencia de regulación.

A mayor escala, las tendencias internacionales en puertos de tamaño significativo se están dirigiendo hacia el fomento de competencia interportuaria e intraportuaria a través de concesiones privadas de terminales portuarios; así como hacia la generación de incentivos para competir con otros puertos, cuestionando, reduciendo o eliminando la necesidad de regulación.

Concesiones portuarias en el TPC

En el año 2006, la empresa emiratí Dubai Ports recibió la concesión del Terminal Portuaria del Muelle Sur del Callao, el cual inició operaciones en el año 2010, tras cuatro años de construcción y puesta en marcha del puerto. En el año 2011, se concesionó el Terminal Norte Multipropósito a la empresa danesa APM Terminals.

¹ Las tarifas a cobrar por los terminales para carga/descarga y transbordo de contenedores están reguladas y sujetas a techos, regidas por el mecanismo de precio tope que se revisita cada cinco años para determinar ajustes tarifarios.

Los contratos de las concesiones implican montos de inversión importantes durante su plazo de 30 años: US\$730 millones y US\$1,181 millones para DP World y APM Terminals, respectivamente. Adicionalmente, podrían darse posibilidades y compromisos de inversión adicional con el fin de expandir la capacidad de los terminales, lo que estará en función del entorno en el futuro crecimiento de la demanda.

Existen algunas diferencias físicas y también contractuales entre ambos terminales que son relevantes para el análisis de competencia. Una diferencia importante es el tipo de concesión: DP World en el Muelle Sur es de tipo *greenfield*, mientras APM Terminals — que heredó la infraestructura operada por Enapu— tiene una concesión de tipo *brownfield*.

En términos de área de operación, APM Terminals tiene una mayor capacidad de movimiento de TEU a futuro que el Muelle Sur: de acuerdo a los contratos de concesión, mientras que el Muelle Sur puede llegar a tener capacidad para mover 1.25 millones de TEU,² APM Terminals podría alcanzar una capacidad de 2.9 millones de TEU, con la opción adicional de construir dos amarraderos, si la demanda y el retorno de la inversión lo justificasen.

Por el lado financiero, una diferencia importante se encuentra en las obligaciones financieras de retribución anual al Estado por parte de las terminales: APM Terminals paga el 3% de los ingresos netos mensuales, lo cual representa una retribución inferior a lo que tiene que pagar DP World (3% de sus ingresos brutos). Además, APM Terminals debe transferir alrededor del 17% de sus ingresos a Enapu.

También existen diferencias a nivel operacional que pueden afectar el nivel y trayectoria de desempeño de cada terminal. La principal diferencia a este nivel se refiere al tipo de carga: mientras APM Terminals puede y maneja carga a granel y fraccionada, además de contenedores; DP World se concentra en la provisión de servicios para carga contenedorizada. No obstante, el segundo ha manifestado un interés por manejar otros tipos de carga, lo que ha desencadenado un cuestionamiento contractual al respecto.³

En los últimos años, ambos terminales han tenido utilidades positivas, lo que es una señal favorable sobre la viabilidad de la existencia de dos terminales portuarios en el Callao. Sin embargo, mientras DP World ha tenido utilidades muy superiores a las esperadas al inicio de su concesión; las utilidades de APM Terminals estuvieron por debajo de lo esperado.

Esto se explica principalmente porque APM Terminals sigue en proceso de construcción de las Fases I y II del Muelle Norte, que se prevé culminen en agosto del 2015, un año y medio después de lo inicialmente planificado.

² Podría llegar a ser 1.55 millones de TEU, dado que DP World ha presentado una adenda para ampliar su capacidad en 300 mil TEU.

³ En principio, el otro tipo de carga podría ser carga rodante; ya que el contrato de concesión de DP World no permite que nueva carga a granel. Sin embargo, recientemente ha presentado una solicitud al MTC para incluir infraestructura que permita mover carga suelta. Fuente: Diario Gestión (16 de marzo, 2015)

El retraso se debe principalmente a factores externos (demora en la entrega de terrenos públicos por parte del Estado, y problemas de contaminación en áreas del antiguo ferrocarril central que el Estado cedió al concesionario). Por tanto, APM Terminals se mantiene en una etapa de consolidación.

El hecho que APM Terminals aún no esté consolidado se refleja, además, en sus indicadores de desempeño (27 TEU/grúa/hora vs 35 TEU/grúa/hora de DP World), en su participación de mercado, que aún no alcanza el 30%, y en el crecimiento sostenido que ha tenido el número de reclamos que recibe anualmente. Cabe decir que muchos de esos reclamos están vinculados a problemas logísticos y de coordinación vinculados en gran parte al manejo de varios tipos de carga no contenedorizada.

Por el lado tarifario, se observa que las tarifas reguladas para DP World son mayores a las tarifas de APM Terminals. En ambos casos, el nivel nominal de tarifas ha ido aumentando en línea con la inflación desde el inicio de operación de las concesiones. No obstante, cabe resaltar que el nivel de tarifas portuarias es inferior con respecto de las tarifas vigentes con el predecesor operador portuario (el operador estatal Enapu).

En líneas generales, al 2014, DP World moviliza más del doble de la carga contenedorizada comparado a APM Terminals, con volúmenes de 1.3 millones y 0.5 millones de TEU, respectivamente, y capacidades de 0.9 millones y 0.8 millones de TEU, respectivamente.

A nivel del Callao, esto ya es superior al nivel anticipado en 2006 al momento de la concesión de DP World, cuando Proinversión proyectó un volumen total al 2014 de 1.1 millones de contenedores para todo el Callao.

A futuro, se espera que APM Terminals vaya ganando participación de mercado, en la medida que se vaya consolidando y ampliando su capacidad. El 2015 ya podría tornarse más favorable para el concesionario del Muelle Norte, dado que cuatro líneas navieras importantes, entre ellas Maersk y MSC, anunciaron acuerdos con este operador a partir de este año.

Características de las operaciones y mercado de servicios portuarios en el Callao

En el sector portuario, las barreras de entrada para servicios de embarque/desembarque de carga son bastante elevadas. En el caso de los terminales portuarios, no hay libre entrada y el mercado es cautivo o quasi-cautivo, a menudo ofrecido por un solo operador.

Por otro lado, la demanda es bastante inelástica por parte de los consignatarios de la carga (sobre todo cuando el contenedor ya está en el puerto), lo que, sumado al poder de mercado de las líneas navieras y a las integraciones verticales características de la cadena logística, genera sobrecostos importantes para los importadores y exportadores.

Se estima que alrededor del 70% de los sobrecostos para un consignatario pueden tener origen en la línea naviera y sus relaciones de propiedad o comerciales con el resto de la cadena. En contraste, la proporción que representan los costos portuarios con respecto al

costo de importar o exportar se estima en el rango de 5% a 15%, con lo cual no es determinante para la decisión de comercio exterior.

Sumado a lo anterior, la zona extraportuaria del TPC tiene problemas logísticos que podrían perjudicar el desarrollo del comercio exterior en el corto a mediano plazo, si no se toman medidas al respecto. En este aspecto, se sabe que existen varias iniciativas, como la Zona de Actividad Logística (ZAL), que tiene como uno de sus objetivos organizar el flujo de la carga para evitar congestión; o el desarrollo de una vía conexas al ferrocarril central andino. Sin embargo, aún están en fases previas al inicio de obras.

En línea con lo anterior, cabe mencionar que, a pesar de la relevancia que tienen los problemas logísticos y los sobrecostos asociados en la competitividad del comercio exterior, estos escapan del alcance del estudio. Debido a ello, solo serán mencionados cuando sea relevante; pero no serán analizados.

Proyecciones para el TPC hasta el 2040

La evolución de la demanda de movimiento de TEU a futuro será un factor relevante para las decisiones de expansión de oferta de capacidad y para la competencia en el puerto. Prueba de ello es que el inicio de las fases de ampliación está condicionado a alcanzar un nivel de demanda, de acuerdo a los contratos de concesión.

Para llevar a cabo el análisis de competencia a futuro, se plantean tres escenarios de demanda: pesimista, base y optimista. Los escenarios resultan de la combinación de proyecciones independientes y proyecciones realizadas por el equipo consultor mediante técnicas econométricas de series de tiempo.

Las proyecciones de capacidad e inversión están en función a las proyecciones de demanda, ya que, como se mencionó, los contratos de concesión fijan niveles de demanda determinados tras los cuales se debe ampliar la capacidad de cada operador. En este punto, se considera un escenario de capacidades exógenas, donde se asume que los operadores solo invierten lo que estipulan sus contratos de concesión; y otro escenario de capacidades endógenas, donde se asume que los mismos aumentan capacidad de acuerdo a los requerimientos implicados en la evolución de la demanda.

Para las proyecciones de inversión, el año en el que se requiere ampliar capacidad es relevante, debido a que podría ser un factor de decisión para el concesionario en términos de viabilidad y rentabilidad. Otro factor relevante para el análisis a futuro del TPC es la evolución de las tarifas, que dependerá de diferentes variables en función del entorno regulatorio.

En caso se mantuviera la regulación, la evolución de las tarifas reales dependerían negativamente del factor de productividad correspondiente a cada operador portuario. En caso las tarifas se desregulasen, sus principales determinantes serían las variables que determinan el precio de equilibrio del mercado: las tasas de utilización de capacidad instalada, el poder de negociación de los usuarios, y la productividad o calidad de los servicios portuarios.

En la actualidad, las tasas de utilización de capacidad instalada en el TPC ya son elevadas. A futuro, se proyecta que las inversiones permitirían reducir las tasas de utilización; pero no en una magnitud que permita operar a menos del 70%, como recomienda la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés).

En ese sentido, el principal hallazgo es que el TPC va a afrontar periodos de restricciones de capacidad leve y severa (elevadas) durante los periodos de concesión de los operadores portuarios actuales. Estas restricciones hoy en día se encuentran en un nivel elevado, y se mantendrán así hasta el año 2018, aproximadamente. Se espera que alrededor de este año, las siguientes fases de inversión de los terminales estén concretadas, logrando que la capacidad sea no-restrictiva (leve) en el mediano plazo. Sin embargo, entre los años 2030-2035 (dependiendo del dinamismo en la evolución de la demanda de TEU), las restricciones de capacidad serán elevadas nuevamente.

Entre otros hallazgos relevantes, se encuentran los siguientes:

- El nivel de tarifas reales actual permite que los operadores portuarios sean financieramente sostenibles durante sus periodos de concesión.
- La sostenibilidad de los operadores podría verse afectada por cambios contractuales que afecten las condiciones de competencia en los distintos tipos de carga o por revisiones del factor X que causen disminuciones importantes en las tarifas reales.
- Las reglas vigentes de regulación podrían llevar a factores de productividad (X) muy distintos entre APM Terminals y DP World.
- Mantener la regulación solo para un operador (regulación asimétrica) no tendría sentido; ya que el no regulado podría cobrar precio monopólico sobre la demanda residual.
- Las modificaciones en el contrato de concesión de uno de los terminales podrían ser desafiadas por el otro. Esto tiene especial importancia para APM Terminals en caso se modifique el contrato de DP World, ya que podría alegar violación de condiciones contractuales.

Es importante precisar que el análisis empírico presentado en este estudio no se puede tomar como exacto. Esto se refiere a que las magnitudes propuestas en los escenarios contrafactuales son proyecciones, y por lo tanto están sujetas a consideraciones de incertidumbre. Para contrarrestar esto se han empleado distintos modelos de proyección, como el de calibración y el estadístico (autorregresivo).

Es importante tomar en cuenta que el análisis econométrico requiere necesariamente de dos elementos: (1) un número suficiente de observaciones para estimar el modelo estadístico, y (2) asumir que no existe un cambio estructural en el futuro.

Ninguna de estas dos condiciones se cumple si uno desea estudiar cómo sería un escenario alternativo al ocurrido hasta la actualidad (duopolio bajo regulación de precios). En primer lugar, el mercado sólo se ha encontrado en duopolio por un número muy

limitado de años: bajo los operadores actuales sólo se dispone de 4 años de información, de 2011 a 2014. Esto hace imposible la estimación de un modelo estadístico con datos anuales. En segundo lugar, se busca simular lo que sucedería en un escenario diferente al que ha estado vigente hasta la fecha: ¿qué sucedería si se levanta la regulación de precios? Es decir, se busca simular un escenario contrafactual, que no se ha experimentado en ningún momento hasta la fecha, y que significaría un cambio estructural en el mercado. Por ambos motivos, para las proyecciones de este escenario contrafactual se propone un modelo de calibración. Éste se basa en escoger valores de parámetros que reflejen de la manera más cercana posible la situación observada en los pocos años de la muestra.

Por otro lado, el análisis teórico, no se ve limitado por la disponibilidad de la información, por lo que todas las interpretaciones de los modelos empíricos se desarrollan tomando en cuenta lo indicado por los modelos teóricos. Adicionalmente, se plantean posibles cambios estructurales a futuro y el impacto que tendrían.

Análisis de competencia: marco teórico

El análisis de competencia busca ilustrar la dinámica de fijación de precios y cantidades que se observaría en un mercado semejante al TPC.

La aplicación de un modelo teórico para describir la dinámica competitiva en servicios portuarios no pretende caracterizar la situación de DP World y APM Terminals de manera exacta. Lo que se busca es seguir las pautas y normativas que la teoría económica provee en el contexto de un duopolio en el que se ofrecen servicios prácticamente iguales y donde se opera con ciertas restricciones; con el fin de guiar las decisiones a tomar sobre los resultados esperados bajo tal régimen.

Por otro lado, el valor de este ejercicio teórico radica en que permite la identificación de factores clave para el equilibrio competitivo que se podría formar. De esta manera, el planteamiento permite formular recomendaciones regulatorias.

Para este fin, se aplica un modelo de organización industrial, en línea con los modelos de Bertrand (competencia en precios) y de Cournot (competencia en cantidades), en el contexto de un juego repetido entre dos empresas que operan por un número de periodos finito (30 periodos, que es la duración de ambas concesiones portuarias en el TPC). Además, se diferencia entre entornos tarifarios regulados y no regulados; entre escenarios de aumentos de capacidad en función a los contratos de concesión y en función a los requerimientos impuestos por la evolución de demanda; y se evalúa cómo sería el comportamiento monopólico en cada caso, a modo de contraste.

Las principales conclusiones teóricas que emergen del modelo son presentadas según dos escenarios principales:

- **Capacidades según los contratos de concesión (exógenas).** Se concluye que la existencia de restricciones de capacidad puede llevar a que las empresas tengan poder de mercado, incluso en una situación competitiva. En particular

cuando las restricciones de capacidad son vinculantes y, más aún, cuando en esa situación existe regulación de precios y una demanda (al precio techo) superior a las capacidades existentes. En general, la teoría sugiere una relación positiva entre la severidad de las restricciones de capacidad y el nivel de poder de mercado de las firmas. Este es el contexto existente a corto plazo en el TPC. Las conclusiones teóricas se confirman con los resultados observados a la fecha, donde, existiendo restricciones vinculantes en capacidad, los dos terminales han seleccionado consistentemente la tarifa techo que prevalece como equilibrio en esas condiciones.

- **Capacidades según la evolución de demanda del TPC (endógenas).** En este contexto, la competencia se da en dos fases (en línea con el modelo de Kreps y Scheinkman, 1983): en la primera se eligen capacidades y en la segunda se compite a través de precios, dadas las capacidades elegidas en la primera fase. También se introduce un grado de diferenciación vertical entre los servicios ofertados, definido por las preferencias determinadas de acuerdo a la calidad de los servicios provistos por cada concesionario. Bajo estas especificaciones, la teoría sugiere que los precios de equilibrio serán superiores a los de un escenario de competencia perfecta, pero menores a los de un monopolio y que las capacidades van a seguir aumentando, pero a la par o en menor medida que la demanda esperada. Además, en escenarios de restricciones físicas de capacidad, los precios competitivos se elevarían por mayor poder de mercado de los concesionarios. Cabe resaltar que este es un modelo dinámico (inducción hacia atrás) en el que las decisiones de inversión en capacidad solo toman en cuenta la información disponible en el periodo dado, sin considerar los posibles escenarios futuros.

Dinámica competitiva para servicios portuarios en el TPC a la fecha

El análisis de competencia se inicia con la identificación de un mercado relevante en el que se concentra la dinámica de oferta y demanda del servicio de interés. Para fines del estudio, se define que el mercado relevante está compuesto por el servicio estándar de embarque/descarga de contenedores (producto relevante) en el Terminal Portuario del Callao (mercado geográfico relevante).

El análisis presentado destaca los siguientes factores como principales determinantes de la dinámica competitiva para la provisión de servicios portuarios en el TPC:⁴

- **Tasa de utilización de capacidad instalada:** el que la tasa de ocupabilidad en el Callao haya estado y esté por encima del nivel óptimo es crucial para las condiciones actuales de competencia intraportuaria. Principalmente en la selección de la tarifa techo por parte de ambos terminales como equilibrio sostenible, ya que no hay ni habría incentivos para reducir tarifas. Al contrario, si la situación se

⁴ Esta evaluación se complementa por otros temas en segundo nivel, como integración vertical, mercados cautivos y barreras de entrada.

mantiene, la tendencia podría ser al alza, a medida que la tarifa techo se vaya incrementando por razones de ajustes inflacionarios.

Es importante notar que, a la fecha, ambos terminales portuarios han excedido sus requerimientos contractuales de inversión en infraestructura, lo cual implica que existen expectativas optimistas sobre el crecimiento de la demanda o que, en su ausencia, habría incentivos para competir y así capturar una mayor parte del crecimiento en demanda.

- **Nivel tarifario:** el análisis tarifario de los servicios estándar revela que existe una tendencia hacia el alza en las tarifas, tanto como este permitido. Esto es una señal de que el aumento tarifario no necesariamente sería un problema de competencia, sino el resultado natural de un equilibrio competitivo, dadas las condiciones existentes (por ejemplo, restricciones en capacidad e inelasticidad de la demanda agregada por servicios portuarios estándar a la carga contenedorizada).
- **Nivel de desempeño en los terminales portuarios:** aún existen importantes diferencias en el desempeño operativo de ambos terminales a favor de DP World, lo cual indicaría que a la fecha este concesionario cuenta con una ventaja competitiva relevante. Sin embargo, dicha ventaja no estaría siendo utilizada estratégicamente o en competencia, debido a las restricciones en capacidad que hacen innecesarias las reducciones de precio. Sin embargo, esta situación podría cambiar a futuro.

Además, se identifica que existe una serie de asimetrías en las condiciones de los operadores portuarios, y que estas podrían implicar condiciones de competencia desigual y tener efectos en los niveles de competitividad. Sin embargo, cabe mencionar que algunas de ellas son de tipo contractual, con lo cual eran circunstancias que se suponen interiorizadas por los concesionarios al momento de participar en el concurso de concesión. En este aspecto, es relevante tener en cuenta adendas al contrato de DP World que puedan afectar adversamente a APM Terminals, dado que podría resultar en conflictos legales originados por APM Terminals alegando violación de condiciones contractuales.

En términos de competencia actual en el servicio estándar a la carga contenedorizada entre terminales, se ha observado que al 2014 existen diferencias que afectan la habilidad de los terminales para competir de manera efectiva. Estas radican en las condiciones en infraestructura y equipamiento que limitan la capacidad de movimiento de TEU para APM Terminals.⁵

Finalmente, se prevé que esta situación cambie en el 2015, cuando APM Terminals concluya sus primeras fases de inversión y pueda recibir naves Súper Post-Panamax.⁶ Así, se espera que al 2015 el nivel de competencia duopólica aumente, dado que los

⁵ Ositran llega a la misma conclusión, como parte de su procedimiento de revisión tarifaria para DP World. Ver Informe N°022-14-GRE-GAJ-OSITRAN p.15

⁶ Gestión (09 de Marzo, 2015) APM Terminals culminará fases I y II del Muelle Norte en agosto próximo.

terminales tendrían condiciones de infraestructura similares. Esto coincide con el hecho que tres líneas navieras que operaban en DP World hayan manifestado su traslado a APM Terminals en dicho año.

Evolución de las condiciones de competencia al futuro

Mirando hacia el futuro, se evalúa el entorno financiero de las concesiones en el TPC con dos fines: i) contrastar sus resultados efectivos de los últimos años con los proyectados al inicio de las concesiones, y ii) determinar si el nivel de las tarifas reguladas permite la sostenibilidad de los concesionarios. Ambos factores sirven como indicadores para definir si existen presiones tarifarias. Luego, se procede a analizar la evolución potencial del mercado en dos dimensiones: el nivel de competencia en precios y la evolución de las capacidades.

En cuanto al entorno financiero, se encuentra que desde el inicio de las concesiones DP World ha tenido mejores resultados que APM Terminals. Sin embargo, lo relevante para establecer la existencia de presiones tarifarias es el retorno esperado durante todo el periodo de concesión.

Para esto, se desarrolla un modelo financiero que combina los resultados efectivos (2010-2013) con las proyecciones presentadas en este estudio. El análisis resultante indica que el entorno financiero no estaría generando presión tarifaria para alguna de las dos concesiones, dado que los retornos esperados durante su duración están en línea con el costo de capital (los proyectos son sostenibles). No obstante, es importante considerar que esto no implica que no existan otras fuentes de presiones tarifarias.

En cuanto al análisis de competencia, se plantean dos modelos especializados:

- (i) modelo con capacidades según los contratos de concesión (para analizar la competencia en precios), y
- (ii) modelo con capacidades según la evolución de la demanda (para analizar la evolución de las capacidades y de los precios).

En cada uno de estos modelos se plantean a su vez dos escenarios de comportamiento: (i) precios no regulados y (ii) precios regulados. El primer escenario encuentra el equilibrio de mercado si es que Ositran levantara la regulación de precios, asumiendo una evolución de la capacidad de acuerdo con los planes de inversión comprometidos a futuro, de manera exógena. El segundo escenario asume que se mantiene la regulación de precios y que éstos se mantienen fijos en niveles reales (crecen nominalmente a una tasa de inflación proyectada, de 3% anual). Ambos escenarios se comparan con los niveles de precios de poder de mercado máximo, que existirían por ejemplo si el mercado fuese un monopolio desregulado.

Del análisis del primer modelo se obtiene que las firmas en general fijarán precios mayores a los regulados en casi todos los años de las concesiones. La única excepción sería alrededor de los años 2016 a 2020, años en los que si las proyecciones de capacidad y demanda son precisas, se exhibiría un alto nivel de capacidad de servicio con

respecto a la demanda. De hecho, en este breve intervalo se predice que los precios podrían caer por debajo del precio techo fijado por Ositran, asumiendo que éste se mantiene constante en términos reales.

En el resto de años, se observa que las firmas intentarían fijar precios por encima de los regulados. La diferencia con respecto a éstos sería mayor a medida que la demanda empiece a acercarse cada vez más a la capacidad máxima del mercado. De hecho, para los últimos 10 años analizados se proyecta que la industria operaría a capacidad máxima (si es que se cumplen las proyecciones de capacidad) y el nivel de precios podría llegar a coincidir con el nivel de poder de mercado máximo (monopolio desregulado), a pesar que las firmas no se coludan, sino que compitan entre sí.

Del segundo modelo se obtiene una proyección de cantidades de TEU servidas para los años de concesión de los operadores actuales. Estas fijan un nivel mínimo de capacidad de movimiento de TEU en el TPC. El principal resultado es que esta capacidad mínima necesaria excederá los requisitos del contrato de concesión en alrededor de 2 millones de TEU al 2040, lo cual generará presiones al alza en las tarifas por las elevadas tasas de utilización de capacidad existentes en ese momento.

No obstante, las presiones al alza en tarifas podrían ser contrarrestadas por el poder de negociación de los usuarios (líneas navieras y consignatarios de la carga). La modernización de terminales portuarios existentes (Matarani, Paita e Ilo) y el desarrollo de nuevos proyectos portuarios (Chancay, Pachacamac) podrían impulsar la competencia interportuaria y reducir los incentivos para aumentar tarifas. De igual manera, en el caso de los consignatarios, otros factores que podrían favorecerles serían el desarrollo de competencia intermodal, a través de la modernización y conectividad del ferrocarril central andino (por ejemplo) y el impulso de las asociaciones gremiales (que les permitan negociar tarifas a gran escala).

Por último, es posible que el mercado geográfico relevante se expanda a futuro, y que esto tenga efectos sobre la dinámica competitiva en el sector. La metodología presentada en este estudio es suficientemente flexible para permitir un análisis de competencia dado cambios en el sector, como la inauguración de un nuevo terminal portuario a proximidad del Callao. Cabe notar que lo más probable sería que esto tome relevancia en la década de 2020 o incluso posteriormente, ya que son proyectos costosos y que dependen en gran medida de la institucionalidad nacional.

Experiencia y tendencias internacionales en competencia en puertos

La tendencia global va dirigida a la introducción de competencia en la provisión de los servicios portuarios y a cuestionar la necesidad de regulación cuando en papel existen diversos operadores proveyendo el servicio bajo condiciones competitivas. La evaluación del resultado de esas intervenciones es mixta o inconclusa (OECD 2012, WB Port Tool Kit 2012).

Mientras se concluye que sí se ha avanzado y conseguido incrementos en competencia interportuaria (en contextos donde la conectividad por tierra es buena y los puertos están

relativamente cercanos entre ellos, que no es el caso de Perú o de los puertos en la zona del Pacífico en América Latina), la evidencia es menos clara en cuanto a incrementos en competencia intraportuaria. Además, la competencia no es el resultado o equilibrio dominante en el sector portuario a nivel internacional.

Igualmente, hay muy pocas observaciones donde se haya eliminado la regulación como consecuencia de incrementos en número de operadores en los diferentes terminales portuarios. Generalmente se observa que, al introducir nuevos operadores, la regulación se ha atenuado y que sí ha habido equilibrios con tarifas por debajo de las tarifas tope —mostrando un cierto nivel de competencia—.

Como se menciona en el informe, hay una gran variedad de condicionantes y características que afectan el resultado obtenido, más allá de la pura regulación o número de operadores. De ahí que haya que operar con mucha cautela en la toma de decisiones sobre desregular el servicio. Alternativas que se han considerado son suspensión temporal —a discreción del regulador— de la regulación con monitoreo de indicadores clave.

Recomendaciones

Las proyecciones de demanda y capacidades presentadas en este estudio muestran que si bien se pueden generar superávits de capacidad en unos años, las estimaciones a más largo plazo muestran significativas restricciones de capacidad. En esas condiciones, como se argumenta en este informe, no sería apropiado eliminar la regulación tarifaria; a pesar de que se proyecta un escenario de competencia duopólica efectiva a partir del año 2015.

Dicho eso, se reconoce que en periodos de exceso de capacidad —como se anticipa una vez que se completan los proyectos de inversión en ambos terminales, alrededor de 2017-18— se podría considerar una suspensión temporal de la regulación tarifaria, a discreción de Ositran y bajo caveats adecuados para evitar incertidumbre. En este caso, una posible re-regulación posterior tendría que darse con readecuación de condiciones.

Cabe notar que la evidencia teórica y empírica del desempeño a la fecha indica que una desregulación en las condiciones actuales muy probablemente llevaría a un aumento de tarifas del servicio estándar de carga contenedorizada. Considerando esto, la opción de regulación asimétrica (levantarle la regulación a uno y mantenerse a la otra) sería perjudicial porque el concesionario no regulado empezaría a cobrar un precio monopólico sobre la demanda residual del concesionario regulado. A futuro y para efecto de decisiones regulatorias, se recomienda que Ositran monitoree los siguientes indicadores:

- utilización de capacidad instalada,
- tarifas establecidas por las terminales con respecto a las tarifas tope,
- velocidad de ajuste de tarifas en relación a incrementos regulatorios de las tarifas tope,
- productividad en los dos terminales e impacto en tarifas

- uso de empaquetamiento de servicios y tarifas empaquetadas (carga/descarga, almacenaje, logística de contenedores, etc) y su costo agregado,
- incidencia de reclamos,
- ocurrencia y frecuencia de cambios en las relaciones contractuales de las navieras entre terminales portuarios,
- rotación de usuarios (líneas navieras) entre el Muelle Norte y el Muelle Sur
- costo de servicios portuarios estándar como porcentaje del costo total de importaciones o exportaciones (incluyendo flete),
- nivel de productividad de los terminales (monitorear el ránking del Journal of Commerce, además de los ratios que ya monitorea Ositran),
- evolución del servicio de cabotaje, y
- desarrollo de puertos nacionales cercanos al Callao, canasta de productos manejados y destinos, cruzando esa información con la del Callao.

Para monitorear la tasa de utilización de capacidad instalada, será indispensable tener un indicador de capacidad uniforme que tome en cuenta lo siguiente: productividad de cada terminal portuario (medido como: movimiento de TEU/grúa/hora), el número de grúas operativas respectivo, las horas trabajadas, el espacio disponible en el patio y la longitud total de amarradero. Actualmente, la definición de capacidad empleada no es la correcta, ya que, por ejemplo, el movimiento de TEU en DP World es de 1.3 millones de TEU con una capacidad de 850 mil TEU.

En línea con los indicadores, también es necesario mejorar los indicadores de desempeño de los operadores. Por ejemplo, la medición debería ser mensual y no trimestral. Además, el nivel de desempeño exigido a los concesionarios (dentro del puerto) debería tomar en cuenta que la capacidad logística extraportuaria (fuera del puerto) debe poder estar *a la par* para poder retirar la carga. Por ejemplo, actualmente, muchas empresas importadoras de granos no cuentan con suficientes camiones para retirar la carga en el tiempo de descarga máximo exigido por el regulador, lo que resulta en problemas logísticos para APM Terminals y los consignatarios, además de congestión vehicular en la Av. Gambetta.

Por otro lado, cabe señalar que las proyecciones sugieren que un escenario de falta de sostenibilidad financiera de los operadores no es muy probable, a menos que las tarifas se mantengan reguladas y el ajuste por productividad (factor X) cause disminuciones importantes en las mismas durante los periodos de concesión correspondientes a cada operador.

Dado esto, se recomienda que cada cinco años se evalúe la sostenibilidad financiera de los concesionarios. En particular, con respecto del factor X y la tarifa base. Además, el factor X debería ser común al TPC en el mediano plazo, siguiendo la tendencia de un X de la industria.

Asimismo, aunque en principio no se anticipa que haya incentivos a una fusión entre ambos operadores mientras exista regulación tarifaria, si sería apropiado abogar por alguna regulación sobre control previo de fusiones en caso se proceda con una

desregulación de tarifas o suspensión temporal de la regulación. Esto actualmente existe para el sector eléctrico.

De igual manera, se debería tomar medidas para eliminar aquellas asimetrías contractuales que alteren la competencia en el mercado; principalmente aquellas que no fueron parte de los factores de competencia en los procesos de adjudicación, y que elevarían el nivel de bienestar ya sea del productor o del consumidor.

Dichas eliminaciones podrían implicar no sólo modificaciones contractuales sino también normativas. En particular:

- i) permitir la libre contratación de estibadores (en el caso de APM Terminals);
- ii) fijar los mismos topes tarifarios para ambos operadores en el escenario de regulación tarifaria;
- iii) otorgar las autorizaciones y permisos que planteen los operadores para brindar cualquier servicio portuario sujeto a imponerles la obligación de prohibición de subsidios cruzados entre servicios; y
- iv) permitir a los dos terminales la provision del servicio para los mismos tipos de bienes/carga

En este aspecto, habría que tener en cuenta que cualquier modificación del contrato de DP World tendría consecuencias legales ya que podría ser desafiado legalmente por APM Terminals, si tuviese efectos adversos en su desempeño financiero. Esto debido a que la apuesta contractual de APM Terminals estaba basada en el contrato inicial de DP World.

Otro aspecto contractual relevante es que ninguna de las concesiones es renovable. Con el fin de crear incentivos a la inversión para lograr mayores aumentos de capacidad portuaria, especialmente en la década de 2030 (en los años próximos al fin de las concesiones), se podría introducir la posibilidad de solicitar la renovación de la concesión a partir del año 20 sujeto a una serie de condicionamientos.

Por último, en aras de fomentar la transparencia y la competencia debería normarse la necesidad de dar a conocer las tarifas específicas de los servicios portuarios a todos los niveles de la cadena logística de importaciones y exportaciones, tanto los servicios regulados como los no regulados. Esto debería darse al menos para Ositran, pero idealmente debería ser información pública.

Conclusiones

Finalmente, la conclusión del estudio es que a partir del año 2015, cuando APM Terminals culmine la modernización del Muelle 5 y pueda recibir naves que requieran de un calado mayor a los 14 metros, podrá haber competencia efectiva entre DP World y APM Terminals en el TPC. Además, se prevé que los concesionarios seguirán compitiendo duopólicamente a lo largo de sus concesiones.

Sin embargo, dicha competencia se da en un contexto relevante de restricciones de capacidad que aumenta el poder de mercado de los concesionarios y, por tanto, genera presiones al alza en las tarifas.

Por este motivo, se recomienda mantener la regulación tarifaria en el TPC y monitorear los factores mencionados previamente para determinar si podría darse un escenario de suspensión temporal a futuro (en caso llegase a existir capacidad ociosa por algún periodo prolongado).

La decisión de mantener la regulación se basa en el análisis empírico del desempeño y acciones de los dos terminales y en el análisis teórico aquí desarrollado y se fundamenta en cinco puntos clave:

- 1) Las restricciones de capacidad (evidenciadas por los altos índices de ocupación de las terminales) que enfrentan los terminales portuarios llevan a que el equilibrio competitivo resulte en precios mayores a la tarifa regulada. Con lo cual, desregular conduciría a un aumento en tarifas que perjudicaría a los usuarios y generaría excedentes de utilidad a los concesionarios (dado que la tarifa regulada actual les permite ser sostenibles).
- 2) Durante el periodo de operación, cada vez que las tarifas tope han aumentado, las tarifas cobradas lo han hecho en la misma magnitud. Esto evidencia que el precio competitivo estaría por encima de las tarifas tope, dadas las restricciones de capacidad, principalmente.
- 3) Las sustanciales mejoras en la productividad de DP World no se trasladaron a reducciones tarifarias, lo cual sería esperado en un contexto de competencia. Esto es coherente con el contexto del TPC, donde hay restricciones vinculantes en capacidades que le dan poder de mercado a los concesionarios.
- 4) En un escenario de competencia efectiva sin restricciones de capacidad, los precios competitivos podrían llegar a estar por debajo de las tarifas tope, con lo cual la regulación tarifaria no sería impedimento para ninguno de los dos operadores.

- 5) Bajo el contexto y regulación actual las dos operaciones y terminales muestran y consiguen sostenibilidad financiera a lo largo de la concesión. En consecuencia no hay argumentos en esa dirección para cambiar el marco regulatorio.

A esto se suma que hay muy pocos casos en los que se haya eliminado la regulación como consecuencia de incrementos en número de operadores en los diferentes terminales portuarios, especialmente en Latinoamérica. Generalmente se observa que, al introducir nuevos operadores, la regulación se ha atenuado y que sí ha habido equilibrios con tarifas por debajo de las tarifas tope —mostrando un cierto nivel de competencia—.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este informe es evaluar el nivel de competencia entre los dos terminales portuarios, Muelle Sur y Muelle Norte, concesionados a operadores privados, DP World y APM Terminals, respectivamente. El primero en el 2006 como proyecto *greenfield* y el segundo en el 2010 como proyecto *brownfield*.

La evaluación abarca dos etapas:

- una evaluación del nivel de competencia existente actualmente, basada en datos y acciones tomadas en el periodo 2010-2014 (presentada en un informe previo); y
- una evaluación de la competencia a futuro, tomando en cuenta la dinámica del mercado, las capacidades de los concesionarios y el desarrollo portuario en el Perú más allá del Callao (objeto de este informe).

Es importante resaltar que más allá de una recomendación de continuar o suspender la regulación del Terminal Portuario del Callao (TPC), el aporte principal de este informe es establecer un marco y una metodología clara que permita la evaluación económica del nivel de competencia en el sector portuario, para su aplicación a nivel internacional.

La evaluación del nivel de competencia entre los dos terminales es crítico para la toma de decisiones del ente regulador, Ositran, en relación a su jurisdicción y mandato — establecido por Ley y en los dos contratos— de velar por una operatividad eficiente de los servicios que prestan los terminales. Las tarifas a cobrar por los terminales para carga/descarga y transbordo de contenedores están reguladas y sujetas a techos, regidas por el mecanismo de precio tope que se revisita cada cinco años para determinar ajustes tarifarios (a la fecha, Ositran conduce el proceso de esa revisión para el contrato de DP World).

A mayor escala, las tendencias internacionales en puertos de tamaño significativo se están dirigiendo hacia el fomento de competencia intraportuaria a través de concesiones privadas de terminales portuarios; así como hacia la generación de incentivos para competir con otros puertos, reduciendo o eliminando la necesidad de regulación.

La argumentación conceptual de la literatura sugiere que, en la medida que se genera competencia entre terminales en el mismo puerto, la necesidad de mantener las tarifas reguladas se debilita o desaparece. De ahí también el interés de Ositran en esta evaluación para la toma de decisiones sobre un cambio potencial en el alcance de la regulación.

La eliminación de la regulación (o su suspensión temporal), sostenida por evidencia sólida de existencia de competencia, podría reducir costos regulatorios y burocráticos, pasando parte de esos beneficios a los usuarios. Los tres elementos clave a analizar para determinar el nivel de competencia son: las tarifas cobradas, el uso de capacidades y la calidad del servicio. Esta evaluación se complementa por otros temas en segundo nivel, como integración vertical, mercados cautivos y barreras de entrada.

De igual manera, la evaluación de la competencia, si existe, validaría la política del Gobierno de fragmentar en varios operadores distintos las operaciones de carga y descarga. En este caso, los beneficios de mantener la regulación tarifaria serían considerablemente reducidos y, por ello, una alternativa de desregulación podría llegar a ser óptima, siempre que esto no afecte la dinámica competitiva de manera negativa. Además, en términos más generales, dada la contribución de los costos portuarios a los costos logísticos del país, apoyaría los esfuerzos del Perú en reducir sus altos costos logísticos; que son actualmente una traba para el crecimiento de las exportaciones y el crecimiento del Perú.

Por otro lado, en caso se concluyera que la competencia entre ambos terminales no es efectiva, esto no sería, en ningún sentido, una indicación de que la iniciativa de atraer inversión privada a través de las concesiones del terminal Sur y Norte falló. Al contrario, como el informe lo indica, es ampliamente reconocido que las condiciones de competencia en puertos, con el alto nivel de inversión que caracteriza al sector, podrían difícilmente llegar a un nivel comparable a las que se observarían en un mercado donde la amenaza de entrada es creíble, debido en parte a las barreras de entrada económicas, físicas, o legales.

El último eslabón de la cadena logística para las exportaciones (o el primero para las importaciones) es el puerto. En ese eslabón, hay todo un conjunto de servicios y costos asociados que impactan los costos logísticos. Algunos de ellos están bajo la jurisdicción de los terminales y un subconjunto de esos está bajo la jurisdicción regulatoria de Ositran. Luego, hay también otra serie de servicios que no están bajo ninguna jurisdicción, con los que los terminales no tienen poder de negociación y que, en general, se rigen bajo un esquema de libre mercado.

El alcance de este informe es la evaluación de la competencia del servicio estándar a la carga contenedorizada entre los concesionarios del TPC en conjunto con los servicios especiales que pudieran darse de manera empaquetada. Complementariamente, se observan los servicios prestados dentro de la cadena logística de importación/exportación de carga contenedorizada. Esto último va más allá de los servicios bajo la jurisdicción contractual de Ositran, pero puede ser relevante para la evaluación de la competencia entre los dos terminales, ya que existen oportunidades de subsidios cruzados y de integración vertical entre los grupos operadores y ese uso o abuso puede afectar la competencia.

Este informe no evalúa la eficiencia o competencia en los servicios portuarios donde ni Ositran ni las terminales tienen jurisdicción. Es cierto que para evaluar la eficiencia o competitividad de un puerto se debe hacer el análisis completo de todos los servicios portuarios, y que esto sería útil para la formulación de políticas portuarias e intervenciones correspondientes. Sin embargo, eso no está previsto bajo los alcances de este estudio.

La estructura de este estudio se resume a continuación:

- El marco teórico para el análisis de competencia intraportuaria se presenta en la **Sección 2**, donde además se analizan relaciones empíricas relevantes para el análisis y se plantea un modelo empírico que permitirá evaluar la situación de competencia ante distintos escenarios de capacidad y regulación
- Las proyecciones de factores relevantes, como demanda, capacidad, tasa de utilización y tarifas; así como posible evolución del mercado relevante se presentan en la **Sección 3**
- El análisis de competencia a futuro se desarrolla en la **Sección 4**, a través de un modelo de simulación, que permite evaluar cómo sería la competencia en el escenario regulado, no regulado, con restricciones de capacidad exógena y con capacidad endógena.
- Finalmente, en la **Sección 5** se presentan las conclusiones del estudio y en la **Sección 6** se propone un conjunto de recomendaciones para mejorar las condiciones de competencia en el servicio estándar de carga contenedorizada en el TPC, de manera que aumente el bienestar de los usuarios finales.

Por último, es importante precisar que el análisis práctico presentado a lo largo del informe (en especial, los resultados empíricos) no se puede tomar como exacto o concluyente, principalmente debido a las restricciones de información que se ha tenido en la recopilación de datos y a que los resultados son producto de simulaciones que requieren de ciertos supuestos fuertes. En ese sentido, los hallazgos empíricos del estudio tienen un carácter referencial. Las recomendaciones de política planteadas toman en cuenta consideraciones adicionales, como el análisis teórico y condiciones observadas dentro de la experiencia internacional.

2. MARCO TEÓRICO

En esta sección se desarrolla un marco teórico que permite analizar los potenciales equilibrios competitivos para un mercado con características estilizadas semejantes a las del TPC, considerando su evolución posible a futuro. En particular se desarrolla una revisión teórica que permite observar los efectos de los factores identificados⁷ en la sección 4 del informe sobre el nivel de competencia actual en el TPC, que abarca la dinámica competitiva.

El marco teórico parte de observar la dinámica competitiva propia de un mercado con altas barreras de entrada a terceros y solo dos empresas (considerando que pudieran tener costos iguales o diferenciados), y que vende un producto (o servicio) idéntico (en este caso, aplica al servicio estándar a la carga contenedorizada).

En esta situación duopólica hipotética, se busca comprender la dinámica de fijación de precios y cantidades. En particular, si el elevado nivel de poder de mercado que tienen los oferentes bajo las condiciones estructurales del TPC resulta en precios no competitivos o en precios competitivos, cuyo equilibrio podría encontrarse por encima o por debajo de la tarifa regulada.

2.1. Variables relevantes para el modelo teórico de competencia

Se considera que los siguientes hechos estilizados caracterizan al mercado de servicios portuarios en el caso del puerto del Callao:

- El **alto nivel de inversión** necesario para desarrollar la infraestructura que permite la provisión de servicios portuarios implica que, en equilibrio, el precio “competitivo” tendría que compensar los costos de inversión, y no solo los costos marginales, como lo indica el modelo Bertrand. Además, la periodicidad de las inversiones destruye los argumentos a menudos considerados de tratar a la inversión como coste hundido. De ahí que el resultado del modelo de Bertrand puro no es sostenible.
- Las concesiones de las terminales son a largo plazo, a 30 años. Entonces, mientras en el **corto plazo** se puede considerar la capacidad como una variable exógena y constante, en el **mediano a largo plazo**, las decisiones de expansión de capacidad (en respuesta o anticipación a incrementos de la demanda agregada de servicios portuarios) pueden y deben formar parte integral de la estrategia de terminales portuarios (en la medida que el espacio físico y las normas legales y contractuales lo permitan), y se puede generar capacidad ociosa.
- Las capacidades existentes entre las dos terminales, al menos hasta el año 2017, bordean niveles de **ocupación plena**. Es decir no existe capacidad ociosa, al menos hasta que las inversiones a realizar en estos años venideros se materialice en capacidad operacional, y eso no va a ocurrir hasta recién en el 2017-18.

⁷ Factores clave para la competencia: tasa de utilización de capacidad instalada, evolución tarifaria, poder de negociación de los usuarios, niveles de desempeño, barreras de entrada, transparencia y participación relativa de las empresas que conforman el mercado.

- La **evolución de la demanda** del servicio será un factor relevante para las decisiones de expansión de oferta de capacidad. Así, por ejemplo, el inicio de las fases de ampliación está condicionado a alcanzar un nivel de demanda, de acuerdo a los contratos de concesión.
- Debido a la **proporción (relativamente pequeña) que representa el costo portuario dentro del costo total del comercio exterior** y al poder de mercado (por barreras de entrada, y carencia de alternativas razonables para la exportación/importación de productos desde/hacia Perú) que tienen los puertos como vía principal de entrada y salida de carga, la **demanda agregada** por esos servicios es **inelástica**.⁸ Esto tiene implicaciones en el equilibrio competitivo.
- Existe un cierto **poder de negociación** que ejercen las líneas navieras y los consignatarios que tienen participaciones considerables en el movimiento de cada terminal portuario.
- Diferencias y restricciones en la provisión de **calidad del servicio**. Los operadores portuarios poseen infraestructura de servicio diferenciada de partida, lo que genera diferenciales en la calidad de servicio, así como diferentes focos de especialización, y eso puede generar diferenciales en el nivel de competencia entre las terminales.
- Los distintos grados de especialización se reflejan en **costos diferenciados** para la provisión del servicio, lo cual en un escenario desregulado sería una ventaja competitiva para aquel terminal que tuviera menores costos, si es que no hay restricciones de capacidad.
- Las decisiones estratégicas se toman dentro de un contexto **multi-periodo no infinito**, dado que las concesiones duran 30 años. En este sentido el análisis teórico se realiza usando la modalidad de “*backward induction*” —que implica hacer el análisis empezando por el último año y yendo paso por paso para atrás—, que con un número limitado de periodos genera resultados idénticos al análisis estático de un periodo, mientras no haya cambios estructurales en capacidades (Kreps, 1990).
- Finalmente, a la fecha y por los contratos los precios/tarifas están acotados por **tarifas techo/tope**.

En resumen, el modelo debería tomar en cuenta las diferentes variables claves mencionadas que determinan la dinámica competitiva según el plazo. A continuación, se presenta un análisis de relaciones empíricas entre variables relevantes (como el nivel tarifario y la calidad del servicio); seguido de la revisión teórica que toma en cuenta los efectos competitivos de los aspectos desarrollados a lo largo de esta sección (2.1).

2.2. Relaciones empíricas

El objetivo en este caso es analizar las posibles relaciones que expliquen (a) niveles de tarifas portuarias y (b) calidad ofrecida por los operadores.

⁸ La evidencia de inelasticidad de demanda en el Callao y otros puertos es notable. Basta ver que el impacto en la demanda cuando ha habido incremento de tarifas ha sido nulo (ver sección 6).

2.2.1. Explicando tarifas portuarias

La relación entre el número de operadores y el nivel tarifario tiene varias aristas. Por un lado, la existencia de considerables, no discretas e indivisibles inversiones hundidas (tamaño relativo a la demanda) tiende a llevar a la existencia de fuertes economías de escala en el servicio. Aunque esto por sí solo no garantizaría un nivel de tarifas reducido, al menos dejaría abierta esta posibilidad, dependiendo del nivel de competitividad en la industria (o si esta se encuentra sujeta a regulación). Por otro lado, la existencia de un mayor número de competidores abre también la posibilidad de un mayor nivel de competitividad en la industria, aunque tampoco la implica necesariamente.

Para evaluar cuál de éstos dos efectos es el más aparente en los datos, se utiliza información de sección cruzada de tarifas portuarias por terminal en una muestra de puertos a nivel internacional. Esta muestra incluye los operadores de los principales puertos de Arabia Saudita, Bélgica, Dubai, Holanda, Hong Kong, Italia, Corea, Malasia, España, Taiwán; además de Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, México y Perú en la región Latinoamérica. Se consideran dos tipos de variables dependientes:

Variables dependientes

- $lcarga_{20}$: tarifa carga/descarga 20 pies (logaritmo)
- $lcarga_{40}$: tarifa carga/descarga 40 pies (logaritmo)

Variables explicativas:

- $nrop$: número de operadores en el puerto
- $ITEU$: TEU (logaritmo)
- $ljoc_{2013}$: índice de calidad del servicio portuario (logaritmo)
- $regulado$: dummy que indica si existe regulación tarifaria en el puerto
- $latam$: dummy igual a 1 si el operador se ubica en un puerto en Latinoamérica
- $muelles$: número de muelles en el puerto
- $llongitud$: longitud total del muelles, en metros (logaritmo)
- $lgruas$: número de grúas pórtico (logaritmo)
- $llongteu$: razón entre longitud y TEU servidos (logaritmo)
- $lgruateu$: razón entre número de grúas pórtico y TEU servidos (logaritmo)

Las fuentes de información de estas variables son diversas. En primer lugar, las tarifas se obtuvieron de los tarifarios vigentes de cada concesionario al año 2014. En segundo lugar, el índice de calidad del servicio portuario (JOC) fue comprado al Journal of Commerce para los años 2012 y 2013. Por último, el resto de variables fueron construidas sobre la base de revisar cada una de las páginas web de los puertos considerados e informes regionales, como el Containerisation International Yearbook.

Las tablas del anexo 3 presentan los resultados de varias especificaciones que relacionan el nivel de tarifas portuarias con el número de terminales del puerto en el que trabaja cada operador para el año 2013. Incluyen en su columna 5 las siguientes especificaciones (las

columnas previas presentan especificaciones similares, pero excluyendo algunas variables independientes, de acuerdo a lo indicado en las tablas):

$$lcarga20_{it} = \beta_0 + \beta_1 nrop_t + \beta_2 lteus_{it} + \beta_3 ljoc2013_t + \beta_4 regulado_t + \beta_5 llongteu_{it} + \beta_6 lgruateu_{it} + e_{it}$$

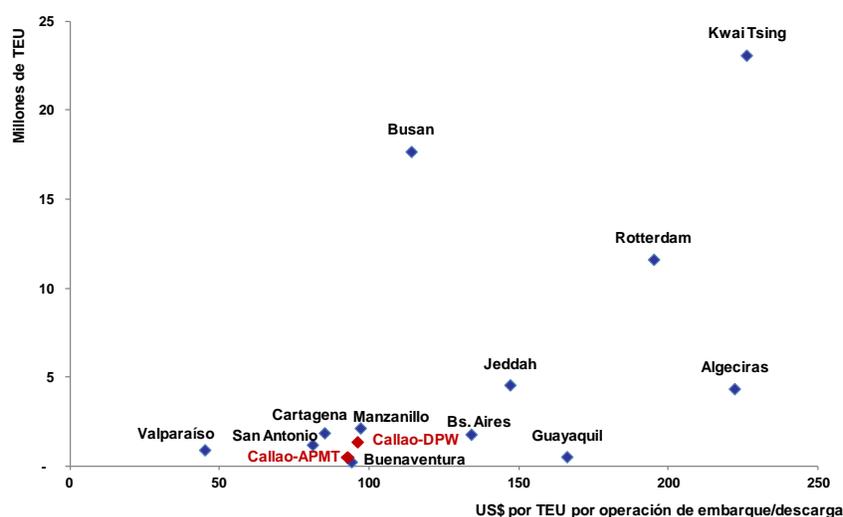
$$lcarga40_{it} = \beta_0 + \beta_1 nrop_t + \beta_2 lteus_{it} + \beta_3 ljoc2013_t + \beta_4 regulado_t + \beta_5 llongteu_{it} + \beta_6 lgruateu_{it} + e_{it}$$

donde el índice *i* denota operador y *t* el puerto en el cual trabaja. Los coeficientes se estiman por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y los errores estándar son robustos a heterocedasticidad de forma arbitraria (estimador de White).

Los resultados muestran una relación positiva entre el número de operadores y las tarifas de carga y descarga de TEU de 20 y 40 pies. Aproximadamente, un operador adicional se relaciona con un incremento de entre 9% a 15% para el caso del precio de carga y descarga de 20 pies. En el caso de 40 pies, los efectos van de 4% a 16%, pero no son significativos en todas las especificaciones del modelo.

Este resultado podría deberse al hecho que los puertos en economías avanzadas, que mueven un mayor número de contenedores, como Hong Kong y Rotterdam, suelen tener más operadores y tarifas mayores, como se puede ver en el gráfico 1. Además, cabe notar que el factor de costo del servicio no está incluido como variable explicativa a razón de no poseer esa información —este factor también podría explicar diferencias en los niveles de tarifas—.

Gráfico 1: Comparativo de tarifas cobradas y TEU movilizados en principales puertos globales (2013)



Fuente: Portales web de los terminales portuarios
Elaboración: APOYO Consultoría

2.2.2. Explicando niveles de calidad

La competencia entre operadores portuarios no necesariamente se limita a la dimensión de precios. De hecho, en la medida que la posible diferenciación de producto puede generar un espacio para incrementar la rentabilidad de las empresas, en ciertos escenarios las empresas pueden tener incentivos para competir en la calidad provista a los usuarios.⁹

Para examinar la existencia de una relación empírica entre el nivel de competencia y la calidad provista por la industria, se propone hacer una comparación entre operadores portuarios ubicados en puertos con distinto número de terminales, controlando por la cantidad servida por cada operador (dado que en parte el indicador de calidad depende de la cantidad servida) y la capacidad operativa. Al igual que en el caso anterior se propone un análisis de sección cruzada por terminal.

En este sentido se propone como especificación general:

⁹ La competencia en dimensiones diferentes al precio es un tema en constante evolución en la literatura académica debido a su complejidad teórica. Sus resultados en términos de su influencia sobre la competencia en precios, y el bienestar de los consumidores (que valoran la calidad provista) son generalmente inciertos y dependen de los detalles de cada mercado. Esto realza la importancia de análisis empíricos como el propuesto en este trabajo.

$$ljoc2013_{it} = \beta_0 + \beta_1 nrop_t + \beta_2 lteus_{it} + \beta_3 llongitud_{it} + \beta_4 lgruas_{it} + \beta_5 regulado_{it} + \beta_6 latam_{it} + e_{it}$$

donde el índice i denota operador y t el puerto en el cual se ubica. Los coeficientes se estiman por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y los errores estándar son robustos a heterocedasticidad de forma arbitraria (estimador de White).

Los resultados (anexo 4) muestran una relación positiva entre el número de operadores y el indicador de calidad de servicio del Journal of Commerce (JOC)¹⁰ para el año 2013. Aproximadamente, un operador adicional se relaciona con un incremento de alrededor del 8% en el indicador de calidad (el efecto es similar en las distintas especificaciones), y eso si es consistente con la hipótesis de generar condiciones de competencia.

Controlar por una variable *dummy* de regulación tarifaria y/o de Latinoamérica elimina la significancia del número de operadores (la significancia se elimina así se incluya sólo la *dummy* de Latinoamérica o la de regulación). Esto probablemente se deba a un problema de colinealidad entre estas variables: en Latinoamérica los puertos tienen menos operadores y generalmente están regulados. Por tanto, esta relación no es concluyente para los puertos latinoamericanos.

2.3. Revisión de modelos económicos teóricos

Dado que la concesión de las terminales es a plazo fijo, 30 años, el análisis teórico más apropiado en ese contexto con dos terminales/agentes, es el de un juego repetido con 30 periodos. El proceso de análisis es a través de inducción hacia atrás ("*backward induction*"), donde se analiza el equilibrio del último periodo, y luego el del penúltimo periodo y así sucesivamente hasta el periodo uno. Aquí se presenta el análisis de ese último periodo, entendiendo que dadas las características de este entorno, el análisis es el mismo para cualquier periodo.

Se presentan dos tipos de modelo:

- i) **Modelo de competencia en precios con restricciones de capacidad.** En este modelo las capacidades están dadas exógenamente. Permite ilustrar la influencia que pueden tener las restricciones de capacidad para incrementar el poder de mercado de las firmas, aún en situaciones competitivas.¹¹
- ii) **Modelo de competencia en cantidades y precios.** En este modelo las capacidades se determinan endógenamente. Al permitir que las firmas ajusten sus

¹⁰ La base de datos fue adquirida del Journal of Commerce para desarrollar este análisis. Se trata de una base de datos que recopila información provista por las líneas navieras a nivel de terminales portuarios en distintos países. Mide la productividad a través de número de movimientos de un contenedor, por grúa, por hora. Además, distingue por tamaño de embarcaciones.

¹¹ Poder de mercado se refiere específicamente a la distancia entre precios y costos marginales. No hace referencia *per se* a situaciones de colusión o competencia entre firmas.

capacidades en cada período, se plantea una situación en la cual las firmas pueden decidir sus inversiones en capacidad con mayor flexibilidad.

2.3.1. Modelo con capacidades exógenas

En esta sección, se adapta un modelo teórico basado en el desarrollado por Kreps y Scheinkman, (1983).¹² Se considera un duopolio conformado por las firmas $i = \{1, 2\}$, las cuales compiten fijando precios, (p_1, p_2) . Las firmas poseen costos marginales c_1 y c_2 (los cuales pueden ser similares), pero se diferencian principalmente en la capacidad máxima del servicio que pueden proveer, k_1 y k_2 . El producto que ofrecen las firmas es homogéneo, por lo cual la demanda se dirige al productor con menor precio, hasta el nivel máximo de capacidad que éste pueda ofrecer. Si los precios son iguales, se asume que la demanda se reparte de manera proporcional a las capacidades de cada productor. Es decir, si la demanda de mercado al precio p es $D(p)$, entonces, la demanda del productor i que compite con el productor j es:

$$D_i(p_i, p_j) = \begin{cases} \min\{k_i, D(p_i)\} & , si p_i < p_j \\ \min\{k_i, \left(\frac{k_i}{k_i + k_j}\right) D(p)\} & , si p_i = p_j \\ \min\{k_i, D(p_i) - k_j\} & , si p_i > p_j \end{cases}$$

Esta especificación de la demanda de cada firma asume la denominada regla de *racionamiento eficiente*: si $p_1 < p_2$, pero $D(p_1) > k_1$, entonces las primeras k_1 unidades se venden a los consumidores con mayor disponibilidad a pagar. Luego, la firma 2 enfrenta la demanda residual $D(p_2) - k_1$.

Caso 1: Escenario sin regulación de precios

Si en este tipo de mercados, las empresas que actúan compiten entre ellas¹³ y no existe regulación de precios, el equilibrio de mercado se caracteriza de acuerdo al tamaño de las capacidades de producción.¹⁴

- ¿Qué sucede cuando existen restricciones de capacidad? ($k_1 < R_1(k_2)$ y $k_2 < R_2(k_1)$)

¹² Kreps, David; Scheinkman, José. Quantity Precommitment and Bertrand Competition Yield Cournot Outcomes. (1983). The Bell Journal of Economics, Vol. 14, No. 2 (Autumn, 1983), pp. 326-337.

¹³ Esto está garantizado en la situación analizada puesto que las empresas interactúan un número finito de veces (hasta la finalización de sus respectivas concesiones). En estos escenarios, la colusión no puede surgir si las firmas no actúan cooperativamente, es decir, si maximizan sus propios beneficios de manera egoísta: esto implicará que siempre existirán incentivos monetarios para traicionar cualquier posible cartel de fijación de precios. En términos técnicos, el resultado colusivo no es un equilibrio de Nash perfecto en subjugos.

¹⁴ Ver Kreps y Scheinkman (1983).

Considere por un momento cuál sería la estrategia óptima de cada firma, si éstas tuvieran que elegir cantidades (Cournot) o si compitieran en precios (Bertrand). En este contexto, si las restricciones en capacidad son vinculantes, el equilibrio es el mismo tanto si compiten en precios o si compiten en cantidades es $p = P(k_1 + k_2)$, o a la inversa $k_1 + k_2 = D(p)$.

$P(k_2 + k_1)$ es el nivel de precios tal que la demanda iguala la cantidad producida por las dos firmas al tope de su capacidad. En este caso, no tiene sentido reducir el precio para ninguna firma dado que esto no incrementará sus ventas, dada su restricción de capacidad. Igualmente, si compiten en cantidades, reducirlas no tiene sentido para cualquiera de las dos firmas.

¿Cómo se obtienen los umbrales? Sea $R_1(k_2)$ la cantidad óptima a producir para la firma 1, dado que la firma 2 produce k_2 , y de manera similar en el caso opuesto. Se considera una industria como restringida en capacidad si, las capacidades satisfacen que $k_1 < R_1(k_2)$ y que $k_2 < R_2(k_1)$, simultáneamente. Esto quiere decir, si el tope de capacidad de la firma 1 (firma 2) estuviera por debajo del nivel de producción que maximizaría su utilidad, la firma 2 (firma 1) produce y vende al tope de su capacidad. Dado que $k_1 < R_1(k_2)$ esto implica que, de hecho, se actúa como un monopolista con capacidad restringida sobre la demanda residual dejada de lado por la firma 1 (2).

- ¿Qué sucede cuando no existen restricciones de capacidad? ($k_1 \geq D(c)$ y $k_2 \geq D(c)$)

Si cada firma tiene la capacidad de servir a la totalidad del mercado cobrando incluso a costo marginal, es decir si $k_1 \geq D(c)$ y $k_2 \geq D(c)$, entonces se da el equilibrio de Bertrand clásico (mercado competitivo): $p_1 = p_2 = c$.¹⁵

- ¿Qué sucede en el caso intermedio? ($k_1 > R_1(k_2)$, $k_1 \geq k_2$ y $k_2 \geq D(0)$, ó $k_2 > R_2(k_1)$, $k_2 \geq k_1$ y $k_1 \geq D(0)$).

Cuando los niveles de capacidad son intermedios, el equilibrio de mercado toma la forma de los denominados “ciclos de Edgeworth”. En términos de teoría de juegos esto implica que las firmas no siguen estrategias puras para fijar sus precios, sino estrategias mixtas (las firmas deciden aleatoriamente sus precios en determinado rango). Este rango tiene como límite inferior un precio por encima de costo marginal (c), y como superior un precio por debajo del precio de monopolio (p_M). En términos prácticos, esto implica una variabilidad de precios. En general, la firma con mayor capacidad producirá a un precio mayor y tendrá mayores ganancias.

A modo de contraste, si de alguna forma las firmas lograsen fusionarse o coludir para fijar un precio monopólico, p_M , resultado de maximizar la función de beneficios de la industria (la suma de los beneficios de las dos firmas):

¹⁵ Esto implicaría problemas de sostenibilidad, al no poder las firmas cubrir sus costos fijos de operación.

$$\max_p \Pi \quad \Pi = (p - c) \min\{D(p), k_1 + k_2\}$$

El resultado de esta maximización daría un precio que sería mayor a cualquiera de los posibles equilibrios del escenario competitivo, a excepción del caso en que el equilibrio se caracterice por exhibir restricciones de capacidad. En este tipo de equilibrios, los precios pueden llegar a ser similares a los precios de un cartel que coordina precios exitosamente, incluso aunque las firmas actúen competitivamente.

Caso 2: Escenario con regulación de precios

En este escenario, los precios son fijados por el regulador “exógenamente”.¹⁶ Pero, a veces las firmas pueden tener incentivos para fijar precios por debajo del techo.

Por simplicidad, considere el caso en que existen restricciones de capacidad ($k_1 < R_1(k_2)$ y $k_2 < R_2(k_1)$). Además defínase $\underline{p} = P(k_1 + k_2)$. Si el precio regulado es p_t y se da que $p_t > \underline{p}$, entonces el equilibrio es similar al anterior: el precio de mercado sería \underline{p} , y cada firma produciría al máximo de capacidad. Por otro lado, si $p_t < \underline{p}$, entonces el equilibrio será $p = p_t$. Luego, asumiendo que las firmas están obligadas a proveer al mercado al precio regulado hasta el límite de su capacidad, entonces, la cantidad servida sería de $k_1 + k_2$.

Conclusión

La introducción de restricciones de capacidad puede llevar a que las firmas tengan poder de mercado, incluso en una situación competitiva. La intuición es clara: si la demanda es demasiado grande con respecto a las capacidades, la demanda residual que enfrenta una firma (la demanda no atendida por la otra) también será grande. Dado que la firma es monopolista en esta demanda residual, si esta demanda es inelástica, el poder de mercado será significativo. En general la teoría sugiere una relación positiva entre la severidad de las restricciones de capacidad y el nivel de poder de mercado de las firmas.

2.3.2. Modelo con capacidades endógenas

La motivación de este modelo es recoger la dinámica cuando las empresas compiten dinámicamente a través de decisiones de inversión para poder capturar una mayor participación de mercado. En este caso, la competencia se da en dos fases: en la primera se eligen capacidades y en la segunda se compete a través de precios, dadas las capacidades elegidas en la primera fase. Es decir, se hace endógena la elección de capacidades que estaba fija en el modelo anterior.

Un resultado muy útil para caracterizar este modelo es el de Kreps y Scheinkman (1983). Estos autores probaron que el equilibrio de un juego en dos fases como el descrito es idéntico al equilibrio que surgiría en un juego más simple, de una sola fase, en el cual las

¹⁶ En la medida que la regulación utiliza información de las firmas, la fijación de precios nunca llega a ser totalmente exógena.

firmas eligen cantidades producidas y precio en simultáneo.¹⁷ Es decir, se puede encontrar el equilibrio del juego en dos fases sin necesidad de resolver el juego complejo, sino en su lugar resolviendo un juego simple de competencia en cantidades. Se emplea este resultado para describir los resultados que surgirían en los escenarios de competencia con y sin regulación, siguiendo el mismo esquema que en el modelo anterior.

Antes de pasar a describir estos resultados, se introduce una modificación adicional al modelo teórico simple analizado en la sección de capacidades exógenas. La motivación es que en el juego de Cournot las cantidades de equilibrio son una función directa de los costos de las firmas. Esto no es conveniente al momento de realizar la simulación en la medida que el modelo implicaría participaciones de mercado muy similares entre las firmas, puesto que los costos marginales de las empresas¹⁸ son bastante similares.

Sin embargo, al año 2014, se observa una diferencia sustancial entre las cantidades servidas por los operadores. Para intentar ajustar esta situación real, se introduce un grado de diferenciación vertical entre los servicios ofertados. En particular, se propone que la demanda de la firma i sea:

$$D_i(p) = M \frac{\exp(v_i - bp)}{1 + \exp(v_i - bp) + \exp(v_j - bp)}$$

Donde v_i es un parámetro que mide las preferencias de los consumidores por los servicios de la firma i . Si la firma 1 ofrece un servicio de mayor calidad que la firma 2, entonces tendremos que $v_1 > v_2$. Esta formulación implica una demanda de mercado igual a:

$$D(p) = D_1(p) + D_2(p) = M \frac{\exp(v_1 - bp) + \exp(v_2 - bp)}{1 + \exp(v_1 - bp) + \exp(v_2 - bp)}$$

A partir de esta demanda, se puede definir la función de demanda inversa: $P(Q)$, donde Q es la cantidad total producida en el mercado.

Caso 1: Escenario sin regulación de precios

Utilizando el resultado de Kreps y Scheinkman (1983) se puede encontrar las capacidades de producción que elegirían las firmas resolviendo el siguiente problema (planteado desde el punto de vista de una firma i , que compite contra una firma j):

¹⁷ En la literatura económica este tipo de juegos se denomina de competencia a la Cournot.

¹⁸ Aproximados en el ejercicio empírico con los costos variables medios del modelo financiero que cada operador portuario presentó a ProInversión en el año de la concesión.

$$\max_{k_i} \Pi \quad \Pi = P(k_i + k_j)k_i - \tilde{c}k_i$$

En este problema, $P(\cdot)$ es la función de demanda inversa de la industria, descrita líneas arriba, y \tilde{c} es la suma del costo marginal de producción de la firma i con el costo de incrementar la capacidad en un TEU más. El equilibrio de este modelo produce un nivel de capacidades que luego es utilizado completamente para la producción por las firmas. El precio de equilibrio es mayor al de competencia perfecta, pero menor al que resultaría de un escenario no competitivo.

A modo de contraste, si de alguna forma las firmas lograsen fusionarse o coludir para fijar un precio monopólico, p_M , el resultado sería idéntico al planteado en el modelo con capacidades exógenas, salvo la modificación de la función de demanda. Se puede encontrar el precio de equilibrio resolviendo el siguiente problema:

$$\max_p \Pi \quad \Pi = (p - \tilde{c})D(p)$$

Luego, se obtiene la cantidad producida por la industria reemplazando el precio monopólico en la demanda de la industria, $D(p_M)$. Como, por definición, el precio encontrado en este problema maximiza los beneficios conjuntos de la industria, es fácil ver que los precios de equilibrio en este escenario serán superiores a los del escenario competitivo. Asimismo, las capacidades escogidas por las firmas que siguen el acuerdo monopólico serán menores.

Caso 2: Escenario con regulación de precios

Dado un precio regulado p_t , las firmas deciden sus capacidades de producción para calzar con sus demandas. Para ver esto defínase la capacidad \tilde{k}_i , como la solución del siguiente problema:

$$\max_{\tilde{k}_i} \Pi \quad \Pi = (P(\tilde{k}_i + k_j) - \tilde{c}) \tilde{k}_i$$

Es decir, es la capacidad que maximiza la rentabilidad de la firma i , la cual es monopolista en su nicho de mercado.¹⁹ Si cada firma hace esto, entonces se tendrá una capacidad de $\tilde{K} = \tilde{k}_1 + \tilde{k}_2$ a nivel de la industria.

¹⁹ La diferenciación de producto genera poder de mercado, pero éste también está limitado por la posibilidad de sustitución con el competidor.

Si el precio techo fijado por el regulador es suficientemente alto, de modo que ($\tilde{p} < p_t$), donde $\tilde{p} = P(\tilde{K})$, es el precio inducido por las firmas produciendo a los niveles de capacidad descritos, entonces las firmas elegirán estas capacidades. El equilibrio de mercado exhibirá un precio menor al precio techo.

Por otro lado, si el precio regulado es relativamente bajo, de manera tal que $\tilde{p} > p_t$, entonces cada firma i escogerá una capacidad tal que iguale la demanda por sus servicios al precio regulado: $k_i = D(p_t)$, y por tanto $K = k_1 + k_2 = D(p_t)$. Esto generará que se produzca al máximo de capacidad y se venda al precio techo.

Conclusión

Cuando la capacidad se fija de manera endógena, se observa que la diferencia en cantidades servidas por las firmas depende ya no solo de su capacidad, sino además de un grado de preferencia por la calidad de servicio que podría tener cada operador.

En el escenario no regulado, se fijará un precio por encima del de competencia perfecta, pero menor al precio monopólico y cada firma buscará producir al máximo de su capacidad. Sin embargo, si se diese un escenario no competitivo, se fijaría un precio equivalente al monopólico y se produciría a un nivel por debajo de las capacidades tope de las firmas. Finalmente, en un escenario regulado cada firma escogerá una capacidad tal que iguale la demanda por sus servicios al precio regulado, cuando este está por debajo del precio de equilibrio.

3. PROYECCIONES AL 2040 PARA EL TPC

Antes de proceder con el análisis de competencia a futuro, es necesario considerar la evolución de variables clave para el sector portuario en el Callao, así como la evolución que podría tener el mercado relevante. En esta sección se presenta:

- La estimación de proyecciones de demanda usando distintos métodos econométricos, para finalmente determinar una demanda que se toma como escenario base (3.1);
- La proyección de la capacidad portuaria requerida para los escenarios exógeno (según contratos de concesión) y endógeno (según los requerimientos de la demanda) (3.2);
- La evolución de la tasa de utilización de capacidad instalada, determinada a partir de la interacción de la demanda y la capacidad (3.3);
- La evolución tarifaria para los entornos regulado y desregulado (3.4); y
- La evolución del mercado relevante (3.5).

3.1. Proyección de demanda del TPC

Para fines de proyectar el volumen de movimiento de TEU en el TPC, que permitirá definir la evolución de la inversión en capacidad y la tasa de utilización de capacidad del terminal portuario a futuro; se consideran cuatro posibles modelos de proyección de demanda:

- Los dos primeros (**modelo 1 y modelo 2**) son ejercicios de extrapolación cuya principal virtud es el uso de pocas variables, lo que impone menores requerimientos sobre los datos disponibles (19 observaciones anuales desde 1995), incluyendo la necesidad de proyectar variables adicionales.
- El tercer ejercicio (**modelo 3**) modela estadísticamente la relación entre la demanda de TEU con potenciales variables explicativas: producto bruto interno minero y agrario, volumen de importaciones e inversión privada. Este modelo considera explícitamente la posibilidad de correlaciones espurias entre estas variables, y permite describir la relación entre las variables de corto y largo plazo. Esto específicamente incrementa el poder de este modelo para proyecciones a corto plazo. Sin embargo, dado que el modelo requiere también realizar proyecciones para las variables explicativas, puede resultar menos efectivo para proyecciones de largo plazo, sobre todo partiendo de muestras pequeñas.
- Finalmente, en el **modelo 4** se presentan proyecciones independientes para el volumen de comercio marítimo en el Callao.

3.1.1. Modelo 1—tendencia cuadrática de demanda

El modelo ajusta la demanda de TEU a una tendencia cuadrática. Esto permite calcular una posible evolución no lineal de la variable a proyectar.

$$TEUs_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 \text{ (columna 1 de la Tabla 1)}$$

Los datos son anuales, entre 1995 y 2013. Las variables utilizadas son:

- TEU
- Tendencia (t)

Los datos de TEU se obtuvieron de las estadísticas publicadas por la Autoridad Portuaria Nacional (APN) y de informes del periodo de Enapu.

3.1.2. Modelo 2—tendencia cuadrática aumentada con variables macro

El segundo modelo aumenta el Modelo 1 con la introducción de las siguientes variables macro:

- RealGDP: PBI real para el Perú
- VolumeM: volumen de importaciones de bienes.

Los datos de PBI se obtuvieron de las estadísticas del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP); mientras que los de volumen de importaciones se obtuvieron del Fondo Monetario Internacional (FMI).²⁰

Para estimar la ecuación planteada, se toman datos correspondientes al periodo 1995-2013. Con estos datos se proyectan las series hasta el 2030. Para hacer esta predicción se toman las proyecciones de volumen de importaciones realizadas por el mismo FMI hasta el año 2019. Posteriormente, se asume un crecimiento de 5% anual de esta serie hasta el 2030. Usando esto y los parámetros estimados con la muestra 1995-2013 como insumo, se realizan las proyecciones.

De esta manera, las especificaciones consideradas son:

$$TEUs_t = \beta_0 + \beta_3 RealGDP_t \text{ (columna 2 de la Tabla 1)}$$

$$TEUs_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \beta_3 RealGDP_t \text{ (columna 3 de la Tabla 1)}$$

$$TEUs_t = \beta_0 + \beta_3 VolumeM_t \text{ (columna 4 de la Tabla 1)}$$

$$TEUs_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \beta_3 VolumeM_t \text{ (columna 5 de la Tabla 1)}$$

En la tabla 1 resume los resultados de las estimaciones de los modelos descritos (columnas 1 y 5), así como los resultados de tres especificaciones adicionales. La

²⁰ Esta última variable se presenta como un índice con año base 2000.

columna 1 (Modelo 1) muestra que la tendencia de la variable TEU es claramente creciente a tasas crecientes (coeficiente de t^2 altamente significativo). Las columnas 2 y 3 muestran además que, si uno considera el polinomio de la tendencia, el PBI real agrega muy poco poder explicativo a la regresión. Por otro lado, las columnas 4 y 5 muestran que el volumen de las importaciones mantiene un alto poder explicativo a pesar de incorporar el polinomio de tendencia. Finalmente, se usará la especificación en la columna 5 para el Modelo 2.

Tabla 1. Resultados de los modelos 1 y 2

	(1) teu	(2) Teu	(3) teu	(4) teu	(5) teu
t	10.25 (10.28)		11.85 (10.41)		33.99*** (11.52)
t2	4.298*** (0.551)		2.108 (2.278)		1.193 (1.127)
realgdp		0.00602*** (0.000188)	0.00264 (0.00266)		
volumen				6.790*** (0.420)	2.791*** (0.929)
_cons	292.3*** (39.90)	-879.4*** (56.36)	-241.1 (539.9)	-228.4*** (73.67)	-24.84 (110.5)
N	19	19	19	19	19
r2	0.986	0.984	0.987	0.939	0.991

Nota: El modelo 1 esta representado por la columna 1, mientras que el modelo 2 se define con las especificaciones de la columna 5.

Errores estándar en paréntesis

* p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01

Fuente: Elaboración propia

Los modelos anteriores, aunque presentan un alto grado de ajuste, no consideran la posibilidad de que (al menos en el caso de las variables de PBI y volumen de importaciones) la relación con la variable TEU sea espúrea. Esto quiere decir, aproximadamente, que si dos variables muestran una tendencia creciente, ambas poseerán un alto grado de correlación a pesar de que en el fondo sean estadísticamente independientes. Este fenómeno se da cuando las series son no *estacionarias*, es decir, cuando la distribución estadística de las variables utilizadas no es estable a lo largo del tiempo (por ejemplo, la media o varianza de los TEU puede ir evolucionando).

La tabla 2, a continuación, muestra los resultados de pruebas de raíz unitaria para las series consideradas, así como los valores críticos aplicables en cada caso. La existencia de raíz unitaria es evidencia de la no estacionariedad de la serie. Como se puede apreciar, en ningún caso existe evidencia contra la presencia de raíz unitaria.

Tabla 2: Test de Raíz Unitaria – Dickey Fuller
(Hipótesis nula: existe raíz unitaria)

Variable	Test	Valor Crítico 1%	Valor Crítico 5%	Valor Crítico 10%
lteu	-2.620	-4.38	-3.6	-3.24
lrealgdp	-1.579	-4.38	-3.6	-3.24
lvolumemimf	-2.127	-4.362	-3.592	-3.235
linvest	-2.021	-4.38	-3.6	-3.24

Fuente: Elaboración propia

Dado lo anterior, a continuación se presenta un tercer modelo que considera variables no estacionarias.

3.1.3. Modelo 3—modelo de corrección de errores

Si, a pesar de que las series sean no estacionarias, estas mantienen algún tipo de relación de largo plazo (lineal), debería existir una combinación lineal de éstas que sí sea estacionaria. Es decir, si la relación entre la demanda por TEU y el PBI nacional se pudiera describir por una ecuación lineal, entonces el residuo de esta ecuación (es decir, las desviaciones con respecto a la ecuación) deberían ser fenómenos transitorios o de corto plazo. Por otro lado, si las series más bien no están cointegradas, el residuo de esta ecuación podría tomar valores potencialmente muy grandes y no converger a cero, o ningún valor estable. Si existe esta relación de largo plazo, se dice que las series están *cointegradas*.

Se plantea la existencia de una relación de largo plazo entre las variables anteriormente descritas y adicionalmente variables que tienden a estar relacionadas con importaciones y exportaciones de contenedores.

Por el lado de importaciones, se plantea el uso del volumen de importaciones de bienes (VolumeM) y la inversión privada. Por el lado de exportaciones, se busca usar variables macroeconómicas en sectores que constituyen una parte importante de las exportaciones vía carga contenedorizada. Por eso, se consideran los tres sectores que han tenido mayor participación promedio durante el periodo 2009-2014 en las exportaciones nacionales: minería (58%), petróleo y derivados (10%) y productos agropecuarios y agrícolas (10%).²¹ Considerando que productos de petróleo y derivados no se exporta vía contenedores, solo se plantea usar el PBI minero (GDPmin) y el PBI agrícola (GDPagr) en el modelo.²²

En todos los casos, las variables tomadas en consideración reflejan la actividad comercial del país y son potenciales determinantes de la demanda por servicios portuarios. Además, son variables empleadas convencionalmente en la literatura económica para la proyección

²¹ La categoría agropecuarios y agrícolas incluye exportaciones tradicionales y exportaciones no tradicionales. Los productos exportados en el resto de sectores representan individualmente menos del 5% de las exportaciones totales.

²² Las variables mencionadas se obtienen del World Economic Outlook Database del Fondo Monetario Internacional, que hace referencia a estadísticas del Banco Central de Reserva.

de demanda de servicios portuarios. Por ejemplo, Dewa *et al* (2014) y Syafi' *et al* (2005) elaboran una proyección de demanda para puertos en Indonesia, y consideran entre sus variables explicativas al PBI nacional. Además, Dewa *et al* (2014) considera la producción agrícola por la correlación que existe entre el sector y el comercio internacional. Otros referentes son los casos de Micheas (2013) para Chile, que usa el PBI minero por el mix de producción nacional (similar al de Perú) y Coto-Millán *et al* (2011) para España.

La tabla 3 muestra los resultados de la prueba de cointegración estándar propuesta por Johansen y Joselius. Esta prueba tiene como hipótesis nula la ausencia de una relación de largo plazo entre las variables consideradas (no cointegración). En particular, la primera línea tiene como hipótesis nula la hipótesis de que existen como máximo 0 relaciones de cointegración, la cual es fuertemente rechazada (el estadístico es 156.2 versus un valor crítico de 77.74, al 5% de significancia). La segunda línea tiene como hipótesis nula la hipótesis de que existen como máximo una relación de cointegración, la tercera línea como máximo dos relaciones, etc. De los resultados de la tabla se puede concluir que existen al menos dos relaciones de ecuaciones de cointegración entre las variables consideradas, es decir, éstas mantienen una relación de largo plazo. Esto muestra evidencia contra la hipótesis de no cointegración; es decir, las series estarían cointegradas.

Tabla 3: Test de cointegración de Johansen

maximum rank	parms	LL	eigenvalue	trace statistic	5% critical value
0	35	170.23035	.	156.2485	77.74
1	44	214.23996	0.99436	68.2292	54.64
2	51	228.78293	0.8193	39.1433	34.55
3	56	240.38323	0.74455	15.9427*	18.17
4	59	246.9389	0.53757	2.8313	3.74
5	60	248.35457	0.15342		

Fuente: Elaboración propia

Dado que existe cointegración entre las series, se postula que en el largo plazo las variables se relacionan de acuerdo con la siguiente especificación:

$$TEUs_t = \beta_1 GDPmin_t + \beta_2 GDPagr_t + \beta_3 VolumeM_t + \beta_4 Invest_t + \mu + \rho t$$

Sobre esta base, se plantea un modelo de corrección de errores. Si se definen los vectores $\beta = (1, -\beta_1, \beta_2, -\beta_3, -\beta_4)$, $y_t = (TEUs_t, VolumeM_t, GDPmin_t, GDPagr_t, Invest_t)$, entonces el modelo de corrección de errores es:

$$\Delta y_t = \alpha(\beta y_{t-1} + \mu + \rho t) + \sum_{i=1}^2 \gamma \Delta y_{t-1} + \varphi + \tau t + \epsilon_t$$

Este modelo plantea una ecuación para cada variable del sistema en diferencias, en la cual cada una de ellas es explicada por sus propios rezagos (hasta 2 periodos) así como

por el resto de variables del sistema y sus propios rezagos. Asimismo, cada variable (en diferencias) es también explicada por la desviación de los TEU observados con respecto a lo que sería su nivel de largo plazo, de acuerdo con su relación de largo plazo (término en paréntesis).

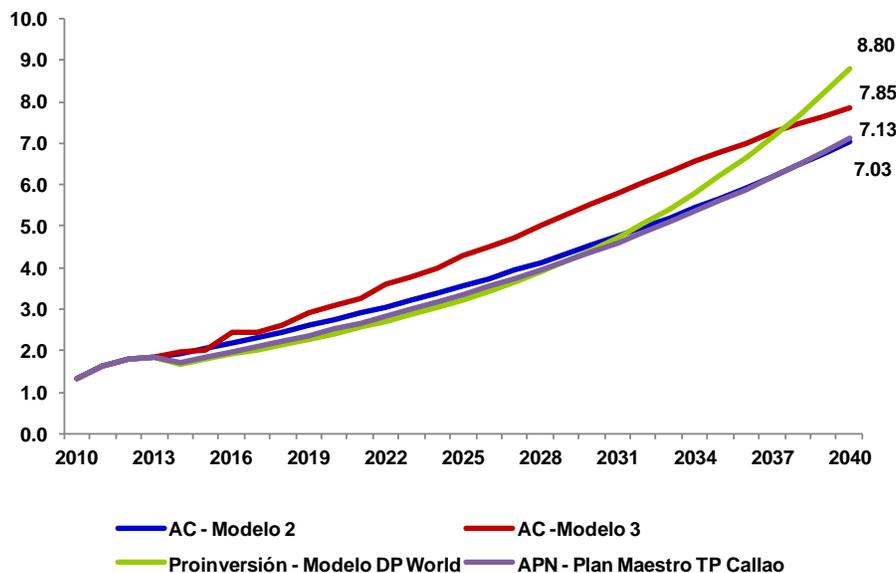
3.1.4. Modelo 4—proyecciones independientes

Para fines comparativos, se toman en cuenta dos proyecciones independientes:

- APN: Plan Maestro del TP Callao (2009), que estima una demanda de 7.13 millones de TEU al 2040.
- Proinversión: Modelo financiero DP World (2006), que estima una demanda de 8.8 millones de TEU al 2040.

En base a las proyecciones planteadas, se obtienen las siguientes estimaciones, mostradas en el Gráfico 2:

Gráfico 2: Proyecciones de demanda de TEU
(en millones de TEU)



Fuente: Elaboración propia, APN, Proinversión

3.1.5. Resumen de proyecciones de demanda

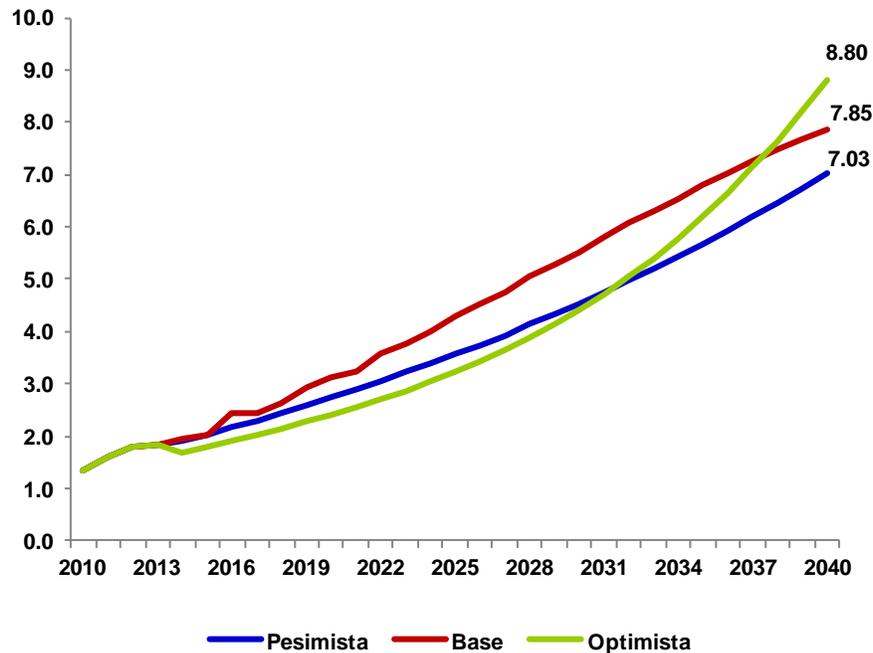
Para fines del análisis de competencia, finalmente se presentan tres escenarios de proyecciones de demanda:

- **optimista:** las proyecciones del modelo financiero de DP World, que indica un nivel de demanda de 8.8 millones de TEU al 2040;
- **base:** las proyecciones del modelo 3 (modelo de corrección de errores), que indican un nivel de demanda de 7.8 millones de TEU al 2040; y

- **pesimista:** las proyecciones del modelo 2 (tendencia cuadrática aumentada con variables macro), que indican un nivel de demanda de 7.0 millones de TEU al 2040.

Estas proyecciones se muestran en el Gráfico 3, a continuación.

Gráfico 3: Proyecciones de demanda empleadas en el análisis de competencia
(en millones de TEU)



Fuente: Elaboración propia, APN, Proinversión

Finalmente, entre estos tres escenarios, se toma el escenario base (7.8 millones de TEU al 2040) para llevar a cabo el resto de proyecciones relevantes que permitirán desarrollar el análisis de condiciones de competencia para el servicio estándar de carga contenedorizada en el TPC.

3.2. Proyecciones de capacidad

Los contratos de concesión de DP World y APM Terminals contienen un cronograma de inversión en capacidad que se activa en función a la demanda. En el caso de DP World, por ejemplo, durante el periodo 2006-2010 se debió invertir al menos US\$334 millones en la construcción de un muelle de 650m de largo, con 2 amarraderos y una capacidad de 850 mil TEU. A pesar de esta capacidad, en la práctica, al 2014 DP World movilizaba 1.3 millones de TEU.

Como se ve en la tabla 4, la construcción de un tercer amarradero (300m adicionales sobre el muelle) debería iniciarse “cuando la demanda lo justifique” y permitiría que el Muelle Sur alcance una capacidad de 1.25 millones de TEU.

Tabla 4: Flujo de inversión para aumentos de capacidad en DP World

Concepto de inversión (DP World)	Longitud (m)	Monto a invertir (US\$ millones)	Capacidad al finalizar (TEUS millones)	Condición de inicio
Construcción de los primeros 2 amarraderos	650	334	0.85	Cuando la demanda lo justifique
Construcción de un 3er amarradero	300	252	1.25	
Inversión de capital adicional (ICA)		144		
Total	950	730		

Fuente: Contrato de concesión DP World

Dado que actualmente DP World ya moviliza más de 1.25 millones de TEU (de acuerdo a estadísticas de la APN), se espera que la construcción del tercer amarradero se inicie en el 2015. De hecho, esto fue mencionado en una entrevista con el operador portuario en cuestión.

Por otro lado, APM Terminals se encuentra construyendo las fases I y II del Muelle Norte, obra que se espera culmine en agosto del 2015. La fase I contempla la modernización del Muelle 5 con cuatro grúas pórtico y la fase II un nuevo muelle de graneles. En lo que respecta al movimiento de contenedores, APM Terminals ya cuenta con las cuatro grúas pórtico y entre marzo y abril del 2015 estaría entregando 350m del Muelle 5.²³

Como muestra la tabla 5, luego de culminada la fase inicial, el contrato requiere la construcción obligatoria de tres muelles adicionales cuando se alcancen niveles de demanda determinados; y hay una fase opcional para la construcción de un nuevo terminal de contenedores (zona nor-oeste) dentro del recinto portuario. En este punto, cabe notar que el modelo financiero que APM Terminals le proporcionó a Proinversión a fines del 2010 no contempla la construcción de la fase opcional.

De acuerdo al contrato de concesión, APM Terminals debería comunicar al Estado Peruano, con copia a APN y al regulador, la decisión de desarrollar la etapa VI en un plazo máximo de cinco años contados a partir de la fecha de suscripción del Contrato de Concesión.²⁴ Esto se cumpliría en mayo del 2016.

²³ Diario Gestión (revisado el 09 de marzo del 2015) "APM Terminals culminará fases I y II del Muelle Norte en agosto próximo"

²⁴ Contrato de Concesión APM Terminals p.52

Tabla 5: Flujo de inversión para aumentos de capacidad en APM Terminals

Concepto de inversión (APM Terminals)	Longitud (m)	Monto a invertir (US\$ millones)	Capacidad al finalizar (TEUS millones)	Condición de inicio
Fase inicial	673	364	0.8	
Construcción de muelle de 300m	300	141	1.3	6 meses post una demanda de 1 millón de TEU
Construcción de muelle de 300m	300	133	1.5	6 meses post una demanda de 1.3 millón de TEU
Construcción de muelle de 314m	314	157	2.9	6 meses post una demanda de 1.5 millón de TEU
Construcción de muelle de 400m	400	229	3.4 a/	Opcional
Total	1,987	1,024		

a/ Estimado

Fuente: Contrato de concesión APM Terminals

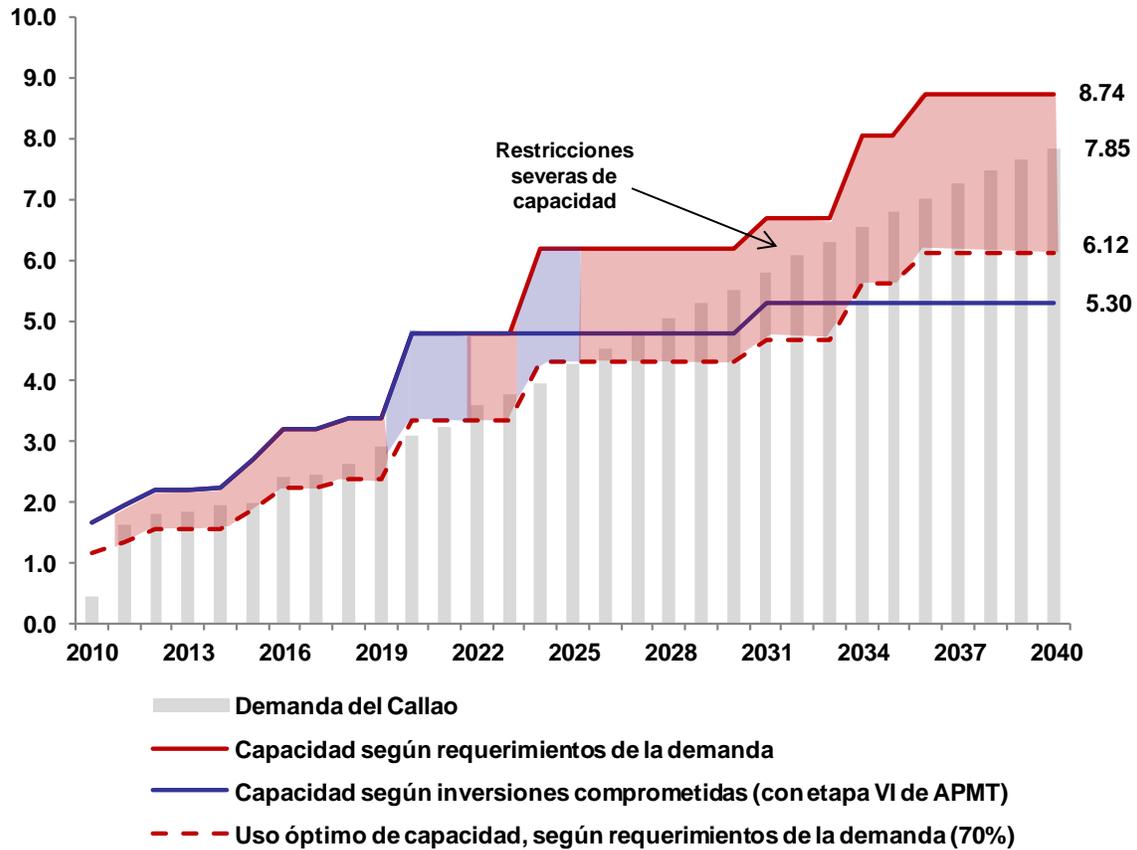
Dado lo anterior, se definen dos escenarios de evolución de capacidad para los concesionarios:

- El primero, es el de **capacidad exógena**, que asume que cada uno solo construye lo que le exige su contrato de concesión
- El segundo, es el de **capacidad endógena**, que asume que ambos concesionarios irán construyendo en la medida que prevean aumentos de demanda que superen sus capacidades operativas.

El gráfico 4, a continuación, muestra ambos escenarios. En el primero (capacidad exógena), queda claro que la demanda de movimiento de TEU del Callao excedería ampliamente la capacidad del terminal portuario, a pesar de que APM Terminals opte por desarrollar la etapa VI (opcional).

El segundo escenario (capacidad endógena) contempla el límite máximo de capacidad que podría tener el TPC, dada la evolución de la demanda base, asumiendo que los concesionarios no enfrentan barreras ante la expansión durante el tiempo de análisis (hasta el 2040). Incluso en este caso de aumento de capacidad no restringido, se observa que el TPC enfrentaría periodos breves de excedentes de capacidad (hasta mediados de la década de 2020), seguido por un periodo de restricciones severas de capacidad (década de 2030).

Gráfico 4: Proyecciones de capacidad en el TPC
(en millones de TEU)



Nota: Las áreas azules indican periodos con usos de capacidad en línea con lo considerado óptimo (70%), mientras que las áreas rojas indican periodos con restricciones en capacidad. La capacidad según inversiones comprometidas considera una capacidad de movimiento de TEU máxima efectiva para DP World de 1.9 millones, tomando en cuenta que actualmente mueve 50% más de lo que le permite su capacidad según contrato, y una capacidad de movimiento de TEU de 3.4 millones para APM Terminals, bajo el escenario de que opta por desarrollar la etapa VI y esta agrega una capacidad de 500 mil TEU en el 2031.

Fuente: Contratos de concesión, APN
Elaboración: APOYO Consultoría

Es importante notar que, ante cualquier escenario de demanda, las restricciones severas de capacidad se darán en la última década de los periodos de concesión. Por tanto, la decisión de invertir o no dependerá de si el tiempo restante le permitiría a cada concesionario recuperar dicha inversión ejecutada.

Lo positivo en este aspecto es que los contratos de concesión contemplan que el Estado (o “concedente”) tiene una opción de compra respecto de los Bienes del concesionario.²⁵ Con lo cual, el concesionario, al culminar los 30 años de su concesión, recibe el valor de sus activos, luego de ser ajustados por depreciación, por parte del Estado. Esto reduce la

²⁵ Contrato de concesión de DP World p.35.
Contrato de concesión de APM Terminals p. 45

probabilidad de “no inversión” que podrían tener los operadores durante el periodo final de su concesión.

Esto revela que la sostenibilidad de los concesionarios a lo largo de sus periodos de concesión es clave para la competencia en el TPC; ya que estos solo invertirán si consideran que podrán recuperar dichas inversiones en el tiempo restante.

En la siguiente sección (3.3), se procede a evaluar la evolución de las tasas de utilización de capacidad del TPC para el periodo de concesión. Sin embargo, dado que las concepciones de capacidad pueden ser distintas, antes de pasar a la siguiente sección se presenta una discusión teórica y práctica sobre los distintos tipos de capacidades a los que se hace referencia en el sector.

- **capacidad de recepción de naves:** es contar con la infraestructura necesaria para atender a distintas naves de contenedores, según su tamaño. En el caso del TPC, el objetivo es atender a naves post-panamax. Para ello, tanto el Muelle Norte como el Muelle Sur deben contar con un calado de 16 metros y grúas pórtico post-panamax.
- **capacidad de atención de naves:** el terminal debe estar diseñado para atender durante las 24 horas del día (días hábiles, domingos y feriados) como mínimo, dos naves simultáneamente.
- **capacidad de patio de contenedores:** el patio de contenedores de un TP se divide en bloques, que se pueden clasificar según tipo de carga, línea naviera atendida, tipo de contenedor, entre otras consideraciones. Cada bloque se divide en *stacks* (subgrupos) y cada *stack* puede estar conformado por entre 5 y 7 filas de contenedores. En cada *stack* es relevante el espacio en piso y el espacio en altura, es decir, los contenedores ocupan un espacio en el piso y pueden apilarse. Así, cada TP tiene una cantidad de hectáreas disponibles para el patio de contenedores y su capacidad se mide de acuerdo a los *stacks* que pueda sostener.
- **capacidad de movimiento de TEU:** es la cantidad de movimiento de TEU por hora por grúa, que depende de la longitud del muelle y del número de grúas que puedan entrar en el mismo; así como de las horas operativas que tenga el terminal portuario y de otros factores complementarios, como el área disponible en el patio de contenedores.

En la práctica, se observa que DP World y APM Terminals tienen diferencias en los distintos tipos de capacidad. Por ejemplo, hasta marzo del 2015 (cuando APM Terminals termine la modernización del Muelle 5 y el dragado hasta llegar a los 16m de calado) solo DP World estará en la capacidad de recibir naves que requieren de un calado superior a los 14m. Por otro lado, ambos terminales deben tener la misma capacidad de atención de naves de contenedores, de acuerdo a los requerimientos de sus contratos de concesión.

En cuanto a capacidad de patio de contenedores, DP World tiene 22 hectáreas disponibles y APM Terminals tiene 52 hectáreas. Sin embargo, mientras que DP World destina sus hectáreas netamente a contenedores, APM Terminals debe distribuir las entre los distintos tipos de carga que recibe, dependiendo de los volúmenes del momento. Por eso, la capacidad del patio de APM Terminals es dinámica, depende mucho de la estacionalidad.

El rol que juegan o podrían jugar los terminales extraportuarios o la zona de actividad logística sería relevante en términos de la capacidad del patio de contenedores, ya que permitiría aliviar la carga en los mismos. Finalmente, la capacidad de movimiento de TEU en DP World es de 850 mil TEU, de acuerdo a su contrato de concesión; y la capacidad de APM Terminals es de 800 mil TEU. Sin embargo, en la práctica se observa que DP World mueve alrededor de 1.3 millones de TEU y APM Terminals solo mueve 500 mil. En el caso del segundo, esto se explicaría porque aún no culmina la modernización del Muelle 5; y en el caso del primero es por el alto grado de productividad que presenta en sus seis grúas post-panamax.

De la observación de esta diferencia entre la capacidad de movimiento de TEU observada y la declarada es que, como parte de las recomendaciones, se propone uniformizar el indicador de capacidad de movimiento de TEU, en función a todas las variables relevantes para su medición.

3.3. Proyecciones de tasa de utilización de capacidad

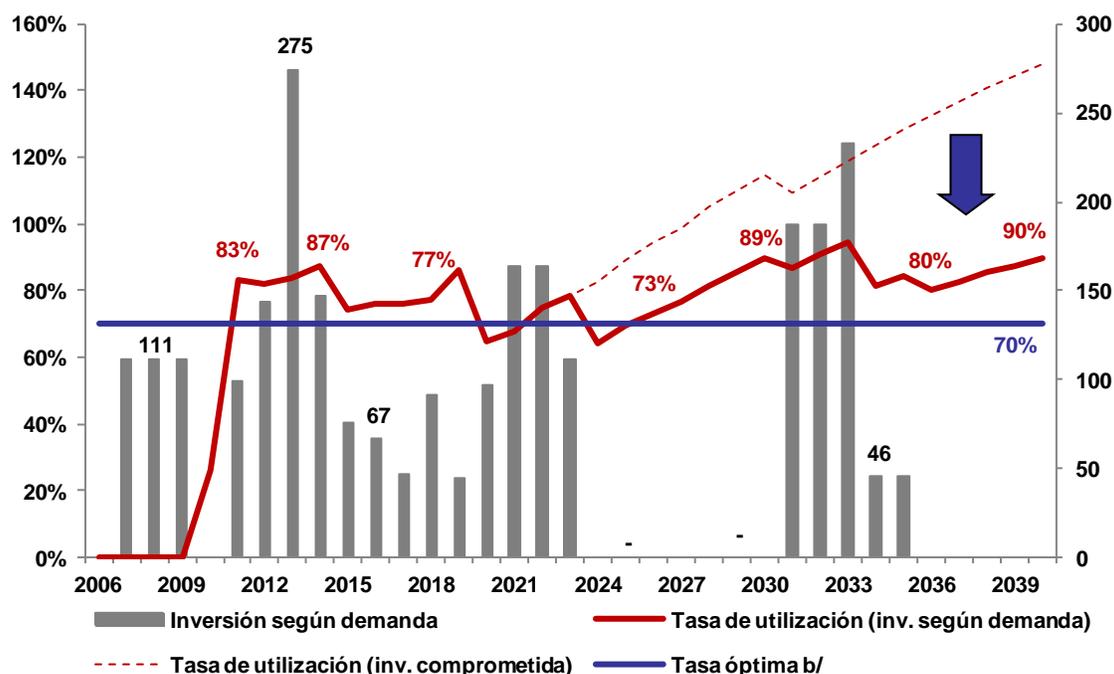
La tasa de utilización de capacidad instalada se estima como el ratio entre la demanda de movimiento de TEU que afronta el TPC y su capacidad instalada. Para ello, se toma el escenario moderado de evolución de demanda y la capacidad proyectada para cada concesionario y para el TPC. En este punto, es relevante tomar en cuenta que la UNCTAD en su Manual de Desarrollo Portuario considera que un puerto debe mantener una tasa de utilización por debajo del 70%.

Dado que el escenario de evolución de capacidad siguiendo los contratos de concesión (inversión comprometida) resulta en tasas de utilización del terminal portuario que sería imposible sostener y, dado que existen los incentivos contractuales para seguir invirtiendo a pesar de estar próximos al fin de las concesiones, lo más probable es que los operadores portuarios adopten un esquema de fijación endógena de su capacidad, en función a la evolución de la demanda.

En el escenario de aumento de capacidad en función a la evolución de la demanda se observa que el TPC mantendría una tasa de utilización promedio por encima del 70% durante el periodo 2010-2040 en todos los escenarios de demanda. En los que, además, se cumple que en la década del 2020 se podrían tener tasas de utilización en línea con lo que recomienda la UNCTAD; pero la década del 2030 presentaría tasas de utilización mucho más elevadas (producto de las restricciones severas de capacidad).

En el caso del escenario moderado, se observa una tasa promedio de 80% en el periodo 2010-2040, pero con una clara distinción entre los periodos 2010-2027, en el cual la tasa promedio sería de 76%, y 2028-2040, en el cual la tasa promedio sería de 84% (ver gráfico 5).

Gráfico 5: Tasa de utilización en el TPC
(%, millones de US\$)



Nota: La capacidad según inversiones comprometidas considera una capacidad de movimiento de TEU máxima efectiva para DP World de 1.9 millones, tomando en cuenta que actualmente mueve 50% más de lo que le permite su capacidad según contrato, y una capacidad de movimiento de TEU de 3.4 millones para APM Terminals, bajo el escenario de que opta por desarrollar la etapa VI y esta agrega una capacidad de 500 mil TEU en el 2031.

Fuente: Contratos de concesión
Elaboración: APOYO Consultoría

Bajo este escenario, el nivel de inversión requerido en capacidad instalada a nivel del TPC se estima en US\$2,559 millones, US\$805 millones más del monto comprometido actualmente por cada concesionario. Este estimado considera que aumentar la capacidad en función a la evolución proyectada de demanda requeriría construir 1,600 metros adicionales de muelles. (Ver tabla 6)

Tabla 6: Flujo de inversión estimado para el TPC, en el escenario de aumento de capacidad según la evolución de demanda

Terminal portuario	Longitud de muelle (m)	Monto a invertir (US\$ millones)
DP World	950	730
APM Terminals a/	1,987	1,024
Inversión comprometida	2,937	1,754
TPC b/	1,600	805
Inversión total, según evolución de demanda	4,537	2,559

a/ Asume que se lleva a cabo la etapa VI (opcional)

b/ Asume que se realizan tres ampliaciones de capacidad: dos muelles de 650m cada uno, a un costo de US\$334 millones por muelle; y un muelle de 300m a un costo de US\$137 millones. Este supuesto toma en cuenta los montos de los planes de inversión de ambos concesionarios.

Fuente: Contrato de concesión APM Terminals

Si se hace un análisis de sensibilidad en función a los escenarios de demanda, se obtiene lo siguiente: en el escenario optimista, la tasa de utilización de capital del TPC sería de 76% en promedio —debido a la mayor inversión en capacidad que gatillaría en los años iniciales—, con un promedio de 85% en el periodo 2030-2040; mientras que, en el escenario pesimista, la tasa de utilización de capacidad promedio sería de 78% —debido al menor uso de la capacidad instalada en los años iniciales— con una tasa promedio de 82% en el periodo 2026-2040.

Finalmente, se podría concluir que las restricciones de capacidad serán un potencial problema a lo largo del periodo de las concesiones y, en particular, durante la última década. Esto es relevante por las presiones que podría ejercer en las tarifas cobradas por los concesionarios, lo cual se analiza en mayor detalle a continuación.

3.4. Proyecciones de evolución tarifaria

La evolución de las tarifas cobradas por los servicios portuarios es crucial para la generación de retornos de las concesiones. En ese sentido, es importante considerar que los determinantes de las tarifas difieren dependiendo de si están reguladas o no.

3.4.1. Entorno regulado

En el caso de un entorno regulado, el principal determinante de las tarifas reales sería la productividad correspondiente a la industria regulada o, excepcionalmente, a cada operador portuario. Esto dado que el ajuste tarifario se determina por la función $RPI - X$, donde RPI representa el ajuste inflacionario, que se da anualmente, y X es un factor de productividad portuaria que se ajusta quinquenalmente desde el inicio de la concesión.

Según el método empleado por Ositran en la revisión de tarifas bajo un enfoque $RPI - X$, el factor X se define como:

- la diferencia de las variaciones porcentuales de los precios de los insumos de la economía y los precios de los insumos de la empresa regulada, sumado a
- la diferencia de las variaciones porcentuales de la productividad total de factores de la empresa regulada y la economía, por otro lado.

De acuerdo al RETA²⁶, el factor de productividad debe corresponder a la industria, ya sea portuaria, aeroportuaria, ferroviaria o de redes viales. Asimismo, se debe tomar en cuenta las economías de escala y el nivel de tráfico de cada infraestructura.

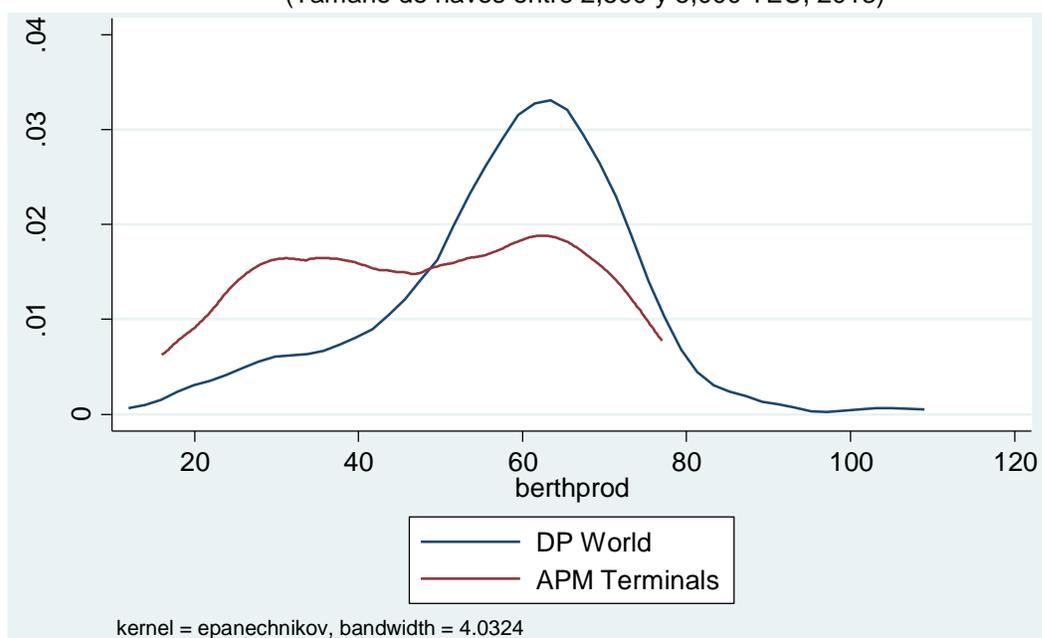
No obstante, para casos excepcionales o de revisión tarifaria por primera vez, o en un contexto de industria poco consistente, la estimación del factor de productividad se realiza sobre la base de la información brindada por la Entidad Prestadora involucrada en el procedimiento de revisión tarifaria.

Dado lo anterior, el factor X en las primeras revisiones tarifarias de DP World y APM Terminals será una medida directa de la productividad de cada concesionario en comparación con la economía nacional, que dependerá en gran parte de sus costos de producción, tanto de capital como de trabajo, y de su nivel de producción. Sin embargo, en el mediano plazo, Ositran deberá calcular el X de la industria.

El que el factor X se ajuste cada cinco años implica que DP World, que inició operaciones en el año 2010, tendría un proceso de revisión del factor X en el año 2015 y, APM Terminals, lo tendría en el año siguiente, 2016. De estas revisiones de productividad, es posible que DP World obtenga un factor X superior al de APM Terminals, debido a indicios de que su nivel de productividad durante el primer quinquenio de operaciones habría sido superior. Esto se puede observar en el gráfico 6, a continuación.

²⁶ Reglamento general de tarifas del Ositran

Gráfico 6: Distribución de productividad portuaria en el Callao
(Tamaño de naves entre 2,500 y 5,000 TEU, 2013)



Fuente: Elaboración propia, JOC

La implicancia directa que esto tendría en las tarifas reales sería una posible disminución de las tarifas de DP World con respecto a las de APM Terminals. En todo caso, esta evidencia indica que la brecha entre las tarifas de ambas terminales podría reducirse después de la próxima revisión tarifaria, siempre que el factor X que se determine para DP World exceda al calculado para APM Terminals. A mediano plazo, el factor X de ambos concesionarios deberá converger a un X de la industria.

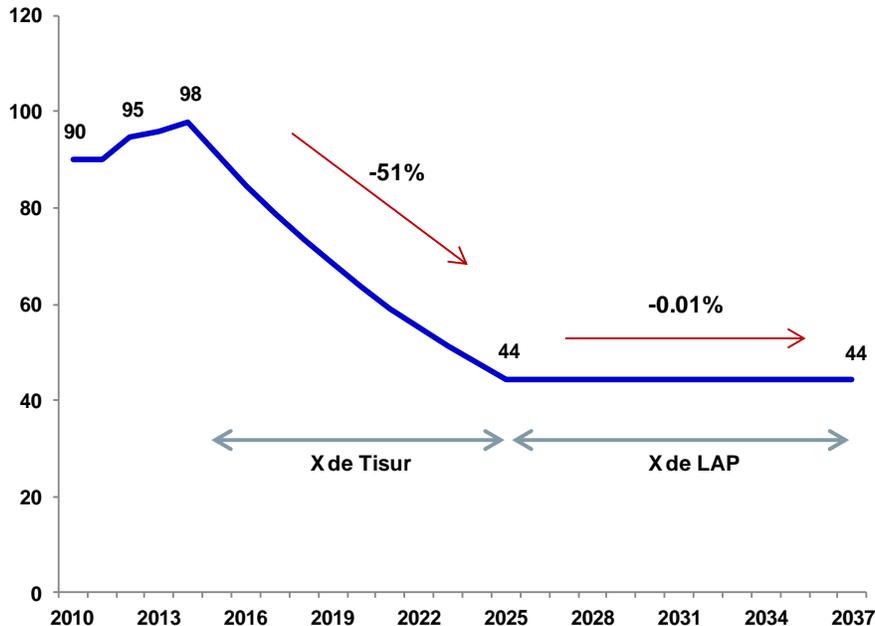
Usualmente, lo que se observa en las industrias donde se aplica el cálculo del factor de productividad es que este suele ser alto en los primeros años y con el tiempo decrece. Esto se debe principalmente a que en las industrias reguladas la inversión inicial suele ser bastante elevada e intensiva en tecnología, con lo cual al inicio se observan ganancias de productividad importantes. Sin embargo, una vez que la empresa culmina la fase de inversión, llega a un estado estacionario en el que ganar productividad se torna más complejo, ya que no depende tanto de la tecnología (que ya se tiene) sino del manejo de los recursos.

Dado lo anterior, se simula la evolución que podría tener la tarifa real de un TEU de 20 pies en el TPC asumiendo que en las tres primeras revisiones (hasta el 2025) las mejoras en productividad son importantes (justificadas en las inversiones) y los terminales tienen factores de productividad equivalentes al que tuvo Tisur para el periodo 2009-2014, que fue 6.9%. En los años siguientes (2026-2040), se asume que los terminales tienen

factores de productividad más bajos, por ejemplo, equivalentes a los de LAP, que tuvo un X de 0.1% para el periodo 2014-2018.²⁷

En el gráfico 7 se observa que los ajustes de productividad podrían causar que las tarifas reales se reduzcan considerablemente en un determinado periodo.

Gráfico 7: Tarifas reguladas en el TPC
(US\$ real / TEU de 20 pies)



Nota: Se toma como base la tarifa vigente para contenedor lleno de 20 pies al 2014.

Fuente: Resoluciones N°059-2013-CD/OSITRAN y N° 029-2009-CD/OSITRAN

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a su reglamento general de tarifas, Ositran debe tomar en consideración las características que presenten las infraestructuras, su escala de operaciones, entre otros factores. Dado eso, se recomienda que, dentro de ese conjunto de factores, se considere revisar quinquenalmente la sostenibilidad de los concesionarios, sobre todo con relación al nivel de las tarifas y a los factores de productividad.

3.4.2. Entorno desregulado

En el caso del entorno de tarifas desreguladas, los determinantes son netamente “de mercado”. Principalmente, serían cuatro:

- La tasa de utilización de capacidad instalada que, al ser elevada, otorgaría poder de mercado a los concesionarios y generaría presiones al alza.

²⁷ Las fuentes de los Xs indicados son las resoluciones N°059-2013-CD/OSITRAN y N° 029-2009-CD/OSITRAN. Estas solo tienen fines ilustrativos.

- El poder de negociación de los usuarios, que podría contrarrestar el poder de mercado de los operadores portuarios.
- La productividad que, como se vio en el punto anterior, podría dar lugar a reducciones de tarifas.
- La calidad, que es una manera de distinguirse y generar preferencias por alguno de los competidores. Suele estar vinculada a mayores tarifas.

El primer punto se detalla en la sección 3.3, donde se concluye que las restricciones de capacidad se perfilan como una fuente importante de presiones al alza en el precio de equilibrio de los competidores.

Estas presiones al alza podrían contrarrestarse si aumenta el poder de negociación de los usuarios del terminal portuario. Pero, eso es poco probable dada la alta tasa de ocupación, lo cual se evidencia en el uso histórico del precio tope en un entorno regulado. En este aspecto, se sabe que los usuarios son i) las líneas navieras, en la parte nave, y ii) los consignatarios de la carga, en la parte tierra.

- Con respecto a los primeros, su poder de negociación podría aumentar si surgiera competencia interportuaria, ya sea a través del desarrollo de los puertos de Paita, Matarani e Ilo o de la ejecución de nuevos proyectos portuarios, en zonas como Chancay o Pucusana.
- Con respecto a los segundos, su poder de negociación podría aumentar ante tres factores: el surgimiento de competencia interportuaria, al igual que el caso anterior; el desarrollo de otras vías de transporte, en particular cabotaje o ferrocarril (ambos mejorarían la conectividad y facilitarían la competencia interportuaria); y, finalmente, el fortalecimiento de las asociaciones gremiales para negociar tarifas por movimiento de contenedores a gran escala. En todos los casos, se observa que hay proyectos vinculados, pero el grado de avance es bastante lento, por lo que en líneas generales, no se esperaría que el poder de negociación de los usuarios cambie mucho durante el periodo de concesión de los operadores portuarios.

Finalmente, las tarifas podrían (y deberían) tener una relación negativa con el nivel de productividad de cada operador, dado que la productividad implica llevar a cabo el proceso vinculado a la provisión del servicio minimizando los costos asociados. Por otro lado, las estimaciones muestran la existencia de una relación positiva entre el nivel de calidad portuaria y las tarifas (ver **Sección 2.2**). Dicha relación se puede explicar con la existencia de restricciones en capacidad vinculante.

En general, la primacía de una de estas características depende mucho de cada puerto. En San Antonio (Chile) se dio el caso de disminución de tarifas por mejoras en productividad que le permitieron ser más competitivo; pero en Hong Kong, por ejemplo, se observa que las tarifas son bastante elevadas, a pesar del movimiento de TEU que les genera importantes economías de escala.

Finalmente, una vez discutidas la evolución de variables relevantes para la competencia en el Callao y posibles escenarios vinculados, se procede a analizar cómo podría cambiar el mercado relevante a futuro.

3.5. Evolución de mercado relevante a futuro

La definición del mercado relevante es vital para todo análisis de competencia porque este circunscribe cuál es el servicio o conjunto de servicios por los cuales compite un conjunto de operadores, ubicados dentro de un espacio determinado.

Actualmente, el mercado relevante está compuesto de la siguiente manera:

- **Mercado de producto o servicio:** servicios estándar de embarque/descarga de contenedores
- **Mercado geográfico:** Terminal Portuario del Callao

A futuro, se esperaría que el servicio estándar de embarque/descarga de contenedores siga constituyendo el mercado de producto relevante de manera individual; pero podrían cambiar dos aspectos clave: i) el nivel de competencia en el servicio, ii) el alcance del mercado geográfico relevante.

El primer aspecto se analiza en detalle en la siguiente sección. En cuanto al segundo aspecto, es de esperar que la competencia interportuaria cada vez sea más importante. Esto está en línea con los objetivos del MTC, debido en gran parte al problema de congestión que enfrenta el TPC.

Por un lado, existen proyectos de modernización de los puertos del litoral peruano. Actualmente, solo Paita y Matarani son relevantes en el movimiento de contenedores. Por otro lado, existen proyectos portuarios en zonas más centrales, como Pachacamac, Chancay o Pisco. Sumado a ello, hay proyectos de mejoras de conectividad que podrían facilitar la competencia interportuaria, como el desarrollo del cabotaje y del ferrocarril central andino.

Otra posibilidad sería la de la entrada de un tercer concesionario en el Callao, pero esta alternativa es bastante improbable, dadas las altas barreras a la entrada existentes y la congestión en el TPC.

Finalmente, es posible que el mercado geográfico relevante se expanda a futuro. Pero, lo más probable sería que esto tome relevancia en la década de 2020 o incluso posteriormente, ya que son proyectos costosos y que dependen en gran medida de la institucionalidad nacional.

3.6. Resumen

La evolución de la demanda de movimiento de TEU a futuro será un factor relevante para las decisiones de expansión de oferta de capacidad y para la competencia en el puerto.

Prueba de ello es que el inicio de las fases de ampliación está condicionado a alcanzar un nivel de demanda, de acuerdo a los contratos de concesión.

Para llevar a cabo el análisis de competencia a futuro, se plantean tres escenarios de demanda: pesimista, base y optimista. Los escenarios resultan de la combinación de proyecciones independientes y proyecciones realizadas por el equipo consultor mediante técnicas econométricas de series de tiempo.

Las proyecciones de capacidad e inversión están en función a las proyecciones de demanda, ya que, como se mencionó, los contratos de concesión fijan niveles de demanda determinados tras los cuales se debe ampliar la capacidad de cada operador. En este punto, se considera un escenario de capacidades exógenas, donde se asume que los operadores solo invierten lo que estipulan sus contratos de concesión; y otro escenario de capacidades endógenas, donde se asume que los mismos aumentan capacidad de acuerdo a los requerimientos implicados en la evolución de la demanda.

Para las proyecciones de inversión, el año en el que se requiere ampliar capacidad es relevante, debido a que podría ser un factor de decisión para el concesionario en términos de viabilidad y rentabilidad. Otro factor relevante para el análisis a futuro del TPC es la evolución de las tarifas, que dependerá de diferentes variables dependiendo del entorno regulatorio.

En caso se mantuviera la regulación, la evolución de las tarifas reales dependerían negativamente del factor de productividad correspondiente a cada operador portuario. Dado esto, se recomienda que cada revisión tarifaria sea acompañada de un estudio de sostenibilidad de la concesión relevante. Además, a futuro ambos concesionarios deberían converger a un factor de productividad común a la industria.

En caso las tarifas se desregulasen, sus principales determinantes serían las variables que determinan el precio de equilibrio del mercado: las tasas de utilización de capacidad instalada, el poder de negociación de los usuarios, y la productividad o calidad de los servicios portuarios.

En la actualidad, las tasas de utilización de capacidad instalada en el TPC ya son elevadas. A futuro, se proyecta que las inversiones permitirían reducir las tasas de utilización; pero no en una magnitud que permita operar a menos del 70%, como recomienda la UNCTAD.

El operar a tasas de utilización de capacidad elevadas generaría el aumento de las tarifas, pero esto podría ser contrarrestado por el poder de negociación de los usuarios (líneas navieras y consignatarios de la carga). En ambos casos, la modernización de terminales portuarios existentes (Matarani, Paita e Ilo) y el desarrollo de nuevos proyectos portuarios (Chancay, Pachacamac) podrían impulsar la competencia interportuaria y reducir los incentivos para aumentar tarifas. De igual manera, en el caso de los consignatarios, otros factores que podrían favorecerles serían el desarrollo de competencia intermodal, a través de la modernización y conectividad del ferrocarril central andino (por ejemplo) y el impulso de las asociaciones gremiales (que les permitan negociar tarifas a gran escala).

Finalmente, en cuanto a la evolución del mercado relevante, se concluye que es posible que el mercado geográfico relevante se expanda a futuro. Pero, lo más probable sería que esto tome relevancia en la década de 2020 o incluso posteriormente, ya que son proyectos costosos y que dependen en gran medida de la institucionalidad nacional. La evolución en el nivel de competencia del mercado de producto relevante se analiza a continuación.

4. ANÁLISIS DE COMPETENCIA PARA EL FUTURO

Para llevar a cabo un análisis exhaustivo de los escenarios de competencia para el futuro se emplea un método de simulación empírica, que permite determinar la dinámica de fijación de precios y participaciones de mercado para un escenario con regulación tarifaria y otro sin regulación tarifaria, considerando los casos de capacidades exógenas (de acuerdo a inversión comprometida en los contratos de concesión) y capacidades endógenas (de acuerdo a la evolución de la demanda), que influyen en el nivel de poder de mercado que tienen los operadores.

Los modelos teóricos ilustran la lógica bajo la cual las restricciones de capacidad alejan a una industria del paradigma de competencia perfecta. En esta sección se cuantifica los resultados de los diferentes posibles escenarios de competencia:

- En primer lugar, se evalúa el entorno financiero de las concesiones portuarias en el TPC (**sección 4.1**);
- en segundo lugar, se presenta una aplicación del modelo de competencia a futuro, donde se detalla el planteamiento, la metodología y los datos empleados (**sección 4.2**);
- luego, se exponen los resultados de competencia a futuro en un escenario de capacidad exógena y competencia en precios y de capacidad endógena, lo cual implica competencia en cantidades y en precios (**sección 4.3**);
- finalmente, se presenta un resumen de los resultados (**sección 4.4**) y algunas consideraciones adicionales (**sección 4.5**).

4.1. Entorno financiero de las concesiones portuarias en el TPC

En primer lugar, es importante evaluar cómo el desempeño financiero de cada operador puede generar (o no) presiones tarifarias (reguladas o no) en el futuro. Para esto, se construyó un modelo financiero que toma tres escenarios:

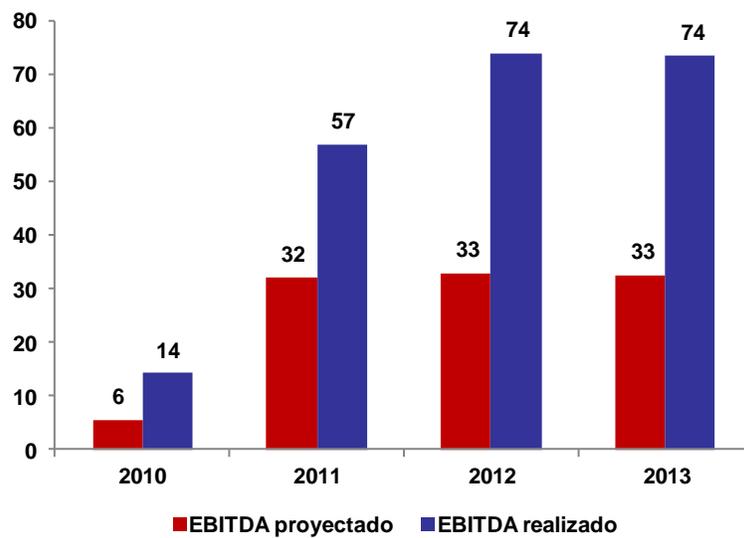
- i) los flujos proyectados por los concesionarios previo al inicio de las concesiones (estos fueron provistos por ProInversión);
- ii) los flujos efectivos (tomados de los estados financieros de los concesionarios) hasta el año 2013, seguidos por las proyecciones de los modelos financieros de ProInversión.
- iii) Los flujos efectivos hasta el año 2013, seguidos por las proyecciones de Proinversión ajustadas con las nuevas proyecciones de demanda.

El primer escenario es referencial. Permite saber cuáles eran las tasas internas de retorno (TIR) que DP World y APM Terminals esperaban obtener por operar las concesiones del Muelle Sur y Norte, respectivamente. Así como los costos de capital que contemplaban afrontar. En este punto, se observa que en el modelo de ProInversión, DP World tenía una proyección conservadora, con un TIR de 9% en el proyecto, en línea con el costo de

capital (de 9%). El modelo de APM Terminals, por otra parte, tenía una postura más agresiva, con un TIR proyectado de 26% y un costo de capital de 12%.

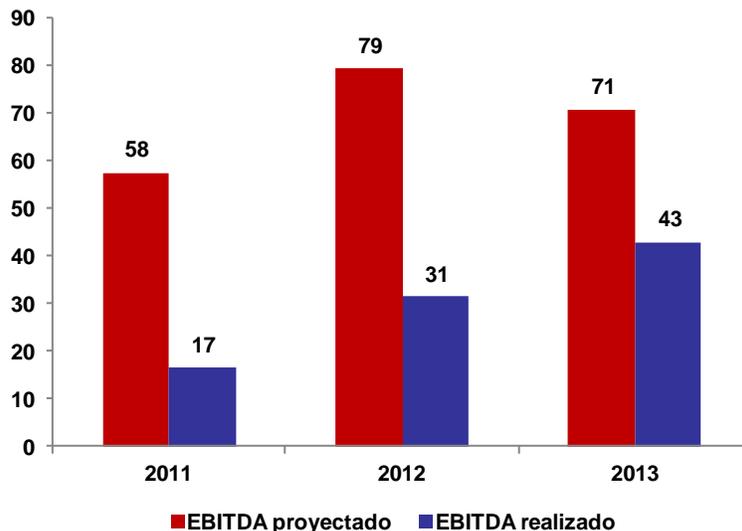
El segundo escenario permite comparar cómo había cambiado la rentabilidad de cada proyecto hasta inicios del 2014, con respecto de lo que esperaban al inicio. Al comparar los flujos realizados y proyectados de DP World y APM Terminals (ver gráficos 8 y 9), se observa que el primero ha alcanzado niveles de EBITDA mayores al doble de lo que proyectaba tener al inicio de la concesión. En contraste, el segundo, ha tenido un EBITDA alrededor de US\$40 millones menos del que pensaba tener los dos primeros años de operación y de US\$30 millones menos en el 2013.

Gráfico 8: DP World: EBITDA realizado vs proyectado
(US\$ millones)



Fuente: Modelos financieros proporcionados por Proinversión, estados financieros
Elaboración: APOYO Consultoría

Gráfico 9: APM Terminals: EBITDA realizado vs proyectado
(US\$ millones)



Fuente: Modelos financieros proporcionados por ProInversión, estados financieros
Elaboración: APOYO Consultoría

En línea con lo anterior, en términos de TIR de cada concesión, el plan de negocio de APM Terminals al inicio de sus operaciones contemplaba un TIR de 26% que, al reemplazar los flujos proyectados por los efectivos hasta el año 2013 y mantener los supuestos del modelo original en adelante, se estima en 13%, un punto porcentual por encima del costo de capital estimado en el modelo de ProInversión. DP World, en cambio, partió de un escenario más conservador, contemplando un TIR de 9% en la operación del Muelle Sur, que ahora se estima en 14%, cinco puntos porcentuales por encima del costo de capital estimado en el modelo de ProInversión.

La caída en el EBITDA efectivo de APM Terminals (observado en los estados financieros) con respecto del proyectado (observado en el modelo de ProInversión) durante el periodo 2011-2013 podría explicarse por los retrasos en construcción que han afectado su desempeño y el hecho que todavía se encuentra en una fase de consolidación. Sin embargo, a futuro se espera que APM Terminals se recupere — cuando culminen las fases I y II y pueda recibir naves de mayor tamaño—.

Lo relevante, en este contexto, es determinar si el impacto de haber obtenido menores resultados financieros (EBITDA) que los esperados en 2011-2013 (en el caso de APM Terminals) y si las proyecciones a futuro (en el caso de ambos) podrían generar presiones para que los operadores decidan elevar sus tarifas portuarias, si fuera posible.

De acuerdo al segundo escenario, las concesiones mantienen niveles de rentabilidad por encima de su costo de capital, con lo cual no habría presiones tarifarias. No obstante, la prueba ácida sobre este punto se plantea a través del tercer escenario: los flujos efectivos

hasta el año 2013, seguidos por proyecciones propias. El objetivo es evaluar si los proyectos seguirían teniendo rentabilidades positivas ante ajustes a futuro realizados con información actualizada.

El planteamiento del tercer escenario para cada concesionario se explica a continuación. En términos de ingresos, por un lado, se actualiza la estimación de movimiento de contenedores del modelo de ProInversión en función al escenario moderado presentado en la sección 3.1. Esto es favorable en términos de rentabilidad porque se estima que cada operador será capaz de movilizar más contenedores de lo que contemplaron en sus planes de negocio.

Por otro lado, se actualizan las tarifas cobradas por el servicio estándar²⁸ en función al tarifario vigente al año 2014. Se asume que las tarifas del 2014 se mantienen constantes en términos reales y que el factor de productividad será cero a lo largo de las concesiones.²⁹ Esto tiene un efecto mixto, ya que hubo tarifas que originalmente se estimaron más altas en los modelos de ProInversión (las de contenedores llenos), pero también hubo tarifas que se estimaron más bajas (las de contenedores vacíos y de trasbordo).

En términos de gastos operativos, se proyectaron costos variables y fijos. Por un lado, los costos variables son el producto de un costo variable promedio por contenedor (estimado a partir de los modelos de Proinversión) y el movimiento anual de contenedores correspondiente a cada concesionario. Por otro lado, los costos fijos se mantienen constantes en términos reales, siguiendo las proyecciones de Proinversión. Esto tiene un efecto negativo con respecto de la rentabilidad del primer escenario debido al mayor movimiento proyectado de contenedores.

En términos de inversiones, es importante precisar que los concesionarios se encuentran invirtiendo más de lo que contemplaron inicialmente. En este sentido, las proyecciones siguen los esquemas de inversión presentados en la sección 3.2, de acuerdo a los contratos. En el caso de APM Terminals, además, se asume que se lleva a cabo la etapa VI del contrato, que tiene carácter opcional. Esta etapa no se consideraba en el plan de negocios original. Por ello, las proyecciones de capex también tendrían un efecto negativo en la TIR de cada proyecto, con respecto del escenario inicial.

Por último, cabe precisar que se recalcularon el impuesto a la renta y los aportes al Estado para mantener consistencia con las utilidades en cada caso. Además, para lograr que ambos planes de negocio sean comparables, en el tercer escenario se asume que DP World y APM Terminals afrontan el mismo costo de capital, 10%.

Así, el tercer escenario resulta en que DP World alcanzaría una TIR de 11% si se ciñe a las inversiones estipuladas en su contrato de concesión (capacidad exógena) y una TIR

²⁸ Incluyen: contenedores llenos, vacíos y de trasbordo, de 20 y 40 pies; así como la tarifa de uso de amarradero.

²⁹ Este supuesto ($X=0$) es consistente con el plan de negocios que cada concesionario presentó a Proinversión.

de 10% (en línea con el costo de capital, al igual que en el primer escenario) si invierte de acuerdo a la evolución de la demanda (capacidad endógena). De igual manera, APM Terminals alcanzaría una TIR de 12% en el escenario de capacidad exógena y una TIR de 11% en el de capacidad endógena.

Finalmente, se concluye que ambos terminales generan retornos consistentes con su costo de capital (incluso, ligeramente por encima). Esto implica que desde un punto de vista financiero, no habría presión para aumentar las tarifas. Sin embargo, no se puede concluir que no hay presión en absoluto, porque como se identifica a lo largo del informe, si habría presión por otros frentes.

4.2. Aplicación de un modelo de organización industrial

El objetivo de esta sección es determinar la dinámica competitiva entre los operadores portuarios del TPC si la regulación se mantiene (escenario con regulación tarifaria) y si se decide desregular (escenario sin regulación tarifaria), lo cual se reflejará a través de la fijación de precios y participaciones de mercado de los concesionarios.

4.2.1. El modelo

Existen muchos factores que pueden afectar la dinámica competitiva en la industria, como se resalta en la discusión teórica presentada en el documento previamente. Se entiende que a corto plazo, las capacidades operativas de las empresas se encuentran más o menos pre-definidas de acuerdo con los compromisos en los contratos de concesión y sus adendas correspondientes. En este sentido, la competencia entre las empresas se da en un contexto de capacidades fijadas de manera relativamente exógena.

Por otro lado, a largo plazo se espera que la evolución de la demanda, afecte las decisiones de inversión de las empresas, llevando a que las capacidades se ajusten en alguna medida. Proponemos por lo tanto dos modelos por separado, para analizar ambas realidades:

- **Modelo de competencia con capacidad exógena.** En este modelo las capacidades están dadas exógenamente, de acuerdo a la inversión comprometida en los contratos de concesión.
- **Modelo de competencia con capacidad endógena.** En este modelo las capacidades se determinan endógenamente, al permitir que las firmas ajusten sus capacidades en cada período de acuerdo a la evolución de la demanda.

Ambos modelos son parametrizaciones numéricas de los modelos teóricos descritos en las secciones previas. El primer modelo (con capacidades exógenas) permite evaluar con precisión cómo se daría la competencia entre las empresas a corto plazo, con las capacidades fijadas exógenamente; mientras que a largo plazo da una idea de lo que sucedería si estas capacidades no son actualizadas oportunamente. Por otro lado, el

segundo modelo da una visión de más largo plazo, permitiendo tener una idea del grado de respuesta de las inversiones en capacidad a la evolución de la demanda.

Dado que la concesión de las terminales es a plazo fijo, 30 años, ambos modelos asumen que existen dos firmas que compiten por 30 periodos. El proceso de análisis es a través de inducción hacia atrás ("*backward induction*"), donde se analiza el equilibrio del último periodo, y luego el del penúltimo periodo y así sucesivamente hasta el periodo uno.

i) Modelo con capacidades exógenas

Los supuestos de este modelo son los siguientes:

- la competencia de las firmas $i = \{1, 2\}$ se da a través de la fijación de precios, (p_1, p_2) , en cada período;
- las firmas poseen costos marginales c_1 y c_2 (los cuales pueden ser similares);
- pero se diferencian principalmente en la capacidad máxima del servicio que pueden proveer, k_1 y k_2 ;
- el producto que ofrecen las firmas es homogéneo.

Dado que los productos son homogéneos, la demanda se dirige al productor con menor precio, hasta el nivel máximo de capacidad que éste pueda ofrecer. Si los precios son iguales, se asume que la demanda se reparte de manera proporcional a las capacidades de cada productor. Es decir, si la demanda potencial de mercado al precio p es $D(p)$, entonces, la demanda del productor i que compite con el productor j es:

$$D_i(p_i, p_j) = \begin{cases} \min\{k_i, D(p_i)\} & , \text{ si } p_i < p_j \\ \min\{k_i, \left(\frac{k_i}{k_i + k_j}\right) D(p)\} & , \text{ si } p_i = p_j \\ \min\{k_i, D(p_i) - k_j\} & , \text{ si } p_i > p_j \end{cases}$$

Esta especificación de la demanda de cada firma asume la denominada regla de *racionamiento eficiente*: si $p_1 < p_2$, pero $D(p_1) > k_1$, entonces las primeras k_1 unidades se venden a los consumidores con mayor disponibilidad a pagar. Luego, la firma 2 sirve a la demanda residual, $D(p_2) - k_1$.

Así, por el lado de la **oferta**, se asume que cada empresa tiene costos marginales constantes e idénticos y que las empresas escogen sus precios para maximizar sus beneficios en cada período. Por ejemplo, la firma i busca maximizar:

$$\pi_i(p_i, p_j) = (p_i - c)D_i(p_i, p_j)$$

Donde $D_i(p_i, p_j)$, presentado líneas arriba, depende de las capacidades de ambas firmas (se puede apreciar en la ecuación previa que depende de k_1 y k_2).

Por el lado de la **demanda**, los consumidores (potencialmente) podrían demandar el total de la oferta disponible. Pero, la proporción de este mercado que demanden dependerá del nivel de preferencia que tengan los consumidores por el tipo de servicio ofrecido (positivamente), el precio del mismo (negativamente) y la elasticidad de dicho precio.³⁰

Dado lo anterior, se considera la siguiente función de demanda potencial del mercado (en TEU anuales):³¹

$$D(p) = M \frac{\exp(v - bp)}{1 + \exp(v - bp)}$$

donde:

- M es un parámetro que indica el tamaño total del mercado que podría ser atendido por los operadores portuarios en ausencia de alternativas viables de transporte.
- v refleja la preferencia relativa por el servicio en comparación a las alternativas disponibles. Este parámetro puede depender de factores como el nivel de calidad del servicio, por ejemplo.
- b es un parámetro de elasticidad, que incide en la respuesta de la demanda al precio.
- p es el precio de mercado.

Cabe señalar que la dependencia negativa con respecto del precio de mercado es potencial puesto que, dado un nivel de precios, la demanda potencial podría exceder a la demanda efectivamente servida, por la existencia de restricciones de capacidad.

Finalmente, el modelo puede resultar en tres equilibrios distintos (ver marco teórico para mayor detalle):

- 1) Cuando ambas firmas enfrentan restricciones de capacidad, fijarán un nivel de precios tal que la demanda iguale la cantidad producida por las dos firmas al tope de su capacidad. En este caso, no tiene sentido reducir el precio para ninguna firma dado que esto no incrementará sus ventas, dada su restricción de capacidad.
- 2) Si ambas firmas tienen excesos de capacidad, entonces cobrarán el precio de competencia perfecta y se repartirán la demanda en proporciones iguales. (Competencia a lo Bertrand)
- 3) Cuando los niveles de capacidad son intermedios, las firmas no siguen estrategias puras para fijar sus precios, sino estrategias mixtas (las firmas deciden aleatoriamente sus precios en determinado rango). Este rango tiene como límite inferior un precio por encima de costo marginal (c), y como superior un precio por

³⁰ Esta formulación de demanda es estándar y puede derivarse de un modelo primitivo que plantea la función de utilidad de los consumidores, quienes tienen que decidir entre usar los servicios portuarios o seguir otras alternativas (desde exportar o importar por otros medios de transporte, hasta simplemente dejar de comerciar con el exterior). Ver, por ejemplo, Train (2003) para un tratamiento de libro de texto.

³¹ Para el caso de los precios se toman las tarifas de carga/descarga para TEU de 20 pies.

debajo del precio de monopolio (p_M). En términos prácticos, esto implica una variabilidad de precios. En general, la firma con mayor capacidad producirá a un precio mayor y tendrá mayores ganancias.

ii) Modelo con capacidades endógenas

Este modelo plantea una variación del modelo anterior. En principio, las dos firmas compiten en N períodos. La diferencia está en que, dentro de cada período, las empresas compiten en dos etapas:

- En la primera, las empresas fijan sus capacidades máximas a servir en el período (k_i).
- En la segunda, dadas las capacidades fijadas, las firmas compiten en precios (de la misma manera que en el modelo anterior de capacidades exógenas).

Así, las empresas pueden decidir su capacidad al inicio de cada período de operación, pero esta se mantiene fija llegado el momento de la competencia en precios. Al mismo tiempo, al inicio del siguiente período esta capacidad puede ser modificada nuevamente.

Por el lado de la **oferta**, cabe indicar que si los bienes son perfectamente homogéneos (al igual que en el modelo anterior), el equilibrio estará definido por los costos marginales de cada empresa. Como en esta industria los costos marginales son prácticamente idénticos, esto llevaría a un equilibrio en el cual las firmas escogen cantidades (o capacidades) muy similares. Esta situación no se observa en el mercado. Por lo tanto, se decide incluir un grado de diferenciación en el producto servido por cada empresa, para reflejar los distintos niveles de operación de cada una de ellas.

El modelo tal cual está planteado es bastante complejo. Con el objetivo de simplificar la presentación se utiliza el resultado de Kreps y Scheinkman (1982). De acuerdo con estos autores, en este modelo se puede hallar las capacidades de producción que elegirían las firmas resolviendo el siguiente problema (planteado desde el punto de vista de una firma i , que compite contra una firma j):

$$\max_{k_i} \pi_i = P(k_i + k_j)k_i - \tilde{c}k_i$$

En este problema, $P(\cdot)$ es la función de demanda inversa de la industria, descrita líneas arriba, y \tilde{c} es la suma del costo marginal de producción de la firma i con el costo de incrementar la capacidad en un TEU más. El equilibrio de Nash de este modelo produce un nivel de capacidades que luego es utilizado completamente para la producción por las firmas, (k_i^*, k_j^*) . Este mismo equilibrio se repite en cada uno de los N períodos (por inducción hacia atrás). Adicionalmente, como se puede apreciar en la formulación anterior, el modelo es equivalente a un modelo simple de competencia en cantidades, o de competencia a la Cournot (notar que la función objetivo que maximiza cada empresa en este modelo coincide perfectamente con la función objetivo que maximizaría en un modelo de Cournot, en el cual las cantidades son k_1 y k_2).

Por el lado de la **demanda**, se introduce un grado de diferenciación entre los servicios de las empresas, de manera tal que el servicio deja de ser perfectamente homogéneo.³² Es decir, la demanda de la firma i se define como:

$$D_i(p) = M \frac{\exp(v_i - bp)}{1 + \exp(v_i - bp) + \exp(v_j - bp)}$$

para $i = 1, 2$. De esta manera, la demanda total del mercado es:

$$D(p) = D_1(p) + D_2(p) = M \frac{\exp(v_1 - bp) + \exp(v_2 - bp)}{1 + \exp(v_1 - bp) + \exp(v_2 - bp)}$$

Como se puede apreciar, en esta formulación la demanda de cada firma depende de un parámetro de preferencias, v , que ahora está indexado por la firma, y que captura las diferencias en la calidad del servicio de las firmas. Además, dado que la función del lado derecho es monótonica, invirtiendo esta expresión (implícitamente) se obtiene:

$$P(k_1 + k_2)$$

donde, $k_1 = D_1(p)$, $k_2 = D_2(p)$.

Finalmente, para efectos de interpretación, es importante tomar en cuenta dos aspectos:

- Aunque el modelo estudia una interacción en múltiples períodos, la decisión de cada operador en cada periodo sólo toma en cuenta lo que ocurre en dicho periodo. Es decir, las decisiones de capacidad o inversión no toman en cuenta la evolución de parámetros a futuro. Asimismo, las capacidades construidas en un período t no se mantienen necesariamente en el período $t + 1$.
- La decisión de capacidad prima en la dinámica de competencia, por lo que el equilibrio tenderá a uno de competencia a lo Cournot.

4.2.2. La metodología

El objetivo de los modelos propuestos es generar proyecciones contrafactuales como: ¿qué sucedería si en los siguientes años se levanta la regulación? ¿Qué sucedería si se mantiene? ¿Qué sucedería si no se actualiza de manera oportuna la capacidad operativa de las empresas? Estas preguntas son contrafactuales en la medida que son escenarios mutuamente excluyentes y, adicionalmente, porque algunas de esas situaciones no se

³² En particular se plantea un modelo de diferenciación vertical, es decir, se propone que los consumidores distinguen calidades diferentes en los servicios ofertados.

han dado en el mercado: hasta el momento, la historia de este mercado ha sido siempre de una regulación de precios. Por lo tanto, por ejemplo, no se ha podido observar en la realidad qué niveles de precios habrían fijado las empresas de no estar sujetas a regulación.

En general, para elaborar una proyección contrafactual, es necesario contar con dos elementos: (1) un número suficiente de observaciones para estimar el modelo estadístico, y (2) asumir que no existe un cambio estructural en el futuro. Sin embargo, ninguna de estas dos condiciones se cumple si uno desea estudiar cómo sería un escenario alternativo al ocurrido hasta la actualidad (duopolio bajo regulación de precios).

En primer lugar, el mercado sólo se ha encontrado en duopolio por un número muy limitado de años: los operadores actuales sólo se dispone de 4 años de información, de 2011 a 2014. Esto hace imposible la estimación de un modelo estadístico con datos anuales.

En segundo lugar, se quiere simular lo que sucedería en un escenario diferente al que ha estado vigente hasta la fecha: ¿qué sucedería si se levanta la regulación de precios? Es decir, se quiere simular un escenario contrafactual, que no se ha experimentado en ningún momento hasta la fecha, y que significaría un cambio estructural en el mercado.

Por los motivos descritos, se propone un modelo de calibración para generar las proyecciones contrafactuales. El modelo a usar, descrito anteriormente, se basa muy de cerca en los modelos teóricos descritos en las secciones previas. La metodología consiste, en primer lugar, en parametrizar (proponer formas funcionales específicas para) los modelos teóricos. En segundo lugar, se escogen valores para estos parámetros, de modo tal que el modelo se acerque en la mayor medida posible a los resultados del mercado observados en los pocos años de la muestra.

Una vez calibradas las formas funcionales propuestas, se halla el equilibrio (p_i^*, p_j^*) del modelo para el último periodo de operación (N), y se usan las funciones $D_i(p_i, p_j)$ y $D_j(p_i, p_j)$ para encontrar la cantidad producida o servida por cada firma.³³ Este equilibrio se repite en cada uno de los períodos en que las firmas compiten (este es el concepto de inducción hacia atrás), sujeto a los valores de M, v y b que rigen en cada período.

4.2.3. Los datos

Los modelos planteados se calibran de acuerdo a la evolución observada de las variables relevantes en los últimos 4 años (2010-2013), periodo durante el cual el mercado ha estado bajo regulación tarifaria. (Para mayor detalle sobre el proceso de calibración, ver Anexo 5).

³³ Nótese que, a diferencia de un modelo de competencia perfecta, en este modelo no existen funciones de oferta. La razón es que las empresas no son tomadoras de precios.

Para modelar las funciones de demanda y oferta hacia el futuro, se procede con la determinación del valor inicial en los parámetros de cada función. En esta parametrización, la firma 1 es DP World y la firma 2 es APM Terminals.

i) Modelo con capacidades exógenas

Para el caso de capacidad exógena, los parámetros del lado de la oferta se aproximan a partir de información observada en el mercado. Así:

- c: los costos marginales se aproximan con el valor de los costos variables medios de cada empresa, de acuerdo a los modelos financieros de cada concesión.³⁴
- k: las capacidades de cada operador se determinan, en el caso de DP World, de acuerdo al movimiento de TEU que registró en el 2013 (1.25 millones de TEU) y en el caso de APM Terminals, de acuerdo a la capacidad que estipula el contrato de concesión para las fases I y II.

Por otro lado, los parámetros del lado de la demanda se calibran para ajustar la realidad del mercado durante los años 2011 a 2014. Esto significa que se prueban distintos valores de M , v y b , de modo que los valores predichos por el modelo en términos de cantidad servida por cada operador se ajusten en la mayor medida posible a lo observado durante esos años.

El escenario presentado en la tabla 7, escogido como escenario base, es la combinación de parámetros que genera el equilibrio del modelo más cercano al resultado del mercado observado en la realidad.

Tabla 7: Parámetros de calibración

Función	Parámetros	Valor
Demanda	M	2.25
	v	5.00
	b	0.03
Oferta	c_1	14.56
	c_2	15.69
	k_1	1.25
	k_2	0.80

Fuente: Elaboración propia

Los parámetros corresponden a las funciones de oferta y demanda presentadas al inicio de la sección.

ii) Modelo con capacidades endógenas

³⁴ Se toman como referencia los modelos financieros presentados por cada concesionario ante Proinversión en el año de concesión, respectivamente.

Para el caso de capacidad endógena, siguiendo un procedimiento similar al del modelo anterior, se calibran los parámetros para reflejar la realidad del sector. La diferencia está en lo siguiente:

- v : hay un parámetro de preferencias para cada firma. Además, con el fin de considerar posibles evoluciones en las preferencias que tiene cada una en el tiempo, se asume que entre los años 2014 y 2017, el parámetro de valoración del servicio de la firma 1, v_1 , es 25% superior al de la firma 2, entre los años 2018 y 2022 el parámetro sólo es 7% superior, mientras que a partir del 2023 los parámetros son iguales.
- c : los costos presentados en la tabla 8 no son los costos marginales de la tabla 7 (aproximados por los costos variables medios), sino que intentan adicionalmente capturar el costo de una unidad adicional de capacidad. Se aproxima esto en esta oportunidad por el costo fijo medio, que es de alrededor de US\$20 por TEU en el caso de APM.

De esta manera se propone como escenario base los parámetros mostrados en la tabla 8.

Tabla 8: Parámetros de calibración

Función	Parámetros	Valor
Demanda	M	2.25
	v_1	3.80
	v_2	4.56
	b	0.03
Oferta	c_1	34.56
	c_2	35.69
	k_1	1.25
	k_2	0.80

Fuente: Elaboración propia

4.3. Resultados del modelo

A continuación se presentan los resultados del análisis de competencia a futuro en función de estos parámetros. El análisis considera dos especificaciones de capacidad: exógena (sección 4.2.1) y endógena (sección 4.2.2).

4.3.1. Competencia en escenario de capacidad exógena

a) Entorno sin regulación de precios

Tomando los valores de los parámetros del escenario base (ver tabla 7), se predicen los equilibrios de mercado que ocurrirían entre los años 2015 y 2040 de levantarse la regulación y teniendo firmas que actúan competitivamente.

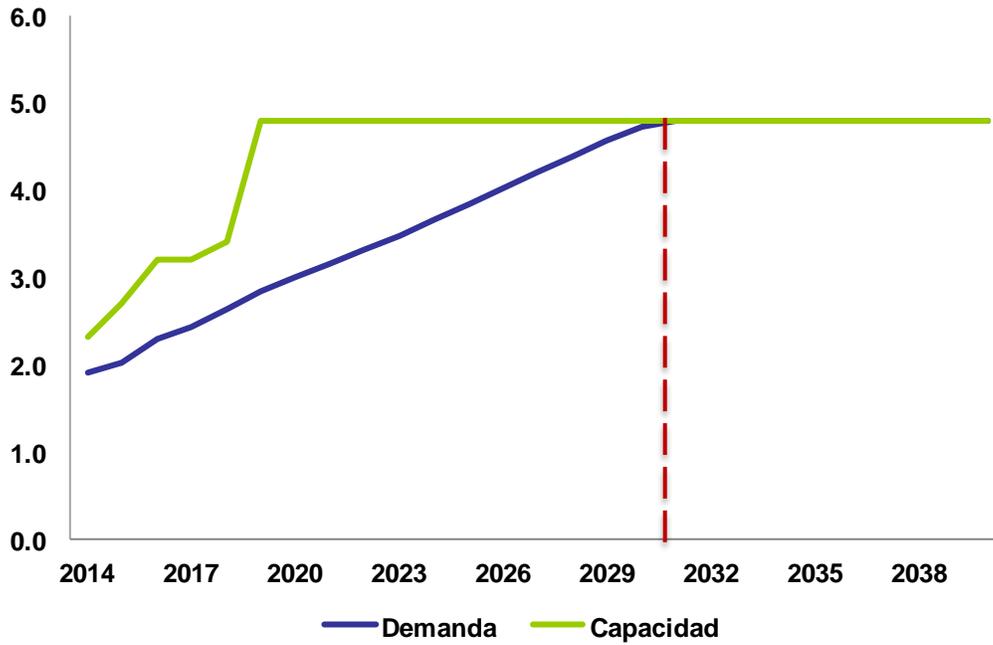
Para esto, se toman los siguientes supuestos:

- El parámetro de tamaño potencial de mercado, M , igual a 2.25 en el año 2014 en el escenario base, se asume que crece a la misma tasa que las proyecciones de demanda hasta el año 2040.³⁵
- El parámetro de valoración por servicios portuarios, v , igual a 5 en el año 2014 en el escenario base, se asume que crece al 3% anual. Esto implica dos cosas: incorpora mejoras esperadas en productividad (por ej. *learning-by-doing*), y controla el efecto inflacionario (la serie proyectada de costos marginales crece con la inflación).
- Se emplean los valores proyectados de los costos marginales (sin considerar los costos financieros y la inversión) entre los años 2015 y 2040 para cada operador, tomando como insumos sus modelos económicos financieros.
- Se toman las proyecciones de crecimiento de la capacidad efectiva de servicio de cada operador, también utilizadas en los modelos económicos financieros.

Estos tipos de equilibrio se relacionan con distintos niveles de poder mercado (este es menor a medida que las restricciones son menos severas). Dados los parámetros de oferta y demanda descritos anteriormente, la serie proyectada de capacidades y la proyección de demanda, presentadas en el gráfico 10, se obtiene que en el periodo 2014-2030 el TPC tendría excesos de capacidad, pero en los últimos años de las concesiones 2030-2040, las restricciones de capacidad serían severas, en el sentido que durante este periodo las capacidades contempladas serían inferiores a la demanda proyectada, lo que llevaría a un equilibrio con alto poder de mercado de las firmas.

³⁵Se toma el Modelo 2: “tendencia cuadrática aumentada con variable macro”.

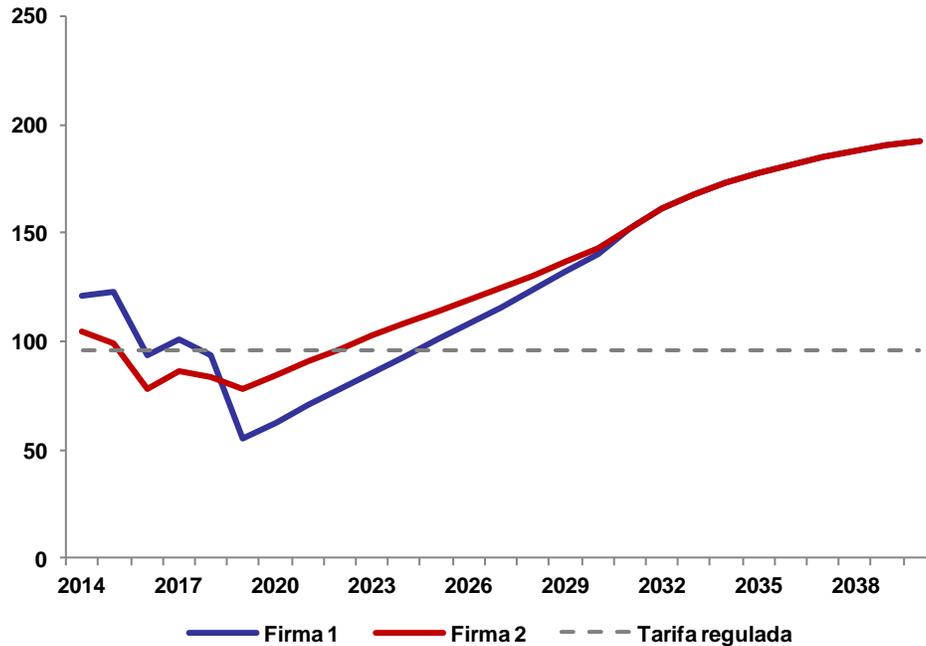
Gráfico 10: Demanda atendida y capacidad proyectada para el TPC
(Millones de TEU)



Fuente: Elaboración propia

Lo anterior se refleja en la proyección de precios. El siguiente gráfico 11 muestra el promedio de precios entre los posibles equilibrios que podrían darse en cada año, para un contenedor de 20 pies.

Gráfico 11: Precios reales proyectados en escenario de tarifas desreguladas y restricciones de capacidad (US\$ real/TEU)



Fuente: Elaboración propia

Comparado con un precio promedio (regulado) de 96 en el 2014, el modelo predice que los precios serían de 120 (DP World) y 105 (APM Terminals) en ese mismo año, de no existir regulación de precios.

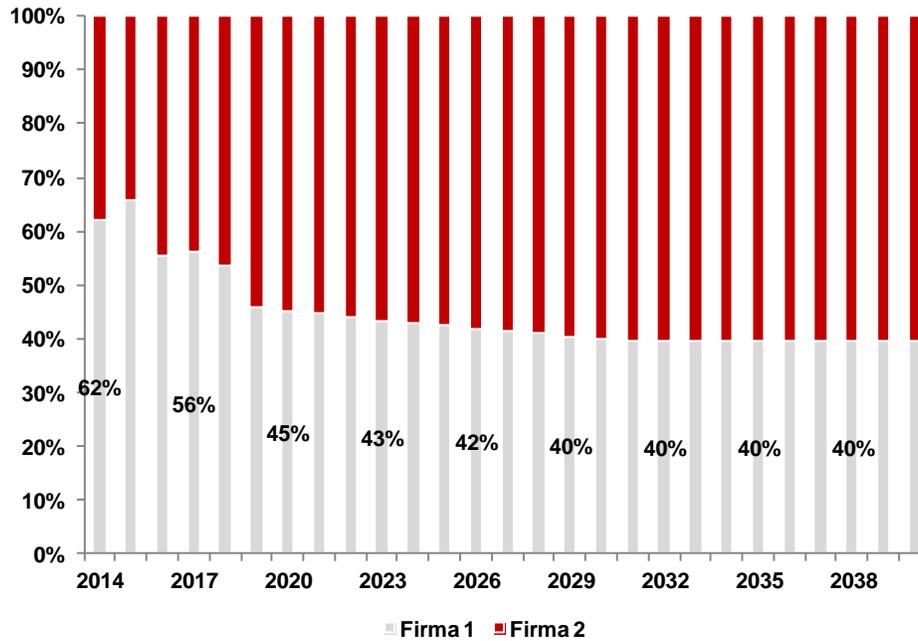
Esta situación se va alterando con la entrada de nuevas inversiones, por lo cual en algunos años (la mayoría de los años entre el 2016 y 2022) incluso se observarían precios por debajo de los regulados (asumiendo que los regulados se mantengan en el nivel del 2014).

La situación vuelve a cambiar cuando la capacidad se mantiene fija mientras la demanda crece. En particular, a partir del año 2031 se prevé un escenario de restricción severa en la cual los precios resultan (en términos reales) en más del 50% por encima de las tarifas reguladas. Esto implica que las firmas operan al máximo de su capacidad.

Lo mismo se puede apreciar en la proyección de cantidades servidas, y participaciones de mercado, presentados en el gráfico 12 a continuación.³⁶

³⁶ Al igual que en el caso anterior, dado que hasta el año 2030 los equilibrios son de tipo 2 (restricción leve), el cuadro muestra las cantidades y participaciones de mercado provistas por cada operador en cada configuración posible del mercado, promediadas. Esta es la razón por la cual las participaciones de mercado no suman 1 necesariamente.

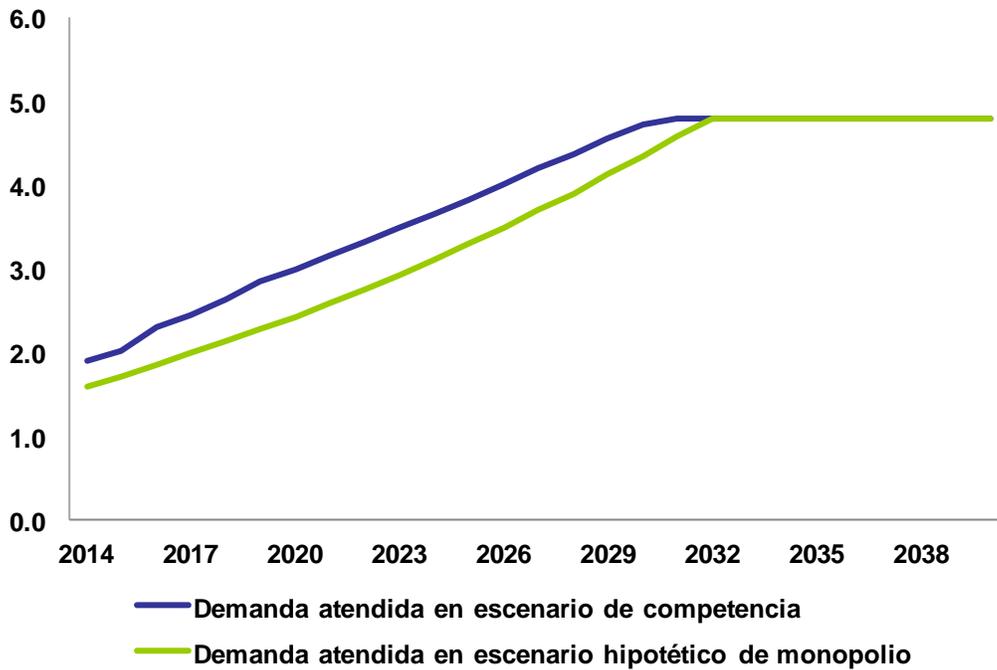
Gráfico 12: Participaciones de mercado de los operadores portuarios en el TPC
(% de volumen en TEU)



Fuente: Elaboración propia

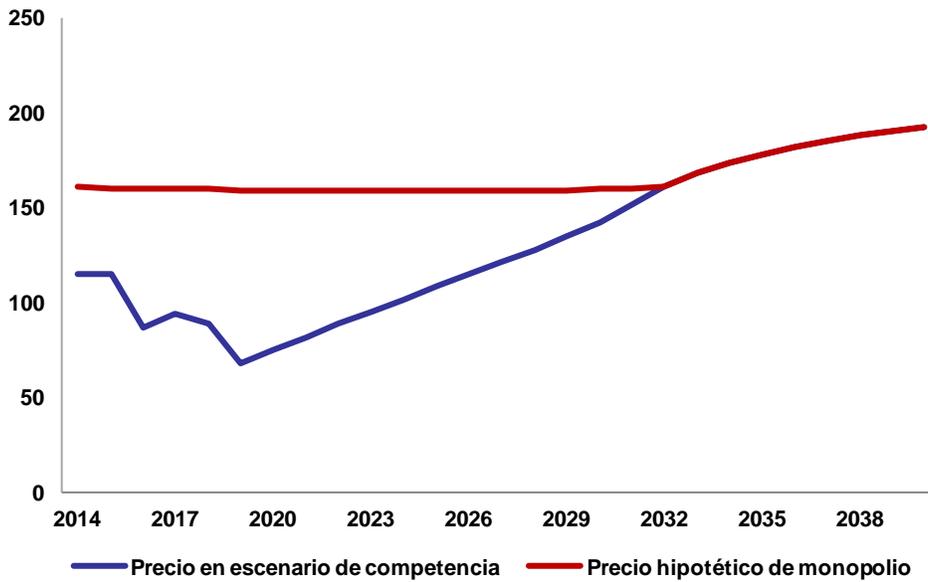
A modo de contraste, los gráficos 13 y 14 presentan cuáles habrían sido la demanda atendida y los precios si no hubiese existido regulación y las empresas hubiesen acordado fijar un precio monopólico.

Gráfico 13: Comparación de capacidad atendida ante escenario hipotético de monopolio
(millones de TEU)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14: Comparación de precios ante escenario hipotético de monopolio
(US\$ real/TEU)



Fuente: Elaboración propia

Esto ilustra que en una situación hipotética de monopolio, el nivel de precios hubiera sido sustancialmente superior a lo proyectado sin regulación de precios en periodos donde la restricción en capacidad es leve, que coincide con los primeros años; pero que el nivel de precios en ambos escenarios se equipara en los años finales debido a las severas restricciones en capacidad.

b) Entorno con regulación de precios

En este escenario, las empresas compiten como en el escenario de competencia, pero se encuentran restringidas por un precio techo. Asumiendo un precio techo constante al nivel del 2014, que en promedio es igual a US\$96 por TEU,³⁷ se simula el equilibrio del mercado sujeto a esta restricción adicional, que implica atender la demanda hasta alcanzar el tope de sus capacidades.

4.3.2. Competencia en escenario de capacidad endógena

a) Entorno sin regulación de precios

Analizando el caso sin restricción de capacidad, los resultados del modelo apuntan a una estructura de mercado que refleja directamente dos fuerzas:

- i) la diferencia en costos marginales, y
- ii) la diferencia en los parámetros de calidad de servicio de los operadores.

El segundo elemento es, por mucho, el más importante (los modelos financieros de los concesionarios muestran que la diferencia en costos marginales es leve entre ambos).

Se debe recordar que los parámetros impuestos surgen de la calibración del modelo a la situación del 2014 (ver anexo 5); posteriormente, se asume que la brecha entre el parámetro de preferencia de la firma 1 y el de la firma 2 se reduce hasta igualarse a partir del año 2023, desde entonces ambos parámetros tienen tasas de crecimiento constantes.³⁸

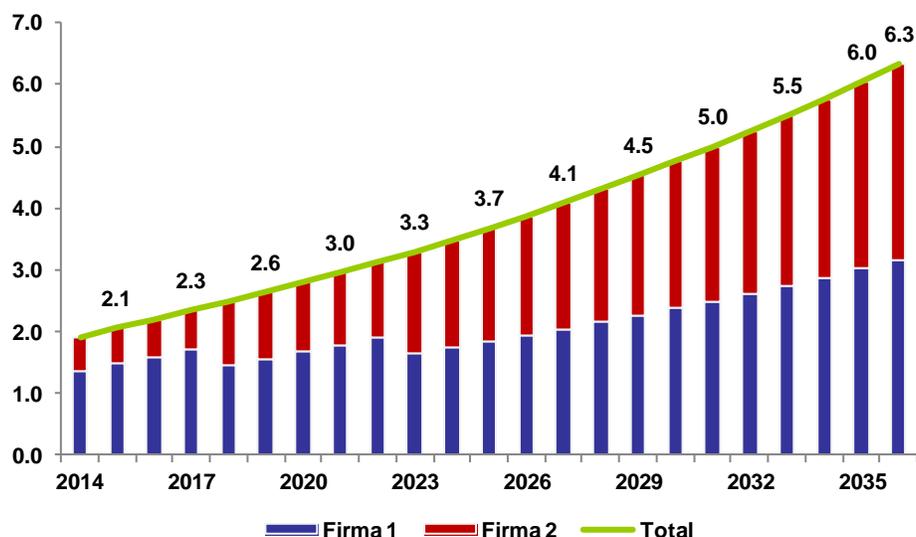
Los resultados muestran que la diferenciación de los servicios portuarios en este modelo se constituye como un determinante crucial de las capacidades elegidas y de las participaciones de mercado, lo que lleva a que en el último tramo del período ambas firmas se dividan el mercado en la misma proporción.

El resultado del nivel agregado de la expansión de capacidades es más interesante: ilustra que, de existir una amplia flexibilidad para la realización de inversiones en

³⁷ Las empresas tienen precios techo diferentes, pero por un margen muy escaso, de US\$3 por TEU. Por simplicidad, se asume que se trata de un precio idéntico, dado que en la realidad seguramente los servicios de los operadores no son perfectamente sustitutos.

capacidad, los operadores tendrían incentivos para incrementar esta, siguiendo la tasa de crecimiento del mercado. Esto se observa en el gráfico 15, a continuación:

Gráfico 15: Ampliaciones de capacidad sin restricciones
(US\$ real/TEU)



Fuente: Elaboración propia

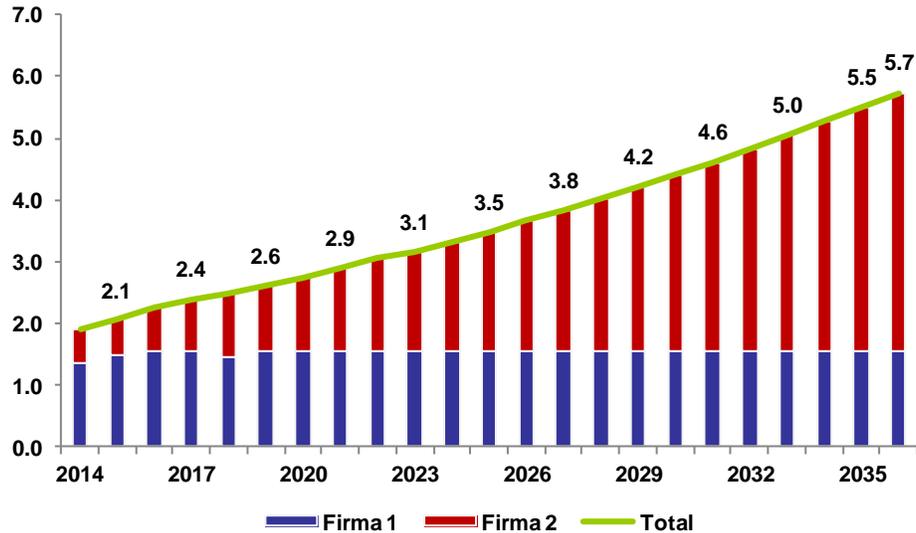
Sin embargo, el incentivo de ampliar capacidad será sensible al año en el que se diese la necesidad de inversión; ya que si este es muy próximo al fin de la concesión, de manera que el tiempo restante de operación no fuese suficiente para que el concesionario recupere la inversión ejecutada o los costos transaccionales implicados, este optaría por mantener el nivel de capacidad constante.

Dado ello, se plantea un segundo sub-escenario que muestra la situación en caso exista un límite máximo a la capacidad de la Firma 1: se impone este límite en dos niveles, con fines comparativos:

- Nivel conservador: 1.55 millones de TEU, asumiendo que, dado que actualmente el Muelle Sur ya mueve alrededor de 1.3 millones de TEU, su próxima fase de ampliación le permitiría mover 250 mil TEU más.
- Nivel optimista: 2.45 millones de TEU, justificado en el hecho que DP World actualmente tiene una capacidad de 850 mil TEU, pero mueve 50% más, y pronto iniciará su siguiente fase de ampliación que aumentaría su capacidad a 1.25 millones de TEU. Además, incorpora posibles ampliaciones del terminal (ocupando espacio marítimo o solicitando territorios de Enapu).

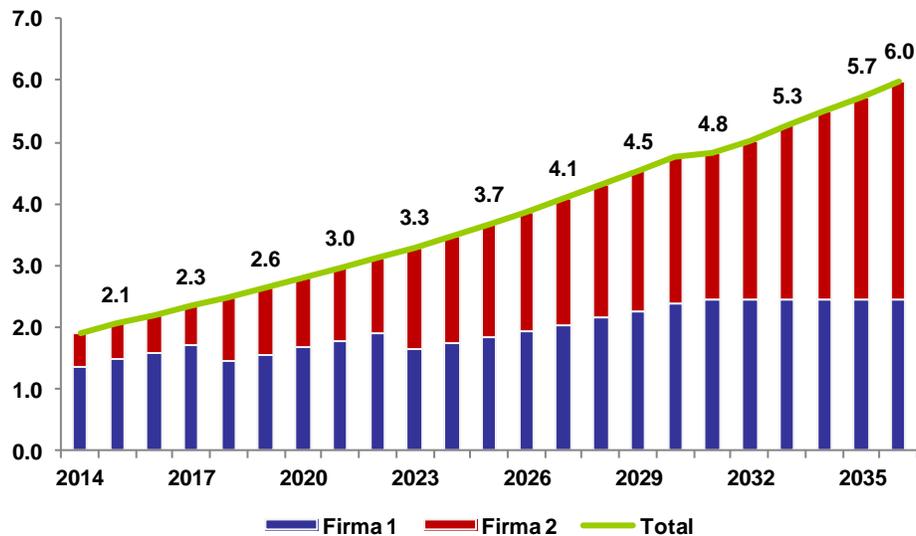
Esto da lugar a que en ambos niveles del mencionado sub-escenario se observe un crecimiento más pronunciado de la Firma 2, que es incluso mayor cuando el límite máximo de capacidad de la firma 1 es 1.55 millones de TEU. (Ver gráficos 16 y 17)

Gráfico 16: Ampliaciones de capacidad con límite máximo restringido para la firma 1 en 1.55 millones de TEU (US\$ real/TEU)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 17: Ampliaciones de capacidad con límite máximo restringido para la firma 1 en 2.45 millones de TEU (US\$ real/TEU)

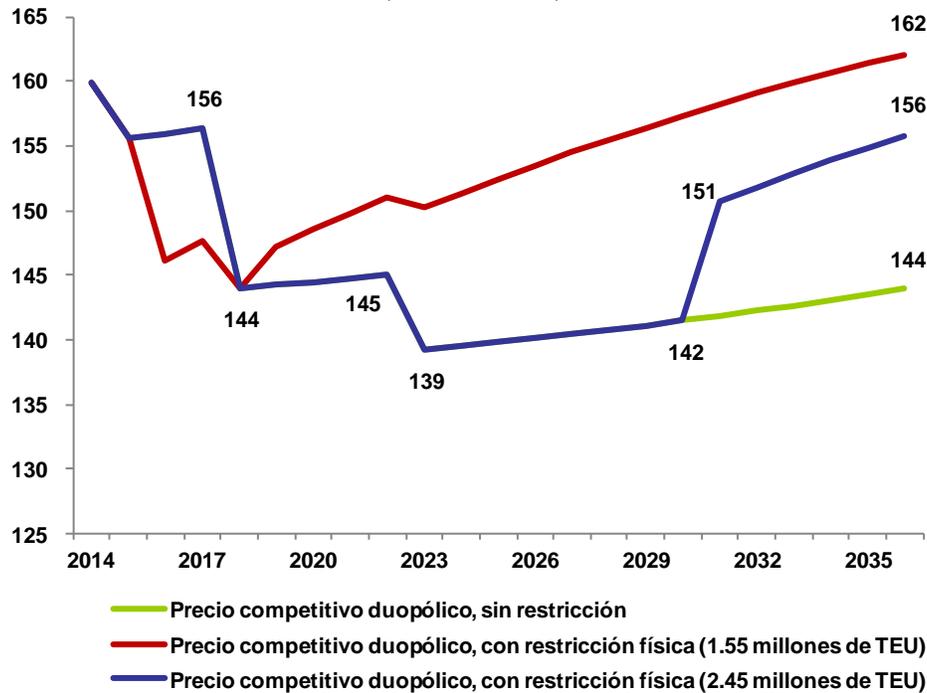


Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en términos de precios, se puede apreciar en el gráfico 18 que, aunque las empresas compiten eligiendo capacidades y precios, en equilibrio gozan de un poder de mercado que lleva los precios por encima del nivel regulado, asumiendo que el precio

regulado se mantiene en US\$96 para un contenedor de 20 pies. Es relevante notar que cuando las restricciones físicas son mayores, los precios también lo son.

Gráfico 18: Evolución de precios en escenario de capacidad endógena (US\$ real/TEU)



Fuente: Elaboración propia

En el escenario con restricciones a la capacidad máxima, se observa que los precios eventualmente aumentan. La razón de esta evolución es que cuando DP World alcanza su límite de capacidad máxima, el poder de mercado en el TPC aumenta y esto se deriva en aumento de precios.

b) Entorno con regulación de precios

Como se puede apreciar en el escenario anterior, en todos los casos se observa que una competencia con elección de cantidades llevaría a precios por encima de los regulados, siempre y cuando los factores de productividad determinados para cada concesionario no causen aumentos tarifarios equivalentes o mayores.

Tomando el precio promedio regulado del año 2014 para un contenedor de 20 pies, US\$96, los parámetros escogidos llevarían a una demanda de 6.8 millones de TEU. Esta cantidad es menor que la que los operadores escogerían si pudieran fijar precios por encima del tope.

Como se puede apreciar en los gráficos anteriores, sin precio tope los operadores servirían sólo 6.3 millones de TEU, dado un precio de US\$144 por TEU en el escenario

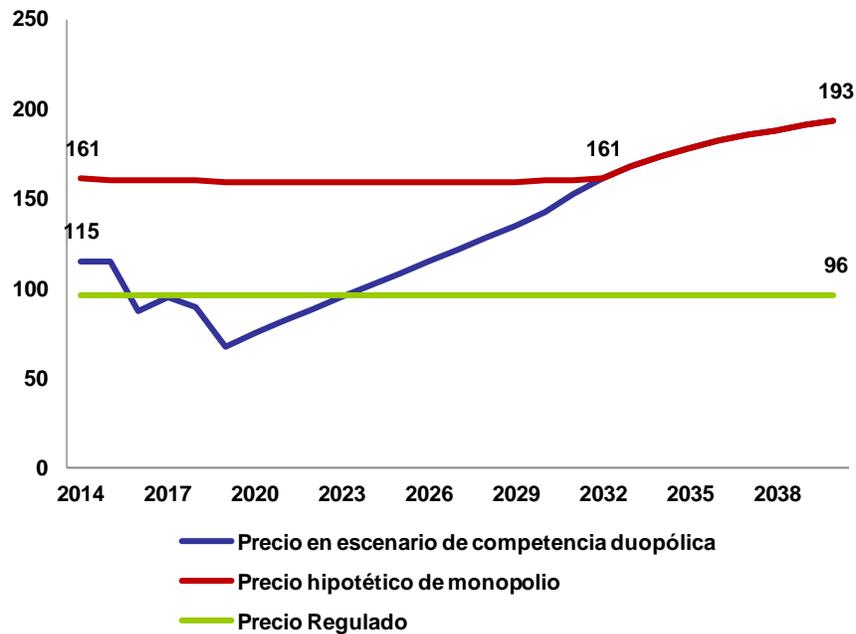
sin restricciones. Si las hubiera, la capacidad ofertada sería de 6 millones de TEU a un precio de US\$156 por TEU.

4.4. Resumen y comparación de escenarios

4.4.1. Competencia en escenario de capacidad exógena

Los siguientes gráficos muestran los precios y cantidades resultantes en el modelo con capacidades exógenas, bajo competencia a la Bertrand en el escenario de competencia duopólica y en el escenario hipotético de monopolio (los precios están en valores reales, es decir, descuentan la inflación).

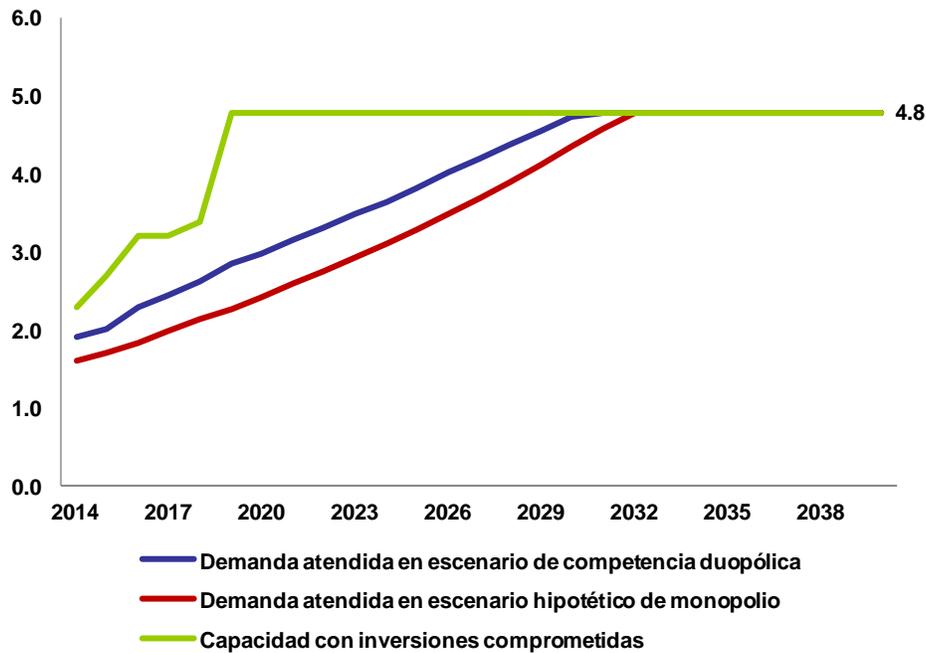
Gráfico 19: Simulación de precios por escenario
(US\$ real/TEU)



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 19, se puede apreciar que la ampliación de capacidad entre los años 2016 y 2020 genera en este modelo un periodo de competencia intensa que lleva los precios por debajo del precio techo regulado. Una vez que la demanda va acercándose a la capacidad máxima, el precio sin regulación empieza a alejarse del precio regulado, por encima, y se acerca al precio monopolístico. Cuando las restricciones de capacidad se hacen más severas, a partir del año 2030, se observa que el precio monopolístico y el de competencia duopólica coinciden. El gráfico 20 de cantidades, a continuación, refleja esta historia.

Gráfico 20: Cantidades servidas en cada escenario y capacidades proyectadas
(Millones de TEU)



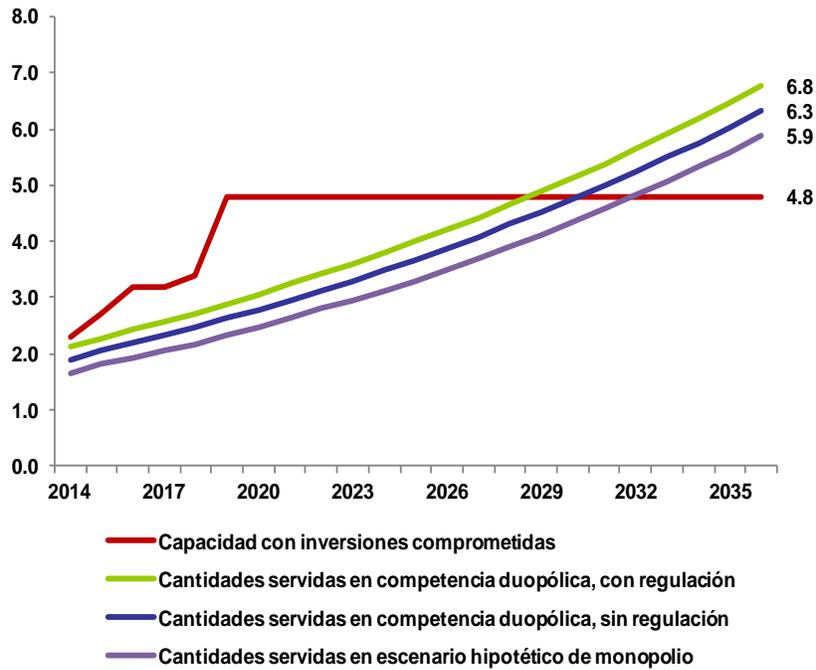
Fuente: Elaboración propia

Se observa que en un escenario de competencia duopólica la producción de las empresas llegará a la capacidad máxima alrededor del año 2030, mientras que en el caso de monopolio, se llega alrededor del 2032. El gráfico también muestra la pérdida de bienestar generada por una situación monopólica, que puede ser aproximada en parte por la diferencia entre las cantidades servidas con y sin monopolio.

4.4.2. Competencia en escenario de capacidad endógena

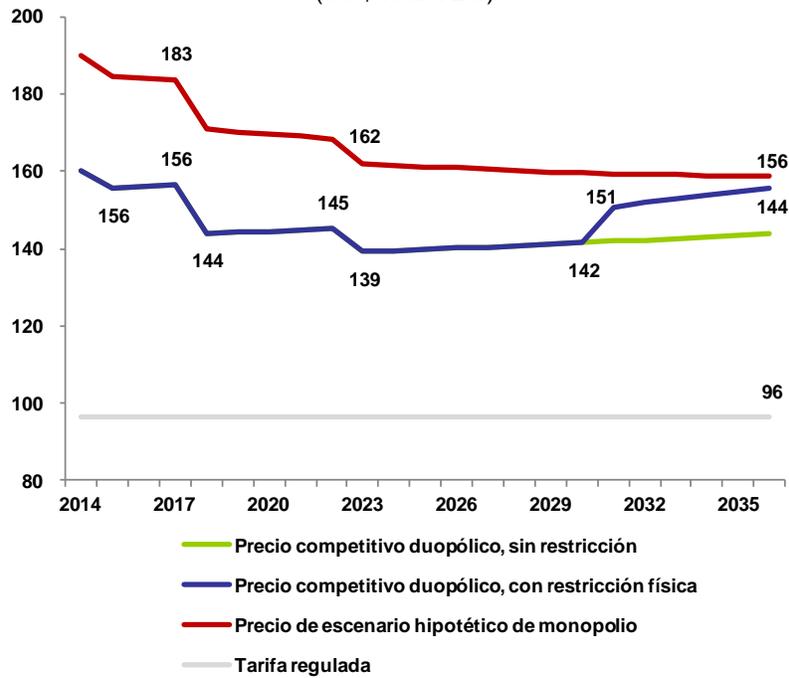
De la comparación entre los gráficos 21 y 22 se puede apreciar que la situación competitiva desregulada se encuentra a medio camino entre la situación regulada y el monopolio desregulado.

Gráfico 21: Capacidades endógenas y exógenas
(Millones de TEU)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 22: Simulación de precios por escenario
(US\$ real/TEU)



Nota: solo se toma en cuenta la restricción física de 2.45 millones de TEU, por considerarse más cercana a lo que podría ocurrir a futuro.

Fuente: Elaboración propia

En comparación de la situación regulada, las firmas sirven una demanda menor, dado que el equilibrio de competencia duopólica llevaría a un mayor precio. De acuerdo con los parámetros calibrados los precios llegarían hasta casi US\$160 por TEU de 20 pies en ausencia de regulación.

Sin embargo, aunque esto implica un determinado nivel de poder de mercado, este es limitado: un monopolista desregulado podría cobrar hasta US\$190 en un mercado definido por estos mismos parámetros. Por otro lado, analizando el *benchmark* del monopolio desregulado se puede apreciar que cuando los productos se vuelven más homogéneos disminuye el poder de mercado máximo en la industria.

Por último, es relevante señalar que los modelos aplicados a lo largo de esta sección han ilustrado la situación actual del TPC, tratando de aproximarse lo máximo posible a la realidad. Sin embargo, los valores proyectados a nivel de tarifas y cantidades servidas no pueden tratarse como un reflejo exacto de la dinámica competitiva a futuro.

Los resultados obtenidos son útiles para ver las tendencias que seguirá el TPC a futuro ante los distintos escenarios y entornos. En este punto, se debe notar que el nivel de incertidumbre es considerable en cuanto al precio de equilibrio en un entorno desregulado. Prueba de ello es que en el escenario exógeno se concluye que los precios caerían por debajo del precio regulado en los periodos de excesos de capacidad; mientras que en el escenario endógeno se observa que se mantendrían por encima.

La razón de esto es que al tener un horizonte de corto plazo, se considera la capacidad como una variable exógena, implicando una competencia principalmente por precios (consistente con el primer modelo analizado en esta sección), mientras que al tomar en cuenta variables a mayor plazo, las decisiones de inversión (que impactan la capacidad) se convierten en un elemento estratégico clave, implicando una competencia por cantidad (como en el caso del segundo modelo). Esto es una señal de que, del mismo modo, lo que ocurra en la dinámica competitiva del TPC a futuro si se desregula la tarifa del servicio estándar dependerá de la valoración que tenga cada concesionario de los factores de corto y largo plazo.

No obstante, lo que si es claro —y es algo en lo que ambos modelos coinciden— es que en un entorno desregulado los precios incrementarían a niveles equivalentes al de un mercado monopolístico durante el periodo de restricciones severas de capacidad.

4.5. Consideraciones adicionales

Posibles efectos de alianzas y fusiones en la competencia dentro del TPC

A lo largo de esta sección, las proyecciones de posibles escenarios a futuro no incorporan explícitamente los efectos de las alianzas y fusiones que se vienen observando entre diversos agentes participantes de la cadena logística de carga contenedorizada, dado que se considera que este no sería un riesgo para las tarifas portuarias del TPC, dadas las condiciones de competencia del puerto. El sustento se desarrolla a continuación.

Existen tres tipos de alianzas posibles:

- entre ambos concesionarios
- entre líneas navieras y concesionarios
- entre distintos operadores de la cadena logística de carga contenedorizada

El primer tipo de alianza es improbable porque ambos concesionarios pertenecen a grupos económicos que tienen múltiples operadores a nivel internacional, con lo cual un acto colusivo de este tipo sería ampliamente criticado e incluso contraproducente. Sin embargo, este escenario sí forma parte del análisis como escenario monopolístico.

El segundo tipo de alianza se da en el TPC, Mediterranean Shipping y Maersk se han fusionado y el segundo tiene una alianza de propiedad con APM Terminals. Sin embargo, no se considera un riesgo para el TPC por tres razones:

- Primero, todas las líneas navieras más importantes del mundo llegan al Callao y operan con uno o con ambos concesionarios. Entonces, DP World está en la capacidad de contrarrestar la pérdida de esas dos líneas navieras con la llegada de una nueva, como Evergreen, por ejemplo. Esto es producto de la dinámica competitiva. Esto va de la mano con que las restricciones en capacidad de los puertos no le permitirían a uno solo acaparar toda la carga, necesitan distribuirla entre ambos.
- Segundo, en ambas entrevistas con los concesionarios, se afirma que la calidad de los servicios ofrecidos es la variable determinante para atraer a las líneas navieras.
- Tercero, existe una preocupación a nivel internacional para evitar este tipo de conductas y cualquier línea naviera que tenga una conducta anticompetitiva en Perú se vería perjudicada en el resto de puertos manejados por APM Terminals o por DP World (dependiendo del caso) en el mundo.

Finalmente, el tercer tipo de alianza tiene implicancias en los sobrecostos logísticos, pero no afecta las tarifas portuarias — que son el enfoque del presente estudio.

Efectos de la regulación en la inversión

Existen casos en los que la regulación causa subinversión, sin embargo, en un entorno regulatorio sin incertidumbre y con un diseño de política claro, los incentivos a invertir pueden ser equivalentes a los de un entorno desregulado.

La literatura económica ha estudiado intensamente el tema de los incentivos para la inversión en sectores regulados, y más generalmente, en relaciones contractuales. Gilbert y Newbery (1994) muestran a través de un modelo teórico que es más probable mantener un nivel de inversión óptimo bajo una regulación por tasa de retorno que de precios, si es que el regulador no tiene la capacidad de mantener una política de precios pre-definida. Lewis y Sappington (1991) analizan el problema de tener reguladores de corta permanencia y sus dificultades para incentivar la inversión en proyectos de largo

plazo. En ambos casos, se genera subinversión, con respecto a una situación desregulada.

En cuanto a contribuciones empíricas, Lim y Yurukoglu (2014) encuentran que la inconsistencia dinámica de la regulación de la distribución eléctrica en EEUU genera subinversión en el sector, la cual es parcialmente contrarrestada cuando se ofrecen tasas más altas de retorno. Asimismo, Dubois y Vukina (2013) encuentran evidencia de que contratos de más larga duración incentivan una mayor inversión en el caso de la industria avícola (contratos entre privados). A un nivel más agregado, Alesina et al (2005) muestran evidencia de que, en el caso de la Unión Europea, regulaciones que limitan la entrada a mercados tienen un efecto perjudicial en los niveles de inversión, es decir, la entrada generaría incentivos significativos a la inversión. Finalmente, Levy y Spiller (1994) mediante el análisis de casos del sector telecomunicaciones en países latinoamericanos muestran que la falta de compromiso de largo plazo en la regulación puede afectar seriamente los incentivos a la inversión.

5. CONCLUSIÓN

Finalmente, la conclusión del estudio es que a partir del año 2015, cuando APM Terminals culmine la modernización del Muelle 5 y pueda recibir naves que requieran de un calado mayor a los 14 metros, podrá haber competencia efectiva entre DP World y APM Terminals en el TPC. Además, se prevé que los concesionarios seguirán compitiendo duopólicamente a lo largo de sus concesiones.

Sin embargo, dicha competencia se da en un contexto relevante de restricciones de capacidad que aumenta el poder de mercado de los concesionarios y, por tanto, genera presiones al alza en las tarifas.

Por este motivo, se recomienda mantener la regulación tarifaria en el TPC y monitorear los factores mencionados previamente para determinar si podría darse un escenario de suspensión temporal a futuro (en caso llegase a existir capacidad ociosa por algún periodo prolongado).

La decisión de mantener la regulación se basa en el análisis empírico del desempeño y acciones de los dos terminales y en el análisis teórico aquí desarrollado y se fundamenta en cinco puntos clave:

- 1) Las restricciones de capacidad (evidenciadas por los altos índices de ocupación de las terminales) que enfrentan los terminales portuarios llevan a que el equilibrio competitivo resulte en precios mayores a la tarifa regulada. Con lo cual, desregular conduciría a un aumento en tarifas que perjudicaría a los usuarios y generaría excedentes de utilidad a los concesionarios (dado que la tarifa regulada actual les permite ser sostenibles).
- 2) Durante el periodo de operación, cada vez que las tarifas tope han aumentado, las tarifas cobradas lo han hecho en la misma magnitud. Esto evidencia que el precio competitivo estaría por encima de las tarifas tope, dadas las restricciones de capacidad, principalmente.
- 3) Las sustanciales mejoras en la productividad de DP World no se trasladaron a reducciones tarifarias, lo cual sería esperado en un contexto de competencia. Esto es coherente con el contexto del TPC, donde hay restricciones vinculantes en capacidades que le dan poder de mercado a los concesionarios.
- 4) En un escenario de competencia efectiva sin restricciones de capacidad, los precios competitivos podrían llegar a estar por debajo de las tarifas tope, con lo cual la regulación tarifaria no sería impedimento para ninguno de los dos operadores.
- 5) Bajo el contexto y regulación actual las dos operaciones y terminales muestran y consiguen sostenibilidad financiera a lo largo de la concesión. En consecuencia no hay argumentos en esa dirección para cambiar el marco regulatorio.

A esto se suma que hay muy pocos casos en los que se haya eliminado la regulación como consecuencia de incrementos en número de operadores en los diferentes terminales portuarios, especialmente en Latinoamérica. Generalmente se observa que, al introducir nuevos operadores, la regulación se ha atenuado y que sí ha habido equilibrios con tarifas por debajo de las tarifas tope —mostrando un cierto nivel de competencia—.

6. RECOMENDACIONES

Las proyecciones de demanda y capacidades presentadas en este estudio muestran que si bien se pueden generar superávits de capacidad en unos años, las estimaciones a más largo plazo muestran significativas restricciones de capacidad. En esas condiciones, como se argumenta en este informe, no sería apropiado eliminar la regulación tarifaria; a pesar de que se proyecta un escenario de competencia duopólica efectiva a partir del año 2015.

Dicho eso, se reconoce que en periodos de exceso de capacidad —como se anticipa una vez que se completan los proyectos de inversión en ambos terminales, alrededor de 2017-18— se podría considerar una suspensión temporal de la regulación tarifaria, a discreción de Ositran y bajo caveats adecuados para evitar incertidumbre. En este caso, una posible re-regulación posterior tendría que darse con readecuación de condiciones.

Cabe notar que la evidencia teórica y empírica del desempeño a la fecha indica que una desregulación en las condiciones actuales muy probablemente llevaría a un aumento de tarifas del servicio estándar de carga contenedorizada. Considerando esto, la opción de regulación asimétrica (levantarle la regulación a uno y mantenerse a la otra) sería perjudicial porque el concesionario no regulado empezaría a cobrar un precio monopólico sobre la demanda residual del concesionario regulado. A futuro y para efecto de decisiones regulatorias, se recomienda que Ositran monitoree los siguientes indicadores:

- utilización de capacidad instalada,
- tarifas establecidas por los terminales con respecto a las tarifas tope,
- velocidad de ajuste de tarifas en relación a incrementos regulatorios de las tarifas tope,
- productividad en los dos terminales e impacto en tarifas
- uso de empaquetamiento de servicios y tarifas empaquetadas (carga/descarga, almacenaje, logística de contenedores, etc) y su costo agregado,
- incidencia de reclamos,
- ocurrencia y frecuencia de cambios en las relaciones contractuales de las navieras entre terminales portuarios,
- rotación de usuarios (líneas navieras) entre el Muelle Norte y el Muelle Sur
- costo de servicios portuarios estándar como porcentaje del costo total de importaciones o exportaciones (incluyendo flete),
- nivel de productividad de los terminales (monitorear el ranking del Journal of Commerce, además de los ratios que ya monitorea Ositran),
- evolución del servicio de cabotaje, y

- desarrollo de puertos nacionales cercanos al Callao, canasta de productos manejados y destinos, cruzando esa información con la del Callao.

Para monitorear la tasa de utilización de capacidad instalada, será indispensable tener un indicador de capacidad uniforme que tome en cuenta lo siguiente: productividad de cada terminal portuario (medido como: movimiento de TEU/grúa/hora), el número de grúas operativas respectivo, las horas trabajadas, el espacio disponible en el patio y la longitud total de amarradero. Actualmente, la definición de capacidad empleada no es la correcta, ya que, por ejemplo, el movimiento de TEU en DP World es de 1.3 millones de TEU con una capacidad de 850 mil TEU.

En línea con los indicadores, también es necesario mejorar los indicadores de desempeño de los operadores. Por ejemplo, la medición debería ser mensual y no trimestral. Además, el nivel de desempeño exigido a los concesionarios (dentro del puerto) debería tomar en cuenta que la capacidad logística extraportuaria (fuera del puerto) debe poder estar *a la par* para poder retirar la carga. Por ejemplo, actualmente, muchas empresas importadoras de granos no cuentan con suficientes camiones para retirar la carga en el tiempo de descarga máximo exigido por el regulador, lo que resulta en problemas logísticos para APM Terminals y los consignatarios, además de congestión vehicular en la Av. Gambetta.

Por otro lado, cabe señalar que las proyecciones sugieren que un escenario de falta de sostenibilidad financiera de los operadores no es muy probable, a menos que las tarifas se mantengan reguladas y el ajuste por productividad (factor X) cause disminuciones importantes en las mismas durante los periodos de concesión correspondientes a cada operador.

Dado esto, se recomienda que cada cinco años se evalúe la sostenibilidad financiera de los concesionarios. En particular, con respecto del factor X y la tarifa base. Además, el factor X debería ser común al TPC en el mediano plazo, siguiendo la tendencia de un X de la industria.

Asimismo, aunque en principio no se anticipa que haya incentivos a una fusión entre ambos operadores mientras exista regulación tarifaria, si sería apropiado abogar por alguna regulación sobre control previo de fusiones en caso se proceda con una desregulación de tarifas o suspensión temporal de la regulación. Esto actualmente existe para el sector eléctrico.

De igual manera, se debería tomar medidas para eliminar aquellas asimetrías contractuales que alteren la competencia en el mercado; principalmente aquellas que no fueron parte de los factores de competencia en los procesos de adjudicación, y que elevarían el nivel de bienestar ya sea del productor o del consumidor.

Dichas eliminaciones podrían implicar no sólo modificaciones contractuales sino también normativas. En particular:

- i) permitir la libre contratación de estibadores (en el caso de APM Terminals);

- ii) fijar los mismos topes tarifarios para ambos operadores en el escenario de regulación tarifaria;
- iii) otorgar las autorizaciones y permisos que planteen los operadores para brindar cualquier servicio portuario sujeto a imponerles la obligación de prohibición de subsidios cruzados entre servicios; y
- iv) permitir a los dos terminales la provision del servicio para los mismos tipos de bienes/carga

En este aspecto, habría que tener en cuenta que cualquier modificación del contrato de DP World tendría consecuencias legales ya que podría ser desafiado legalmente por APM Terminals, si tuviese efectos adversos en su desempeño financiero. Esto debido a que la apuesta contractual de APM Terminals estaba basada en el contrato inicial de DP World.

Otro aspecto contractual relevante es que ninguna de las concesiones es renovable. Con el fin de crear incentivos a la inversión para lograr mayores aumentos de capacidad portuaria, especialmente en la década de 2030 (en los años próximos al fin de las concesiones), se podría introducir la posibilidad de solicitar la renovación de la concesión a partir del año 20 sujeto a una serie de condicionamientos.

Por último, en aras de fomentar la transparencia y la competencia debería normarse la necesidad de dar a conocer las tarifas específicas de los servicios portuarios a todos los niveles de la cadena logística de importaciones y exportaciones, tanto los servicios regulados como los no regulados. Esto debería darse al menos para Ositran, pero idealmente debería ser información pública.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alesina, A., Ardagna, S., Nicoletti, G. y Schiantarelli, F. Regulation and Investment (2003). Journal of the European Economic Association, Vol. 3, Nr. 4.
- Contrato de concesión de APM Terminals
- Contrato de concesión de DP World
- Coto-Millán, P., J. Baños-Pino, R. Sainz-González, M. Pesquera-González, R. Núñez-Sánchez, I. Mateo-Mantecón y P. Hontañón (2011). “Determinants of demand for international maritime transport: An application to Spain”. Maritime Economics and Logistics, Vol. 13.
- Dewa, S., M. Ramli, M. Pallu y M. Djabbar (2014). “Study of Demand for Container Transportation and Facilities at Makassar Port, Indonesia”. International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT), Vol. 3, Nro. 4.
- Dubois, P. y Vukina, T. Incentives in Short-Term and Long-Term Contracts: Theory and Evidence (2013). Documento de Trabajo.
- Dudey, Marc. Dynamic Edgeworth-Bertrand competition (1992) The Quarterly Journal of Economics, Vol. 107
- Gilbert, R. y Newbery, D. The dynamic efficiency of regulatory constitutions (1994). RAND Journal of Economics, Vol. 25, Nr. 4.
- Levy, B. y Spiller, P. The Institutional Foundations of Regulatory Commitment: A Comparative Analysis of Telecommunications Regulation (1994) Journal of Law, Economics and Organization, Vol. 10, Nr. 2.
- Lewis, T. y Sappington, D. Oversight of Long-Term Investment by Short-Lived Regulators (1991). International Economic Review, Vol. 32, Nr. 3.
- Lim, C. y Yurukoglu, A. Dynamic Natural Monopoly Regulation: Time inconsistency, Asymmetric Information and Political Environments. Documento de Trabajo, Stanford University.
- Martínez-Giralt, Xavier. Homogenous product oligopoly models. Lecture notes on industrial organization
- Micheas, A. (2013). “Puerto de Gran Escala. The case for a new container terminal in central Chile”. Discussion Paper 20, International Transportation Forum.
- Núñez Sánchez (2013). “Marginal Costs, Price Elasticities of Demand, and Second-best Pricing in a Multiproduct Industry: An Application for Spanish Port Infrastructure”, Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 47, Nro. 3, págs. 349 – 369.
- Osborne, Martin; Pitchik, Carolyn. Price competition in a capacity-constrained duopoly (1983) Department of Columbia University & Department of Economics New York University
- Staiger, Robert; Wolak, Frank. Pricing with capacity constraints in the presence of demand uncertainty (1992) The Rand Journal of Economics Vol 23. No. 2
- Syafi'i, K. Kuroda, M. Takebayashi (2005). “Forecasting the Demand of Container Throughput in Indonesia”. Memoirs of Construction Engineering Research Institute, Vol. 47

8. ANEXOS

ANEXO 1: Especificación de modelos revisados en el Marco Teórico

El objetivo de esta sección es presentar distintos modelos teóricos que permitan plantear uno o varios enfoques para evaluar la competencia en el terminal portuario del Callao. En ese sentido, se introduce el modelo de Bertrand y, a partir de él, se plantean variaciones que son relevantes para el análisis, como las restricciones de capacidad que enfrentan las firmas y el periodo temporal en el que se toman las decisiones competitivas.

Además, se consideran otros modelos con el fin de introducir conceptos clave que escapen del modelo de Bertrand. Por ejemplo, el efecto de tener usuarios estratégicos con poder de negociación, o la importancia que tiene la calidad como un factor diferenciador en las preferencias de los consumidores, y finalmente, las condiciones que pueden suscitar potenciales situaciones no competitivas en un entorno de competencia.

El modelo Bertrand (1883)

Bertrand planteó un modelo de competencia de mercado vía precios que describe la interacción entre dos empresas, igualmente eficientes, que producen un bien homogéneo a costos marginales constantes e iguales. Ello quiere decir que los bienes son perfectamente sustituibles entre sí y, en consecuencia, los consumidores tenderán a comprar únicamente de aquella empresa que venda su producto/servicio a un precio más bajo. La no restricción en la capacidad de producción es la clave para entender el desenvolvimiento del juego. En ese sentido, cada vez que ambas firmas cobran exactamente el mismo precio, la demanda que enfrenta cada empresa será la mitad de la demanda agregada, por el supuesto de simetría.

Entonces, la función de beneficios de la firma i , donde $i = 1, 2$, será:

$$\pi^i(p_i, p_j) = (p_i - c)D_i(p_i, p_j)$$

Dónde $i \neq j$ y la demanda por el producto de la empresa i (D_i) será:

$$D_i(p_i, p_j) \begin{cases} D_i(p_i) & \text{si } p_i < p_j \\ D_i(p_i)/2 & \text{si } p_i = p_j \\ 0 & \text{si } p_i > p_j \end{cases}$$

Un supuesto clave en este modelo es que las empresas siempre pueden cubrir la demanda total del mercado; es decir, que no hay restricciones de capacidad. Además, se entiende que las empresas buscan maximizar utilidades de forma individual y, en ese sentido, escogen sus precios simultáneamente y de forma no cooperativa, pues asumen que el juego sólo se desarrollará en un período finito T .

La situación acorde al modelo es una de subasta a sobre cerrado. Cada firma determina sus precios en base a la conjetura que hace sobre la determinación de precios de la

empresa rival. En ese sentido, el precio óptimo de la empresa i depende de sus conjeturas sobre lo que hará la empresa j y viceversa. Si la empresa i considera que la empresa j fijará un precio p_j , entonces el precio óptimo a fijar para esta empresa será $p_i^* = p_j - \varepsilon$, donde ε es un parámetro infinitesimal y el precio óptimo deberá ser mayor o igual al costo marginal. De esta manera, la empresa i obtendría todo el mercado y aún así mantendría ganancias positivas. En caso la empresa j decida fijar un precio por debajo del costo marginal, entonces la empresa i tendrá que fijar un precio que equivalga al costo marginal (por encima del precio del rival) puesto que infiere que es imposible que la empresa 2 mantenga dicho precio.

El equilibrio de Nash es un conjunto de estrategias que, en este caso, resulta en el par de precios (p_1^*, p_2^*) , tal que ninguna de las dos empresas pueda aumentar sus ganancias fijando un precio diferente, considerando la mejor estrategia de precios de su rival. El equilibrio de Nash es único y en este caso, la elección óptima sería aquel precio que iguale al costo marginal; es decir: $(p_i^*, p_j^*) = (c, c)$. Ninguna otra situación sería estable, puesto que alguna empresa tendría siempre un incentivo a modificar la fijación de precios para acaparar la demanda de la empresa rival.

Bajo el modelo de Bertrand, en caso las empresas difieran en cuanto a los costos marginales constantes, entonces, si la empresa i tiene un menor costo marginal que la empresa j , la elección óptima de fijación de precios de esta sería: $p_i^* = c_j - \varepsilon$. En esta variación del modelo de Bertrand, solo una empresa terminaría operando en el mercado.

Finalmente, la paradoja de Bertrand radica en que, a pesar de tratarse de un mercado oligopólico con solo dos firmas que compiten entre sí, se alcanza un equilibrio de competencia perfecta, donde el precio es igual al costo marginal.

Bertrand estático con restricciones de capacidad

Sin embargo, en la realidad, se observa que la paradoja de Bertrand no se cumple porque la mayoría de las firmas que se mantienen en el mercado tienden a tener beneficios positivos. Esto se da porque el modelo de Bertrand estático no considera ciertas características relevantes para alcanzar una mejor interpretación de la realidad, como las siguientes:

- **Productos diferenciados:** la mayoría de empresas produce bienes o servicios que los clientes perciben de manera distinta entre una empresa y otra. Esto implica que cuando los productos son diferenciados, la decisión de eliminar a la firma rival del mercado no necesariamente resultará en un aumento sustancial de beneficios para la firma que se queda. En consecuencia, la competencia en precios no tiene el poder de reducir los precios hasta igualar al costo marginal.
- **Competencia dinámica:** el modelo de Bertrand asume que el juego de fijación de precios se da en un solo periodo, lo cual es poco probable si se considera que el tiempo de vida de una empresa suele ser mayor a un año. Los juegos simultáneos con varios periodos permiten hallar equilibrios mutuamente beneficiosos que no

ocurren en un modelo de un periodo. De esta manera, cuando se considera el juego de fijación de precios por varios periodos, y el juego se repite en cada periodo, es posible que las firmas alcancen un equilibrio en el que los precios sean mayores al costo marginal.

- **Restricciones de capacidad:** un supuesto implícito en el modelo de Bertrand es que las firmas son capaces de suplir la demanda de todo el mercado cuando eliminan a su rival. Sin embargo, esto no siempre es factible, dado que las firmas tienen restricciones endógenas que les impiden satisfacer a toda la demanda del mercado.
- **Rigideces de precios:** Sweezy observa que los precios reales de mercado son flexibles al alza, pero no tan flexibles a la baja.

Manteniendo todos los supuestos del modelo de Bertrand, a continuación se añade el supuesto de que cada firma presenta restricciones de capacidad, $k_i, i \in 1,2$, de manera que si la demanda del bien homogéneo que producen es mayor a su capacidad de producción, entonces no pueden atender ese excedente de demanda. Para fines del modelo, se asume que $k_1 \leq k_2$ y, por simplicidad, que $c = 0$.

El equilibrio en este escenario es que $p_1 = p_2 = P(k_1 + k_2)$, lo que significa que ambas firmas fijan su precio a un nivel en el que se evita tener capacidad inutilizada en el mercado. El supuesto de que el costo marginal es cero permite enfocar la decisión de precios en el escenario de restricciones de capacidad sin tener que enfrentar el problema de beneficios marginales. Finalmente, se supone que la capacidad total de la industria es suficientemente pequeña en relación a la demanda del mercado.

A continuación, se examina cuál sería el precio óptimo si las empresas conciertan entre sí, por ejemplo, formando un monopolio. Dado que el costo marginal es cero, maximizarían sus beneficios al utilizar su capacidad máxima, considerando que el beneficio marginal nunca será cero porque los precios son positivos. Ahora, se presentan los argumentos para probar esta conjetura.

1. La firma 2 no tiene incentivos para desviarse del acuerdo: suponiendo que $p_1 = P(k_1 + k_2)$, ¿la firma 2 podría cobrar más?
 - a) Suponer que la firma 2 escoge fijar un precio por encima de p_1 , sería implausible porque la manera de generar más beneficios para las firmas es aumentando su producción. Mientras k_2 no aumente, el precio no aumentará.
 - b) Suponer que la firma 2 escoge fijar un precio por debajo de p_1 , sería perjudicial porque, dado que el precio de la firma 1 está fijado en el punto que permite que ambas firmas produzcan y vendan el total de su capacidad. La firma 2, al escoger bajar el precio, no sería capaz de capturar ningún aumento de demanda.

Entonces, se demuestra que la firma 2 no tiene incentivos para desviarse del acuerdo y, efectivamente, fijaría su precio igual a $P(k_1 + k_2)$.

2. La firma 1 no tiene incentivos para desviarse del acuerdo: ahora, suponiendo que $p_2 = P(k_1 + k_2)$, es decir, la firma 2 mantiene la estrategia, ¿la firma 1 se desviaría del precio $P(k_1 + k_2)$? Por la misma argumentación previa, la respuesta sería no.

En resumen, es posible afirmar que para una industria con capacidad pequeña en relación a la demanda de mercado, el equilibrio de precios es mayor al costo marginal.

Cuando las firmas tienen un nivel de capacidad agregado que supera la demanda de mercado, el acuerdo colusivo (para cobrar un precio monopólico) se torna inestable, ya que cada firma individual tiene más incentivos para desviarse.

Aplicado al caso duopólico, cuando la firma 1 cobra un precio menor a su rival y produce K , deja una demanda residual $DR = 1 - K$. En esta demanda residual, la firma 2 obtiene beneficios monopólicos.

$$\Pi_2^{mK} = \left(\frac{1-K}{2}\right)^2$$

A pesar de que este es un modelo estático, para ilustrar el proceso de decisión de las firmas se desarrolla la argumentación paso a paso. En cada paso, solo una firma podrá cobrar un precio menor al de su rival, y este, como resultado, aplicará su precio sobre la demanda residual.

$\tau = 0$

Se toma como situación inicial la colusión perfecta, en la que las empresas comparten una participación de mercado simétrica bajo un nivel de producción y precios monopólicos.

$\tau = 1$

Dado que existen incentivos para desviaciones unilaterales, la firma 1 decide cobrar un precio menor a la firma 2, con lo cual obtiene un beneficio mayor al del acuerdo colusivo.

$$\Pi_1^1 = (P^m - \varepsilon)K > \Pi_1^m$$

La firma 2, por otro lado, mantiene el precio monopólico P^m sobre la demanda residual.

$$\Pi_2^1 = P^m RD$$

$\tau = 2$

En esta etapa le toca actuar a la firma 2. Esta tiene dos alternativas:

- a) Cobrar un precio menor a la firma 1. En este caso, el precio cobrado por la firma 2 sería el precio cobrado por la firma 1 en el periodo anterior menos un *épsilon* $p_2^2 = p_1^1 - \varepsilon$. Así, obtendría $\Pi_2^2 = (p_1^1 - \varepsilon)K$
- b) No cambiar de estrategia y obtener un beneficio monopólico sobre la demanda residual, al igual que en la etapa anterior.

Se asume que la alternativa a) es más beneficiosa para la firma 2 porque toma abastece al mercado hasta agotar su capacidad.

$\tau = 3$

Ahora, nuevamente es el turno de la firma 1 de decidir. Como en el caso anterior, la firma 1 tiene dos alternativas:

- a) Cobrar un precio menor a la firma 2. En este caso, el precio cobrado por la firma 1 sería el precio cobrado por la firma 2 en el periodo anterior menos un *épsilon* $p_1^3 = p_2^2 - \varepsilon$. Así, obtendría $\Pi_1^3 = (p_2^2 - \varepsilon)K$
- b) No cambiar de estrategia y obtener un beneficio monopólico sobre la demanda residual, al igual que en la etapa anterior.

Este proceso continúa alternativamente para cada firma, de manera que el precio baja en cada etapa hasta que se llega a la etapa $t=n$, donde una de las firmas alcanza el precio crítico \hat{P} . La firma que vende K unidades a este precio crítico obtiene beneficios equivalentes al beneficio monopólico sobre la demanda residual.

$\tau = n$

En esta etapa, la firma 1 baja el precio al nivel $p_1^n = p_2^{n-1} - \varepsilon = \hat{P}$. Así, la distribución de beneficios es:

$$\Pi_1^n = \hat{P}K$$

$$\Pi_2^n = P_2^{n-1}RD$$

$\tau = n + 1$

Ahora, una vez más, la firma 2 enfrenta dos alternativas,

- a) Cobrar un precio menor a la firma 1. En este caso, el precio cobrado sería $p_2^{n+1} = \hat{P} - \varepsilon$ y el beneficio $\Pi_2^{n+1} = (\hat{P} - \varepsilon)K$
- b) Obtener un beneficio monopólico sobre la demanda residual.

Sin embargo, en esta etapa resulta que la alternativa a) es menos rentable que la b), con lo cual la firma 2 ya no está interesada en cobrar un precio menor a la firma 1. Por el contrario, prefiere obtener los beneficios monopólicos sobre la demanda residual con un precio $P_j = \frac{1-K}{2} > \hat{P}$.

$$\tau = n + 2$$

La firma 1 cobra menos que la firma 2, $P_1^{n+2} = \frac{1-K}{2} - \varepsilon$ y el ciclo reinicia.

En conclusión, la construcción de Edgeworth (1897) resulta en un proceso de disminución marginal de precios que inicia en $\frac{1-K}{2}$ y termina en \hat{P} . Luego, el precio salta desde \hat{P} a $\frac{1-K}{2}$ y se reinicia el proceso de disminución marginal de precios hasta culminar nuevamente en \hat{P} . Este proceso continúa indefinidamente, de manera que para cada par de precios (P_1, P_2) hay al menos una firma que tiene incentivos a desviarse.

Finalmente, como demuestran Osborne y Pitchik (1983), los precios de equilibrio son menores cuando la demanda es relativamente menor a la capacidad instalada y, de manera inversa, los precios pueden alcanzar el nivel monopólico cuando la demanda es relativamente mayor a la capacidad instalada. Además, cuando una de las empresas del mercado tiene mayor capacidad que la otra, la grande tiende a cobrar un precio cercano al monopólico con probabilidad alta, mientras que la pequeña escoge aleatoriamente un precio menor.

Bertrand dinámico con restricciones de capacidad

Una crítica popular a los modelos desarrollados por Bertrand (1883) y Edgeworth (1897) es que sus predicciones son inconsistentes con la conducta observada en duopolios. En el modelo de Bertrand los competidores fijan un precio igual al costo marginal, mientras que en el modelo de Edgeworth se muestra que cuando se introducen restricciones de capacidad al modelo de Bertrand, no siempre va a existir una estrategia de equilibrio puro.

Al contrario, según Dudey (1992), la observación casual sugiere que los duopolios tienen beneficios positivos y su conducta de fijación de precios es relativamente estable. El autor desarrolla una variación del modelo de Edgeworth que permite fijar estrategias competitivas considerando la existencia de varios periodos temporales. En el modelo estático, los duopolios deben fijar precios y enfrentar restricciones de capacidad con un mercado de consumidores que tienen demandas unitarias y que valoran el mismo momento de compra. En contraste, el modelo dinámico permite que los consumidores se “aproximen” en diferentes periodos de tiempo y que los duopolios cambien sus precios en cualquier momento. Así, el modelo permite alcanzar un equilibrio puro para cualquier especificación de capacidad que tenga el duopolio. Por otra parte, siempre y cuando al menos un vendedor no pueda abastecer a todo el mercado, todos los vendedores ganan beneficio positivo, y al menos uno de los duopolistas puede vender todas las unidades que es capaz de producir.

En el modelo de Dudey, se plantea que existen dos empresas que enfrentan restricciones de capacidad y que ofrecen vender unidades de un bien indivisible. En el mercado hay n consumidores que ven las unidades vendidas por la firma 1 y 2 como sustitutos perfectos y compran, como máximo, una unidad del bien cada uno. Los consumidores tienen una valoración de v dólares por una unidad de dicho bien y cada uno tiene al menos v dólares para gastar. Cada firma incurre en un costo c cada vez que concreta una venta, donde $v > c \geq 0$.

Cuando un consumidor llega al mercado, él puede obtener cotizaciones de precios simultáneas de las empresas. Los consumidores llegarán al mercado en momentos diferentes, y cada consumidor tiene sólo el tiempo suficiente para cotizar un par de ofertas de precios de las empresas. Por consiguiente, los consumidores pueden estar indexados para que el consumidor t sea el siguiente en obtener ofertas cuando hay t consumidores que aún no han suscitado ofertas.

Si se asume que un consumidor obtiene diferentes ofertas de precios de las empresas, él escoge la empresa que cobra el precio más bajo, siempre y cuando el precio sea menor o igual a los v dólares que constituyen su valoración del bien. Entonces, cada empresa tiene la misma oportunidad de atraerlo. Y, si él ve que ambas empresas están cobrando precios que son mayores que v dólares, rechaza ambas ofertas y no vuelve.

La empresa busca maximizar los beneficios descontados. Cada empresa puede restablecer los precios cada vez que llega un consumidor, y se supone que, siempre que una empresa agota su *stock*, establece un precio igual a $v + 1$ dólares. La capacidad de cada duopolista para producir unidades adicionales disminuye en una unidad cada vez que se hace una venta.

Se define el período t como el período de tiempo en el que el consumidor t cotiza precios, y $P^1(t)$ y $P^2(t)$ denotan los precios en dólares establecidos por las firmas 1 y 2, respectivamente, en dicho periodo. Además, se define que el inventario de la empresa en el período t será la diferencia entre su capacidad y el número de unidades vendidas en los períodos anteriores a t . Los inventarios de las firmas 1 y 2 están representados por $a(t)$ y $b(t)$, respectivamente, en el periodo t . De igual manera, las capacidades de las firmas son $a(n)$ y $b(n)$, respectivamente.

Al fijar $P^1(t)$ y $P^2(t)$, las empresas conocen t, n, v, c , todos los precios previamente fijados por las firmas y la evolución de los inventarios de ambas firmas hasta el periodo t . Notar que, si una firma conoce las capacidades de ambas firmas, los precios fijados por ambas firmas en periodos previos, y la manera en la que su inventario ha evolucionado, esta puede inferir la manera en la que el inventario del rival ha evolucionado.

El modelo descrito se puede ver como un juego dinámico jugado por las firmas. Una estrategia para una firma en el juego es fijar su precio en cualquier periodo t como una función de los precios fijados previamente y los inventarios mantenidos por la firma antes y durante el periodo t . Cuando las firmas juegan un par de estrategias, la regla de decisión de los consumidores puede ser usada para calcular el beneficio total esperado

de cada firma. Así, la función de pagos de cada firma mapea las decisiones estratégicas del duopolio dentro del beneficio total esperado por la firma.

Este modelo se usa para mostrar por qué la inestabilidad de precios o beneficios nulos no son una consecuencia inevitable de la competencia en precios entre firmas con restricciones de capacidad, incluso si estas venden productos idénticos y tienen excedentes de capacidad.

Para demostrar eso, el modelo llega a diferentes soluciones de equilibrio para valores arbitrarios de las capacidades de las firmas, es decir, $a(n)$ y $b(n)$, respectivamente.

- Duopolio en el que una firma tiene menos de n unidades para vender y la otra tiene al menos n unidades para vender, $0 < a(n) < n \leq b(n)$:

La estrategia de la firma 1 amenazaría a la firma 2 con competencia repetida a lo Bertrand a menos que a la firma 1 se le permita vender a precio monopolístico v . La amenaza es creíble, dado que el equilibrio requiere que compitan durante un periodo finito una vez que $t = a(t)$. Por lo tanto, la firma 2 permite que la 1 venda a precio monopolístico hasta que se agote su *stock* y, luego, vende al mismo precio monopolístico la demanda residual.

Aquí es importante notar que cuando no hay opción de escoger una capacidad determinada, pequeñas diferencias en capacidades pueden causar grandes asimetrías en términos de beneficios recibidos ante el acuerdo de equilibrio. Por ejemplo, si se asume que las firmas 1 y 2 tienen capacidades de 99 y 100, respectivamente, y que hay 100 consumidores. En este caso, los beneficios de la firma 1 serán $99(v - c)$ dólares; mientras que la firma 2 ganará $(v - c)$.

- Duopolio en el que ambas firmas tienen menos de n unidades para vender, $a(n) \leq b(n) < n$:

Este caso da pie a distintos equilibrios, en función a la distribución de los inventarios. Si las dos firmas tienen por lo menos n unidades para vender, el modelo se reduce a competencia de Bertrand, donde se fija un precio igual al costo marginal. Si, por otro lado, ambas firmas tienen inventarios positivos, pero en suma son menores o iguales a n , ambas cobrarán el valor monopolístico v . Además, si hay una que se queda sin *stock*, esa cobrará $v + 1$ por el bien, mientras que la firma que aún tiene *stock* cobrará v .

Finalmente, es importante considerar que los casos duopólicos en los que los beneficios son nulos o los precios se fijan por debajo del costo marginal son posibilidades teóricas que surgirán, en el primer caso, cuando se tiene que cada firma tiene suficiente capacidad para abastecer a todo el mercado sola; y, en el segundo caso, cuando la capacidad total de la industria supera la demanda y las empresas tienen capacidades idénticas.

Temas adicionales relevantes para la competencia

Compradores estratégicos

Biglaiser planteó un modelo en el cual un duopolio enfrenta la demanda de un monopsonio. Los ofertantes además tienen restricciones de capacidad en el sentido que si saturan su capacidad en el período t , no podrán abastecer a la demanda en el período $t+1$. Se asume que los ofertantes venden un bien homogéneo y que además, sea D la demanda del monopsonio y x_i la oferta de la firma i , donde $i = 1, 2$ se tiene la siguiente condición de mercado:

$$D_t = x_{i,t}$$

Esto quiere decir, que la demanda del monopsonio es equivalente a la oferta de una firma en particular en el período t . Entonces si el demandante agota la capacidad de oferta de una firma en particular en el período t , en el período $t+1$, esa misma firma no podrá continuar operando en el mercado, por lo cual la otra que conforma el duopolio operará como si fuese un monopolio. Se asume la siguiente relación de precios en el periodo t :

$$p_{i,t} < p_{j,t}$$

Si bien podría esperarse que en el período t , el demandante opte por saturar la capacidad de provisión de la empresa i puesto que esta ofrece los mismos productos a un precio menor, ello no ocurrirá a menos que este piense no existir o no demandar bienes en el siguiente periodo. Debido a que el demandante anticipa el comportamiento de las firmas, y dado que no quiere enfrentarse a una oferta monopólica en el siguiente período, decidirá dividir su demanda y comprar la misma cantidad de bienes a ambas firmas, de tal forma que no sature la capacidad de ninguna. Este cambio de comportamiento, vuelve a la demanda inelástica ante cualquier variación en precios. El demandante, en consecuencia, comprará productos de ambas firmas, sin saturar la capacidad de ninguna y sin considerar las variaciones de precios que susciten de la competencia entre firmas.

Si las firmas anticipan este comportamiento de demanda, y saben que el monopsonio no puede comprometerse a no demandar productos en el período siguiente, aumentarán sus precios, de asumir información perfecta, hasta que estos iguallen el precio de monopolio. Ello es producto de que las firmas anticipan el comportamiento de la demanda y conocen la inelasticidad de la misma frente a variaciones en los precios. Las condiciones de mercado que se generan en este escenario incentivan por consiguiente a que el monopsonio busque la integración vertical con alguna de estas firmas, puesto que de lo contrario, estaría condenado a un equilibrio de Nash, en el cual el resultado perfecto es aquel donde deberá demandar a un precio por lo menos equivalente al monopolístico.

ANEXO 2: Descripción detallada del modelo de aplicación al sector portuario

Considere la demanda total del mercado:

$$D(p) = M \frac{\exp(v - bp)}{1 + \exp(v - bp)}$$

Dada esta demanda agregada, las firmas compiten en precios. Siendo éste un producto homogéneo, y asumiendo una regla de racionamiento eficiente esto implica que la demanda individual de cada firma es:

$$D_i(p_i, p_j) = \begin{cases} \min\{k_i, D(p_i)\} & , \text{si } p_i < p_j \\ \min\left\{k_i, \left(\frac{k_i}{k_i + k_j}\right) D(p)\right\} & , \text{si } p_i = p_j \\ \min\{k_i, D(p_i) - k_j\} & , \text{si } p_i > p_j \end{cases}$$

Como se puede apreciar, si el precio de la firma i es menor al de la firma j , de acuerdo con la regla de racionamiento eficiente esto implicará que los consumidores de más alta valoración compren de la firma i hasta agotar su capacidad, k_i . Por otro lado, si la firma i fija un precio mayor al de j , enfrentará la demanda residual, que no es más que la traslación de la demanda agregada menos la cantidad provista por la otra firma: $D(p_i) - k_j$ (es una demanda residual en tanto que la firma i enfrenta en solitario a los consumidores de mayor valoración que j no puede abastecer, al haber agotado su límite de producción). En caso de precios iguales, los consumidores se reparten entre cada firma de manera proporcional a las capacidades de producción que posean.

De manera referencial es útil calcular cuáles serían las cantidades producidas en equilibrio por las firmas si compitieran en cantidades (competencia a la Cournot). Para esto es útil, a su vez, invertir la función de demanda agregada:

$$P(Q) = \frac{v}{b} - \left(\frac{1}{b}\right) \ln\left(\frac{Q}{M - Q}\right)$$

En una competencia en Cournot, cada firma optimiza entonces:

$$\left(\frac{v}{b} - \frac{1}{b} \ln\left(\frac{q_1 + q_2}{M - (q_1 + q_2)}\right) - c\right)(q_1)$$

Maximizando la anterior expresión con respecto a q_1 , implica la condición de primer orden para q_1 :

$$\left(v - \ln\left(\frac{q_1 + q_2}{M - (q_1 + q_2)}\right) - cb \right) - \left(\frac{q_1}{q_1 + q_2}\right)\left(\frac{M}{M - (q_1 + q_2)}\right) = 0$$

(la firma 2 posee una condición de primer orden similar). Esta ecuación define implícitamente un valor óptimo a producir, q_1 , para cada nivel de producción del competidor, q_2 . Es decir, podemos decir que define una función de reacción $q_1 = R_1(q_2)$. El equilibrio de la competencia a la Cournot está dado por la intersección de las funciones de reacción de las firmas 1 y 2 (ambas actúan óptimamente condicional a la producción del competidor).

Utilizando este instrumental se puede describir precisamente los tipos de equilibrio que podrían existir en este tipo de mercado. La naturaleza de estos equilibrios depende de las (exógenas) restricciones de capacidad de cada firma.

Caso 1

Si $k_1 \leq R_1(k_2)$ y $k_2 \leq R_2(k_1)$, entonces el equilibrio implica: $p_1 = p_2 = p$, donde $p = P(k_1 + k_2)$.

Caso 2

Si $k_1 \geq D(0)$ y $k_2 \geq D(0)$ el equilibrio es el de competencia a la Bertrand clásico (equilibrio competitivo): $p_1 = p_2 = c$

Caso 3A

Si $k_1 > R_1(k_2)$, $k_1 \geq k_2$ y $k_2 \geq D(0)$. En este escenario las firmas no escogen precios de manera determinística como en los casos anteriores, sino que escogen una distribución de probabilidad con soporte en el espacio de precios. Es decir, aleatorizan entre determinados niveles de precios.

Más específicamente, las firmas aleatorizan entre los precios (incluidos los de dentro del rango) $[p, \bar{p}]$. En particular, el límite superior del soporte de la distribución, \bar{p} , se define por la ecuación:

$$\bar{p} = P(R_1(k_2) + k_2)$$

Mientras que \underline{p} se define por el máximo precio entre los que cumplen:

$$pk_1 = \bar{p}R_1(k_2) \text{ y } pD(p) = \bar{p}R_1(k_2)$$

Sobre este rango de precios, la firma 1 aleatoriza de acuerdo con la función de probabilidad:

$$\Psi_1(p) = \frac{(\underline{p} - p)k_2}{p(D(p) - k_1 - k_2)}$$

y la firma 2:

$$\Psi_2(p) = \frac{(\underline{p} - p)k_1}{p(D(p) - k_1 - k_2)}$$

De esto se puede apreciar que la firma 1 (de mayor capacidad) escoge precios menores a los de la firma 2 con mayor probabilidad (fija precios de manera más agresiva).

Caso 3B

Si $k_2 > R_2(k_1)$, $k_2 \geq k_1$ y $k_1 \geq D(0)$. Este caso es simétrico al anterior. Dado que en este caso la firma 2 es más grande que la 1, es más probable que fije un precio menor.

ANEXO 3: Resultados de las relaciones empíricas que explican el nivel de las tarifas portuarias

Las tablas de resultados son dos. La primera muestra la relación entre las variables explicativas y el nivel tarifario para un contenedor de 20 pies, y la segunda lo hace para un contenedor de 40 pies.

Se presentan dos sets de tablas de resultados. En el primero, las características de capacidad del puerto (longitud de muelles, número de grúas pórtico= están en niveles y se incluye movimiento de TEU como variables de control. En el segundo, las características de capacidad del puerto están escalonadas por el número de TEU movilizados. Los resultados son similares.

Tabla 9: Explicando niveles de precios - Carga-Descarga 20 pies

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	lcarga20	lcarga20	lcarga20	lcarga20	lcarga20
nrop	0.146*** (0.0284)	0.145*** (0.0448)	0.112** (0.0444)	0.0934*** (0.0317)	0.119*** (0.0330)
ITEU	0.118** (0.0563)	0.0847 (0.114)	-0.0491 (0.123)	0.104 (0.111)	0.0768 (0.131)
ljoc2013		0.0408 (0.249)	-0.0400 (0.234)	-0.827*** (0.227)	-0.727** (0.250)
regulado			-0.457** (0.215)	-0.931*** (0.176)	-0.741*** (0.195)
llongteu				0.197* (0.103)	
lgruateu					0.108 (0.0930)
_cons	4.351*** (0.109)	4.140*** (0.951)	4.800*** (0.936)	7.063*** (0.862)	7.594*** (1.000)
N	38	26	26	22	21
r2	0.496	0.485	0.576	0.809	0.778

Errores estándar en paréntesis
 * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$
 Elaboración propia

Tabla 10: Explicando niveles de precios - Carga-Descarga 40 pies

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	lcarga40	lcarga40	lcarga40	lcarga40	lcarga40
nrop	0.161*** (0.0347)	0.0954** (0.0459)	0.0681 (0.0471)	0.0434 (0.0363)	0.0713* (0.0371)
ITEU	0.173** (0.0689)	0.125 (0.117)	0.0132 (0.131)	0.130 (0.127)	0.0582 (0.147)
ljoc2013		0.280 (0.255)	0.212 (0.248)	-0.490* (0.260)	-0.256 (0.281)
regulado			-0.381 (0.229)	-0.894*** (0.201)	-0.701*** (0.219)
llongteu				0.228* (0.118)	
lgruateu					0.118 (0.104)
_cons	4.436*** (0.133)	3.411*** (0.975)	3.961*** (0.994)	5.685*** (0.987)	5.823*** (1.122)
N	38	26	26	22	21
r2	0.476	0.530	0.585	0.759	0.734

Errores estándar en paréntesis
 * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$
 Elaboración propia

Tabla 11: Explicando niveles de precios - Carga-Descarga 20 pies

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	lcarga20	lcarga20	lcarga20	lcarga20	lcarga20
nrop	0.146 ^{***} (0.0284)	0.145 ^{***} (0.0448)	0.112 ^{**} (0.0444)	0.0934 ^{***} (0.0317)	0.119 ^{***} (0.0330)
ITEU	0.118 ^{**} (0.0563)	0.0847 (0.114)	-0.0491 (0.123)	-0.0932 (0.0938)	-0.0316 (0.0998)
ljoc2013		0.0408 (0.249)	-0.0400 (0.234)	-0.827 ^{***} (0.227)	-0.727 ^{**} (0.250)
regulado			-0.457 ^{**} (0.215)	-0.931 ^{***} (0.176)	-0.741 ^{***} (0.195)
llongitud				0.197 [*] (0.103)	
lgruas					0.108 (0.0930)
_cons	4.351 ^{***} (0.109)	4.140 ^{***} (0.951)	4.800 ^{***} (0.936)	7.063 ^{***} (0.862)	7.594 ^{***} (1.000)
N	38	26	26	22	21
r2	0.496	0.485	0.576	0.809	0.778

Errores estándar en paréntesis
^{*} $p < 0.10$, ^{**} $p < 0.05$, ^{***} $p < 0.01$
 Elaboración propia

Tabla 12: Explicando niveles de precios - Carga-Descarga 40 pies

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	lcarga40	lcarga40	lcarga40	lcarga40	lcarga40
nrop	0.161*** (0.0347)	0.0954** (0.0459)	0.0681 (0.0471)	0.0434 (0.0363)	0.0713* (0.0371)
ITEU	0.173** (0.0689)	0.125 (0.117)	0.0132 (0.131)	-0.0976 (0.107)	-0.0594 (0.112)
ljoc2013		0.280 (0.255)	0.212 (0.248)	-0.490* (0.260)	-0.256 (0.281)
regulado			-0.381 (0.229)	-0.894*** (0.201)	-0.701*** (0.219)
llongitud				0.228* (0.118)	
lgruas					0.118 (0.104)
_cons	4.436*** (0.133)	3.411*** (0.975)	3.961*** (0.994)	5.685*** (0.987)	5.823*** (1.122)
N	38	26	26	22	21
r2	0.476	0.530	0.585	0.759	0.734

Errores estándar en paréntesis
 * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$
 Elaboración propia

ANEXO 4: Resultados de las relaciones empíricas que explican el nivel de calidad portuaria

Se presentan dos sets de tablas de resultados. En el primero, las características de capacidad del puerto (longitud de muelles, número de grúas pórtico= están en niveles y se incluye movimiento de TEU como variables de control. En el segundo, las características de capacidad del puerto están escalonadas por el número de TEU movilizados. Los resultados son similares.

Tabla 13: Explicando niveles de calidad

	(1)	(2)	(3)	(4)
	ljoc2013	ljoc2013	ljoc2013	ljoc2013
nrop	0.0864*** (0.0220)	0.00546 (0.0261)	0.00352 (0.0234)	-0.00498 (0.0203)
latam		-0.869*** (0.176)	-0.990*** (0.281)	-0.985*** (0.194)
regulado		0.403** (0.164)	0.507* (0.268)	0.517*** (0.171)
ITEU		0.209*** (0.0528)	0.145* (0.0720)	0.148** (0.0548)
llongteu			-0.0311 (0.104)	
lgruateu				-0.0289 (0.0588)
_cons	3.892*** (0.101)	4.365*** (0.143)	4.635*** (0.718)	4.523*** (0.200)
N	41	32	28	27
r2	0.283	0.826	0.847	0.876

Errores estándar en paréntesis
 $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$
 Elaboración propia

Tabla 14: Explicando niveles de calidad

	(1)	(2)	(3)	(4)
	ljoc2013	ljoc2013	ljoc2013	ljoc2013
nrop	0.0864 ^{***} (0.0220)	0.00546 (0.0261)	0.00352 (0.0234)	-0.00498 (0.0203)
latam		-0.869 ^{***} (0.176)	-0.990 ^{***} (0.281)	-0.985 ^{***} (0.194)
regulado		0.403 ^{**} (0.164)	0.507 [*] (0.268)	0.517 ^{***} (0.171)
ITEU		0.209 ^{***} (0.0528)	0.176 ^{**} (0.0706)	0.177 ^{***} (0.0486)
llongitud			-0.0311 (0.104)	
lgruas				-0.0289 (0.0588)
_cons	3.892 ^{***} (0.101)	4.365 ^{***} (0.143)	4.635 ^{***} (0.718)	4.523 ^{***} (0.200)
N	41	32	28	27
r2	0.283	0.826	0.847	0.876

Errores estándar en paréntesis
^{*} $p < 0.10$, ^{**} $p < 0.05$, ^{***} $p < 0.01$
 Elaboración propia

ANEXO 5: Calibración del modelo de mercado

En este anexo se muestran las cantidades provistas por el mercado así como las elasticidades de demanda implícitas de acuerdo a varios valores posibles de los parámetros del modelo teórico.

Por ejemplo, tomamos como valor base $M = 2.25$ y $p = 96.3$ – recordar que el precio promedio para carga y descarga de 20 pies es de US\$ 96.3 por TEU. Dados estos valores, la siguiente tabla muestra cuánto sería la demanda del mercado, es decir $D(p)$ en la primera ecuación de la sección 4.2, para varias combinaciones de los parámetros v y b , mientras que la tabla subsiguiente muestra las elasticidades de demanda implicadas.

Tabla 15: Demanda de mercado, en millones de TEU
($M=2.25$, $p=96.3$)

v	b				
	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01
4.0	0.69	1.21	1.69	2.00	2.15
4.5	0.95	1.48	1.88	2.09	2.19
5.0	1.23	1.71	2.01	2.15	2.21
5.5	1.50	1.89	2.10	2.19	2.23
6.0	1.72	2.01	2.15	2.21	2.24

Elaboración propia

Tabla 16: Elasticidad de demanda
($M=2.25$, $p=96.3$)

v	b				
	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01
4.0	-3.34	-1.78	-0.72	-0.22	-0.04
4.5	-2.78	-1.32	-0.48	-0.14	-0.03
5.0	-2.19	-0.93	-0.31	-0.09	-0.02
5.5	-1.61	-0.62	-0.20	-0.05	-0.01
6.0	-1.13	-0.40	-0.12	-0.03	-0.01

Elaboración propia

Dadas las fórmulas funcionales asumidas, la elasticidad de demanda es:

$$\varepsilon = bp \frac{M - D(p)}{M}$$

Recordar además que el escenario base escogido es de $v = 5.0$, y $b = -0.03$, mientras que la cantidad provista por el mercado en el año 2014 fue de 2 millones de TEU.

Como se puede apreciar, de las combinaciones de parámetros v y b consideradas, el escenario base es uno de los que más se acerca a la cantidad provista realmente el año 2014. Otro escenario que produce una cantidad similar es el de $v = 6.0$ y $b = -0.04$, sin embargo, este produce una elasticidad de demanda ligeramente mayor en valor absoluto, de ser -0.31 en el escenario base pasa a ser -0.40 .

Como se menciona en el texto, la literatura empírica revisada sugiere que la elasticidad de demanda de transporte marítimo con respecto a su precio es bastante baja. Por ejemplo, Núñez-Sánchez *et al* (2011) encuentran que la elasticidad precio de la importación vía contenedores es de -0.28 , mientras que la de exportación es de -0.12 , para el caso de una muestra de puertos de España (ver también OECD, 2011).

Dado que los costos portuarios se trasladan directamente al costo de transporte, esto implica también una baja elasticidad con respecto al costo de los servicios portuarios. En conclusión, las tablas presentadas son una evidencia a favor del escenario base considerado.

Como una última prueba de robustez, se consideran los resultados de escenarios alternativos para un valor diferente de M , en este caso $M = 3$. Las siguientes tablas muestran las cantidades provistas por el mercado de acuerdo a varios valores de v y b , de acuerdo al modelo, y las elasticidades implicadas.

Tabla 17: Demanda de mercado, en millones de TEU
($M=3$, $p=96.3$)

v	b				
	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01
4.0	0.92	1.61	2.26	2.67	2.86
4.5	1.27	1.97	2.50	2.79	2.92
5.0	1.64	2.28	2.68	2.87	2.95
5.5	1.99	2.52	2.79	2.92	2.97
6.0	2.30	2.69	2.87	2.95	2.98

Elaboración propia

Tabla 18: Elasticidad de demanda
($M=3$, $p=96.3$)

v	b				
	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01
4.0	-3.34	-1.78	-0.72	-0.22	-0.04
4.5	-2.78	-1.32	-0.48	-0.14	-0.03
5.0	-2.19	-0.93	-0.31	-0.09	-0.02
5.5	-1.61	-0.62	-0.20	-0.05	-0.01
6.0	-1.13	-0.40	-0.12	-0.03	-0.01

Elaboración propia

Nuevamente, si uno considera las combinaciones de parámetros que den una demanda de aproximadamente 2 millones de TEUs, las elasticidades implicadas llegan a ser incluso mayores que 1 en valor absoluto (demandas elásticas). Por estos motivos, se concluye que el escenario base propuesto en el cuerpo del documento es la combinación más apropiada de parámetros para describir el mercado.

En el modelo de capacidades endógenas con diferenciación de producto también se plantea un ejercicio de calibración similar. Al igual que en este caso, se escogen valores de parámetros que ajustan el modelo a lo observado en el año 2014 principalmente. De esta manera, dados los valores del escenario base se obtiene que el modelo predice una demanda ($D(p)$) de 2.04 millones de TEU, y una demanda para APM de 0.65 millones y para DP World de 1.39 millones de TEU. Considerando los valores observados en el 2014 de 2 millones, 0.52 millones y 1.47 millones de TEU de demanda total, para APM y para DP World respectivamente, el modelo se ajusta razonablemente a los datos reales.