



RESUMEN EJECUTIVO

ESTUDIO BASICO ANALISIS OFERTA Y DEMANDA DE DRAGADOS EN CHILE



CONSULTORES BARROS, BASTIAS Y SUAZO COMPAÑÍA LIMITADA

Abril 2016

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	OBJETIVO GENERAL.....	4
3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
3.1	OBJETIVO ESPECÍFICO Nº1: IDENTIFICAR, DESCRIBIR Y ANALIZAR LOS PUERTOS Y VÍAS DE NAVEGACIÓN A LO LARGO DEL PAÍS QUE REQUIERAN SER DRAGADOS Y QUE SEAN RELEVANTES PARA EL OBJETIVO DE ESTE ESTUDIO.	4
3.2	OBJETIVO ESPECÍFICO Nº2: DEFINIR CRITERIOS PARA DETERMINAR QUE LA DRAGA ERNESTO PINTO LAGARRIGUE PUEDE SER UTILIZADA EN LOS DRAGADOS IDENTIFICADOS.	6
3.3	OBJETIVO ESPECÍFICO Nº3: DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE DRAGADO CON LA DRAGA ERNESTO PINTO LAGARRIGUE EN LOS LUGARES IDENTIFICADOS A DRAGAR.	9
3.4	OBJETIVO ESPECÍFICO Nº4: IDENTIFICAR, DESCRIBIR Y ANALIZAR LA OFERTA DE EMPRESAS QUE REALICEN DRAGADOS PARA CADA LUGAR IDENTIFICADO.....	14
3.5	OBJETIVO ESPECÍFICO Nº5: IDENTIFICAR LOS DRAGADOS PÚBLICOS Y PRIVADOS EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.	18
3.6	OBJETIVO ESPECÍFICO Nº6: REALIZAR UNA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA EN DISTINTOS ESCENARIOS CON CORTES TEMPORALES DE 5, 10 Y 20 AÑOS. CONSIDERANDO TODOS LOS FACTORES ANALIZADOS EN CUANTO A LA OFERTA Y DEMANDA, CONSIDERANDO COMO AÑO BASE EL 2014.....	20
3.7	OBJETIVO ESPECÍFICO Nº7: REALIZAR UNA CARTOGRAFÍA GENERAL DE LOS LUGARES IDENTIFICADOS QUE REQUIERAN DRAGADO PARA RESUMIR LA INFORMACIÓN RECOPIADA Y PARA EL APOYO A LA TOMA DE DECISIONES.	21
4	CONCLUSIONES FINALES Y RECOMENDACIONES	22

1 INTRODUCCIÓN

Desde el comienzo de la civilización ha habido necesidad de transportar personas, equipamiento, materiales y productos por vías acuáticas. Para cumplir con este objetivo se utilizan por una parte naves, cuyas dimensiones responden a las mismas necesidades de transporte y puertos, que constituyen el soporte físico e infraestructura para generar la transferencia tierra/medio acuático y viceversa.

Entre las características de las naves, están sus dimensiones y una de ellas es el calado, en tanto que las vías de navegación y puertos cuentan, entre otras características con profundidades restringidas por la disponibilidad de agua mínima en la peor condición de marea. El punto de encuentro de ambas características está dado y normado por una distancia mínima denominado Resguardo Bajo la Quilla que debe garantizarse para operar en condiciones seguras, lo que de no ocurrir se transforma en un motivo y necesidad de dragado de sedimentos.

La mayoría de grandes puertos en el mundo requieren dragado en algún momento para ampliar los canales de acceso y dársenas de maniobra, y para ofrecer profundidades adecuadas a lo largo de las instalaciones portuarias. Estos trabajos de profundización y de expansión de puertos tienen una gran importancia económica, ya que el crecimiento del comercio mundial obliga a todos los puertos a aumentar su capacidad.

También es necesario profundizar dársenas y canales de acceso para poder recibir los siempre mayores navíos mercantiles o crear puertos completamente nuevos. La mayoría de los puertos nuevos se desarrollan para anticiparse a la demanda cada vez más creciente de materias primas y del comercio mundial creciente.

En caso de navegación fluvial, también se requiere dragado para construir y mantener enlaces de vital importancia para puertos interiores.

La Dirección de Obras Portuarias tiene bajo su administración la Draga Ernesto Pinto Lagarrigue, y ha planteado en los objetivos del estudio la necesidad de contar con información en relación a la demanda por este tipo de trabajos, de tal forma de poder planificar adecuadamente las intervenciones a realizar con este equipamiento.

En este contexto, el presente informe corresponde al Resumen Ejecutivo, que recopila los principales contenidos, hallazgos y conclusiones de cada una de las tres etapas del estudio. Este documento se organiza de acuerdo siete los objetivos del estudio "Análisis Oferta y Demanda de Dragados en Chile", manteniendo así la relación con el desarrollo del estudio y de todos los antecedentes presentados.

2 OBJETIVO GENERAL

El presente estudio tuvo por objetivo general *“Analizar todos los puertos y vías de navegación nacionales que requieran dragado, por medio de un estudio de oferta y demanda a corto, mediano y largo plazo, con el propósito de contar con información objetiva que permita planificar futuras inversiones por parte de la Dirección de Obras Portuarias”*.

Para ello a su vez se plantearon 7 objetivos específicos que fueron desarrollados en las distintas etapas del estudio y que se presentan en los volúmenes I y II del III.

3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.1 OBJETIVO ESPECÍFICO N°1: IDENTIFICAR, DESCRIBIR Y ANALIZAR LOS PUERTOS Y VÍAS DE NAVEGACIÓN A LO LARGO DEL PAÍS QUE REQUIERAN SER DRAGADOS Y QUE SEAN RELEVANTES PARA EL OBJETIVO DE ESTE ESTUDIO.

La identificación de los puertos a ser analizados fueron acotados en una primera aproximación, como aquellos que poseían la “Habilitación Resolución de la Autoridad Marítima”.

Como segunda aproximación, en base la información proporcionada por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR) se analizó el criterio de Infraestructura e instalaciones Portuarias por Autoridad Marítima al 31 de Diciembre del 2014¹ del “Boletín Estadístico Marítimo 2015”, identificándose un total de 486 facilidades portuarias entre las que se consideran los puertos principales, secundarios, Instalaciones y facilidades locales a lo largo del país, concluyéndose que, dado que este primer criterio incluye infraestructura del tipo rampas y embarcaderos para naves menores, con diversidad de emplazamiento (se incluye lagos y lagunas), además de no estar claramente identificada las facilidades, sino más bien sólo en forma de conteo, es por lo que este criterio carece de una consistencia para identificar el universo de puertos.

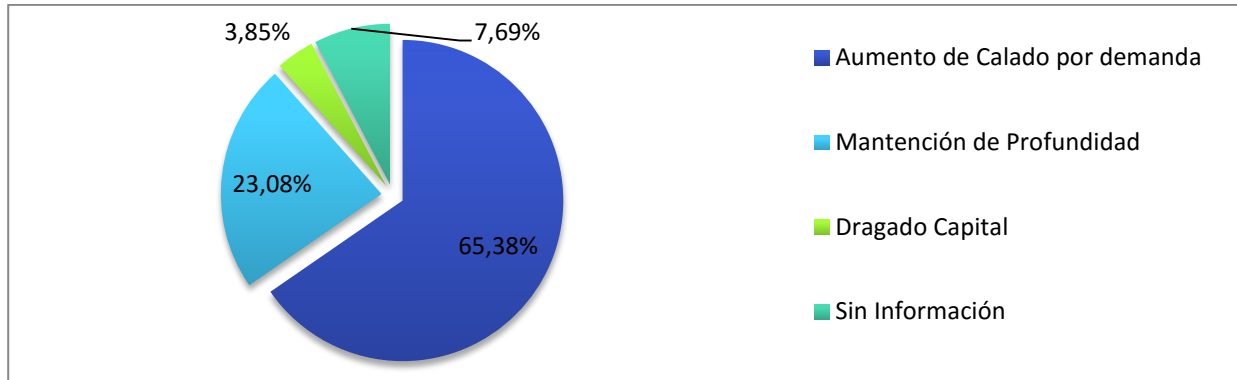
Como tercera aproximación, se revisó el criterio **Tonelaje Movilizado por Puertos Chilenos, Año 2014 (Cantidades en toneladas métricas)** del “Boletín Estadístico Marítimo 2015”, concluyéndose que el universo total de puertos a analizar eran 50 puertos; de los cuales 13 son estatales de uso público, 14 son puertos privados, 11 puertos privados de uso público y 12 puertos regionales, dado que estos en total mueven el 98,5% de la carga transferida en el país y se deriva que estos los que cumplen con las características de las infraestructura que requieren y eventualmente pueden llevar a cabo un dragado.

La identificación de las vías de navegación a ser analizadas, son las identificadas por el Servicio Hidrográfico de la Armada de Chile (SHOA) a través de sus “Cartas de Navegación” y las identificadas por el Decreto Supremo N°12 del año 1998, de la Subsecretaria de Marina, que establece la nómina oficial de los ríos navegables, por naves de más de 100 toneladas de registro, que en total ascienden a 122 vías de navegación.

¹ http://web.directemar.cl/estadisticas/maritimo/2015/BEM_2015/index.html#p=198

Luego, del total de 50 puertos (universo de búsqueda), se analizaron y describieron 17 puertos, en los cuales ya se han desarrollado 26 obras de dragados, concluyéndose que de estos proyectos los principales motivos de dragados son en un 65% por aumento de calado asociado a la demanda por transferencia de carga, un 23% por mantención de profundidad y un 4% asociados a dragados capital (8% sin información).

Gráfico N°1. Motivo de Dragados en Puertos de Chile



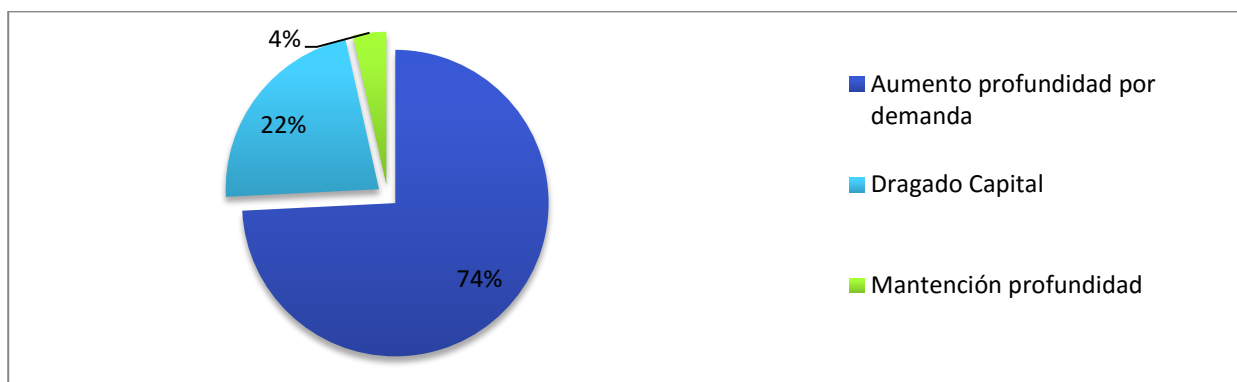
Fuente: Elaboración Propia

A partir del análisis y descripción desarrollados en los puertos, se tiene que existe una dispersión alta entre los volúmenes dragados entre los distintos puertos, identificando tres segmentos en los se concentran los volúmenes dragados, estos son:

- i. Segmento N°1: Concentra volúmenes dragados menores a los 10.000 m³
- ii. Segmento N°2: Concentra volúmenes dragados mayores e iguales a los 10.000 m³ y menores e iguales a los 100.000 m³.
- iii. Segmento N°3: Concentra volúmenes dragados mayores a 100.000 m³

En relación a los volúmenes dragados, se concluye que un 74% del volumen dragado está asociado a motivos de aumento de profundidades, que a su vez está asociado a la demanda por transferencia de carga, un 22% del volumen a dragados de capital, mientras tanto que del volumen total dragado solo un 4% corresponde a dragados por mantención de carga.

Gráfico N°2. Volúmenes de Dragado y Motivos de Dragado



Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, se analizaron y describieron 122 vías de navegación, correspondientes a 86 rutas que conforman los “Canales y Fiordos al Sur de Chile” y 36 Ríos Navegables.

De las 86 rutas que conforman los “Canales y Fiordos al Sur de Chile”, analizadas y descritas, 20 rutas correspondían al Área de Chiloé y Aysén, 41 rutas pertenecen al Área Patagónica y 25 rutas al Área Fueguina, de las cuales se concluye en términos de acumulación sedimentaria, el 95% de las vías analizadas no presenta sedimentación debido a sus elevadas montañas y grandes profundidades. Dentro del análisis realizado se registraron acumulación de sedimento solo en cuatro vías de navegación perteneciente al área de Chiloé y Aysén y a la área Fueguina siendo estas el golfo del Corcovado, seno Aysén, seno de Reloncaví y Bahía Chilota. Esta acumulación sedimentaria no presenta riesgos para la navegación por encontrarse en las desembocaduras de ríos y acceso a pequeños poblados que no son considerados como vías de tránsito para embarcaciones.

Por lo tanto en función de lo anterior, de las 86 rutas se tiene solo en Bahía Chilota se han detectado requerimientos de dragados en las vías de navegación austral y se han ejecutado en el pasado trabajo de dragados en ella.

En cuanto a los 36 ríos navegables, se analizó información respecto de calados máximos de la página web de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR) y los trabajos de dragados que se hayan desarrollado en estas vías desde la página web del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), específicamente de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA), concluyéndose la inexistencia de información desde una fuente oficial, que informe profundidades máximas, exceptuando el caso del Río de Valdivia y el Río Bueno en que poseen los calados autorizados. De estos dos ríos, solo el Río Valdivia cuenta las con profundidades compatibles con el calado de la Ernesto Pinto y que han requerido obras de dragados en los años 2013-2014.

Por lo tanto, de los 36 ríos navegables se tiene que solo para el Río Valdivia se han detectado requerimientos de dragados.

Se analizaron y describieron los distintos dragados desarrollados en Puertos y vías de navegación a nivel nacional en base a la información proporcionada por la Dirección de Obras Portuarias, la recopilación de antecedentes desde las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) e información disponible a partir de las Memorias de las Empresas Portuarias, construyéndose una base de datos que consolida la información de proyectos de dragados de 34 puertos y/o vías de navegación entre los años 2000-2013, consolidando información respecto a volúmenes dragados (m^3), rendimiento ($m^3/Día$), costo total (US\$) y por volumen ($US\$/m^3$), draga ejecutora, año de ejecución, N° RCA, material, Cota (-m NRS), motivo y mandante, con la limitante que no se encuentra disponible el mismo nivel de información para todos los proyectos de dragados.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO N°2: DEFINIR CRITERIOS PARA DETERMINAR QUE LA DRAGA ERNESTO PINTO LAGARRIGUE PUEDE SER UTILIZADA EN LOS DRAGADOS IDENTIFICADOS.

En base a los resultados de las Etapas I, II y III del presente estudio, se identificaron 6 criterios para determinar si la Draga Ernesto Pinto Lagarrigue puede ser utilizada en los dragados identificados.

Dichos criterios se agrupan aquellos asociados a su Factibilidad Técnica, Económica y Legal. En base a estas, es posible determinar la factibilidad de que la draga fiscal Ernesto Pinto Lagarrigue, pueda ser utilizada en los dragados identificados en las etapas anteriores.

FACTIBILIDAD TECNICA

La factibilidad técnica está compuesta por los aquellos criterios que consideran principalmente aspectos característicos del equipo de dragado. Dentro de esta factibilidad se encuentran los siguientes criterios:

- i. **La profundidad de los lugares a dragar:** como se mencionó en la caracterización de la draga Pinto, ésta presenta un calado máximo de 4 m, por lo que el trabajo de la draga deberá supeditarse a la condicionante de la marea de aquellos lugares con profundidades menores a esos 4 m, lo cual implica una disminución en los rendimientos debido a la mayor cantidad de tiempos muertos por la espera de condiciones de marea y también a una subutilización del volumen de la cántara. En caso de considerar descarga a 500 m mediante tubería, el calado a 4 m que posee la draga Ernesto Pinto L. no constituiría una limitante.
Por otra parte se debe considerar la profundidad máxima de dragado, que alcanza un valor de 18 m, en la medida que la profundidad de los lugares se acerquen a este valor máximo, será más conveniente utilizar otro sistema de dragado.
- ii. **El tipo de material del lecho a dragar:** como se indica en la Etapa I, la draga Pinto, corresponde a una draga de succión, que como parte del procedimiento de dragado, aspira mediante sus chupadores una mezcla compuesta por sólidos y el líquido del medio acuoso donde se ejecuta el trabajo de dragado; en la medida que los sólidos estén compuestos por material muy grueso o muy fino, al sistema de bombas le será más complejo lograr la succión de la mezcla o la decantación de la misma en la cantara, es por ello que el sistema de succión solo resulta viable de emplear para materiales compuestos por **arenas medias a gruesa y gravas de menor tamaño**. En la medida que el material aumente de tamaño (gravas gruesas, rocas o clastos) o disminuya su tamaño de partículas (limos o arenas finas), alejándose del rango señalado, no será posible utilizar la draga Pinto en succión, siendo posible su uso solo mediante el sistema de Clamshell que posee.
- iii. **Volumen a Dragar:** un aspecto importante a considerar es el volumen a dragar, puesto que al momento de planificar un trabajo se deben tener en consideración factores de carácter económico, donde juega un papel importante la movilización y desmovilización de la draga. Como toda nave el traslado y posterior regreso a puerto base está sujeto a una serie de costos entre los que se cuenta: los honorarios de la tripulación, los seguros, las reparaciones para cumplimiento de revistas de zarpe, combustibles, entre otros. Es por ello necesario verificar antes de decidir sobre la utilización de la Dragadora Pinto, que se contemple dragar un volumen mínimo, que lo haga económicamente atractivo su uso. Por su parte **si los volúmenes resultan significativos**, se deberán tener presente los rendimientos diarios que ofrece la draga, de tal manera de enmarcarse en los plazos previstos para el trabajo, en la medida que los volúmenes crecen será más eficiente utilizar dragas con una capacidad de cantar mayor.
- iv. **Distancia de lugar de vertimiento:** la ubicación del punto aprobado para vertimiento es fundamental al momento de decidir sobre el tipo de draga a emplear en el proyecto y por cierto también es un factor a analizar en la decisión de utilizar o no la Dragadora Pinto. El caso óptimo lo constituye el vertimiento en tierra, a una distancia no mayor a los 500 m, puesto en este caso se podrá utilizar el sistema de bombeo que posee la draga, en que el rendimiento a obtener justificaría plenamente su utilización. Sin embargo según los datos aportados por la Dirección Regional, el equipo se encuentra fuera de servicio, siendo **recomendable la rehabilitación de este sistema, considerando que constituye una ventaja para el uso de la draga Fiscal**.

En general el factor de la distancia del lugar de vertimiento afecta en general al tipo de dragas como la Ernesto Pinto, que poseen su propio sistema de depósito y por lo tanto deben desplazarse para efectuar de vertido definitivo del material dragado. Esta característica que constituye una ventaja, al no requerir equipos auxiliares como por ejemplo gánguiles, en la medida que el lugar de vertimiento se aleja de la ubicación del dragado, puede transformarse en un aspecto poco ventajoso, puesto comienza a requerir mayor tiempo de desplazamiento, lo cual disminuye la eficiencia que incide en el aumento del tiempo empleado en el ciclo de dragado: posicionamiento, dragado, desplazamiento y vertido. Es por esto que en la medida que el punto para verter se aleja, con el objeto de mantener los rendimientos de dragado diarios requeridos para efectuar el trabajo en los plazos previstos, sería recomendable optar por una draga con una capacidad de cántara mayor. Si la componente plazo no es relevante en la ejecución del proyecto, el lugar de vertimiento deja de ser un factor incidente como criterio técnico, transformándose en una variable más del trabajo, que como cualquier otra debe gestionarse durante el desarrollo del mismo.

De acuerdo al análisis operacional de la draga, de manera nominal, para un volumen a dragar de 50.000 m³ con una distancia de vertimiento, de manera óptima se podría considerar un plazo de 1,5 meses, si la distancia de vertimiento se incrementa en 9 Km, es decir a total de 18 km, el plazo del trabajo de dragado aumenta a 2,1 meses, esto es un 40 % más de plazo, en cuyo caso será necesario evaluar alternativas. En este caso será recomendable utilizar gánguiles de apoyo u optar por algún sistema estacionario de dragado.

FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Esta factibilidad está compuesta por criterios económicos asociados a los Puertos y Vías de Navegación que demandan servicios de dragados y los tiempos de duración de estos.

Dentro de esta factibilidad se encuentran:

- v. ***Tasa de ocupación de los puertos (Costo de Oportunidad):*** en la medida que los puertos presenten una tasa de ocupación cercana a su capacidad y un mayor movimiento portuario, será más difícil utilizar la draga fiscal.

Esto puesto que en los casos en que los puertos presentan una alta ocupación, los trabajos se supeditan a ventanas o tiempos muertos que se van generando en el o los sitio(s) a dragar. Esto requiere una alta flexibilidad en los horarios de trabajo del equipo de dragado, cuestión que en caso de la draga Pinto, a pesar de las mejoras en los horarios de trabajo implementados, se encuentra imposibilitado por cuestiones de carácter administrativas (ejemplo horas extras o imposibilidad de implementar "tratos") y que no dependen de la gestión propia del personal de dragado, que les impide presentar la flexibilidad horaria que poseen otros equipos de administración privada.

Lo anterior sumado a la aplicación del horario fiscal al personal de la Ernesto Pinto, conjugado con que las actividades portuarias en general se desarrollan en horario diurno, que coincide con el horario de operación de la draga, podría implicar una interrupción en las labores propias de los puertos con el aumento en los costos del proyecto para la administración de terminal portuario, asociados a la pérdida por ingresos no percibidos durante el tiempo en que la draga se encuentra realizando las labores de dragados.

FACTIBILIDAD LEGAL Y ADMINISTRATIVA

La factibilidad legal y administrativa considera los criterios de carácter administrativos y factores legales y operativos de la draga fiscal.

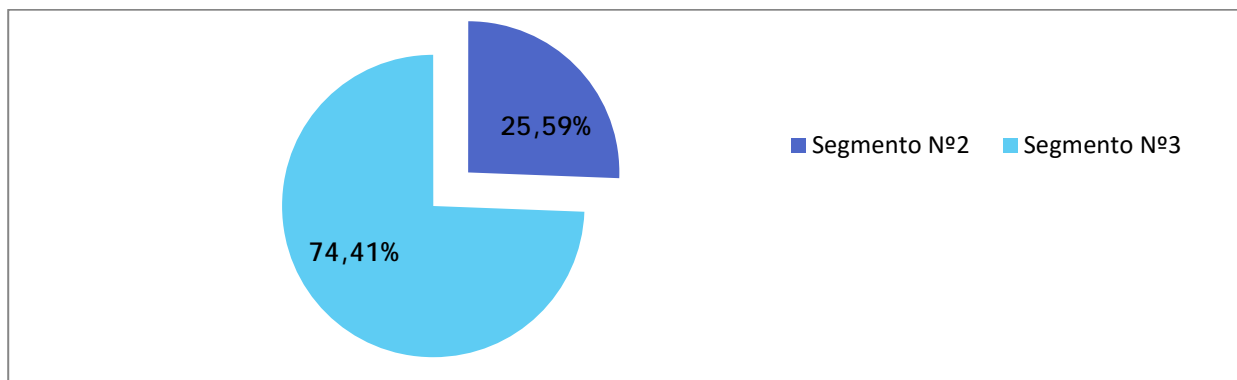
- vi. **Forma de Contratación del Proyecto de Dragado:** dependiendo de la modalidad de contratación de los trabajos de dragado será factible utilizar o no la draga fiscal. Si se trata de una licitación de carácter público o privada, será el oferente quien determine la modalidad de dragado y el tipo de equipo a utilizar, por lo que basados en la experiencia no existiría la posibilidad de realizar trabajos de dragados cuando estos sean licitados. Además según se detalla en el **ANEXO 4 del Informe III**, la Dirección de Obras Portuarias se encuentra impedida de participar en licitaciones, por lo que solo podría hacerlo vía arriendo del equipo a través de un tercero, cuestión que como se menciona en la práctica no se ha dado. En el caso de un trato directo existe mejor opción que como parte de la negociación se considere la draga Ernesto Pinto, esto ante el supuesto de que existe una ventaja económica para su utilización y se cumplen los requisitos técnicos detallados en el punto de **Factibilidad Técnica**, de este mismo apartado.

3.3 OBJETIVO ESPECÍFICO N°3: DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE DRAGADO CON LA DRAGA ERNESTO PINTO LAGARRIGUE EN LOS LUGARES IDENTIFICADOS A DRAGAR.

De un total de 17 puertos y 2 vías de navegación, para el periodo de proyección de la demanda entre el año 2015 al 2025 se identificó que 9 puertos y 2 vías de navegación demandarán servicios de dragados para el periodo de análisis.

En total, los 9 puertos y 2 vías de navegación, demandan servicios de dragados por 4.543.976,00 m³ (Escenario Base). El 25,6% del volumen total demandado corresponden a Puertos y Vías de Navegación que pertenecen al segmento de mercado de dragados N°2 (10.000 m³ ≤ Volumen de dragado ≤ 100.000 m³), mientras que el 74,4% del volumen total demandado corresponden a Puertos que participan del segmento N°3 (Volumen de dragado > 100.000 m³).

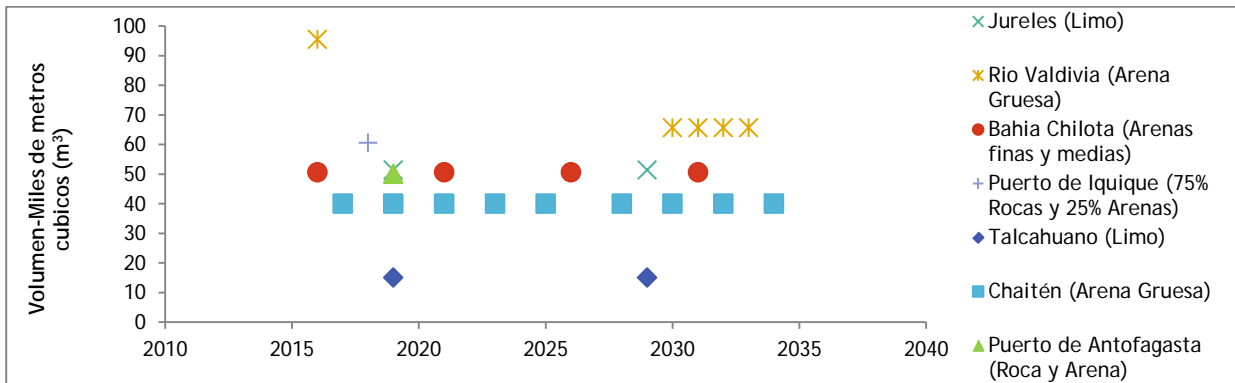
Gráfico N°3. Participación Volumen Total Demandado 2015-2025, según Segmento.



Fuente: Elaboración Propia

Para el segmento N°2 (volúmenes de dragados mayores e iguales a 10.000m³ y menores e iguales 100.000m³), se concluye que son el Puerto de Iquique, Antofagasta, y Talcahuano, Muelle de Jureles, Puerto Chaitén (rampa) y las Vías de Navegación de Río Valdivia y Bahía Chilota se encuentran demandando servicios de dragados en este segmento.

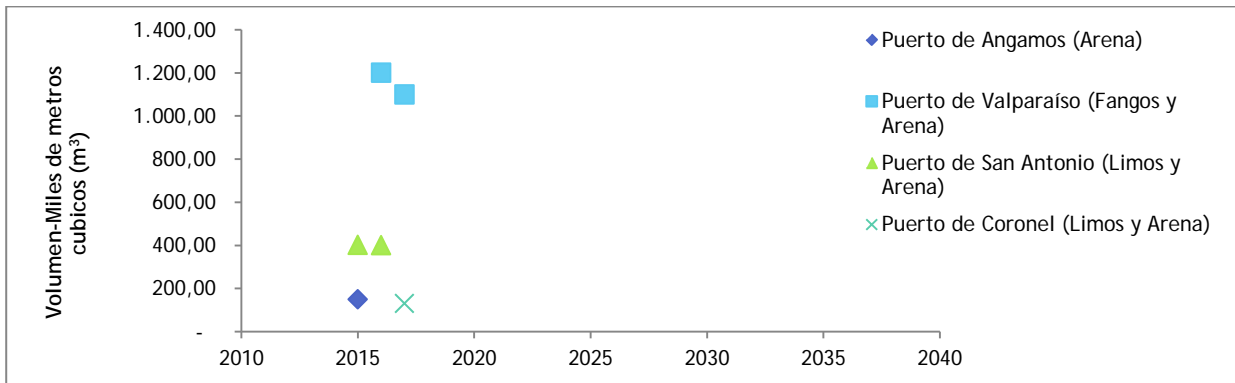
Gráfico N°4. Proyección de Demanda de Servicio de Dragados por Puerto o Via de Navegación Segmento N°2: volumen a dragar mayor a 10.000 m³ y menor igual a 100.000 m³



Fuente: Elaboración Propia

Para el segmento N°3 (volúmenes de dragados mayores a 100.000m³), se concluye que son los Puertos de Valparaíso, San Antonio, San Vicente y Coronel, los que se encuentran demandando servicios de dragados en el periodo de proyección.

Gráfico N°5. Proyección de Demanda de Servicio de Dragados por Puerto o Via de Navegación Segmento N°3: volumen mayor a 100.000 m³



Fuente: Elaboración Propia

FACTIBILIDAD TÉCNICA

En base a las proyecciones de demanda por Puertos y Vías de Navegación, al analizar la factibilidad técnica de que la draga Ernesto Pinto ejecute los dragados demandados en los Segmentos N°2 y N°3, se tiene que:

Segmento N°2:

- Para el Segmento N°2 (volumen de dragado mayores e iguales 10.000 m³ y menores e iguales que 100.000 m³), al analizar el criterio de **Volumen a Dragar**, se concluye que la draga posee la

competencia técnica en términos de volúmenes para ejecutar los proyectos demandados para este segmento.

- Al revisar el criterio ***tipo de material del lecho a dragar***, se tiene que del total de 4 Puertos, 2 Vías de Navegación y una Rampa, la Draga Ernesto Pinto no podrá ejecutar los proyectos de dragados demandados por el Puerto de Iquique y Antofagasta, dado que su material a dragar corresponde a roca (ver Gráfico N°4).
- Al examinar el criterio de Distancia de lugar de vertimiento, se tiene que mientras más alejados se encuentren los puntos de vertimiento, disminuye la factibilidad de que la Draga Ernesto Pinto ejecute los trabajos de dragados, esto se debe principalmente a que caen los rendimientos. Una vez analizados los puntos de vertimientos para los Puertos de Talcahuano, Muelle Jureles, Puerto Chaitén, Río Valdivia y Bahía Chilota, se desprende que si es factible que la draga ejecute estos proyectos, considerando que esta pierde competitividad en relación a otra draga más eficiente del tipo mecánica backhoe (complementadas con gangiles) o del tipo succión en marcha con una mayor velocidad de navegación y capacidad de cántara.
- Por último, respecto al criterio relacionado con la ***profundidad de los lugares a dragar***, para este segmento no se observa que existan limitantes en términos de calados requeridos para que la Draga Ernesto Pinto desarrolle los trabajos de dragados demandados por el Puerto de Talcahuano, Muelle Jureles, Puerto Chaitén, Río Valdivia y Bahía Chilota.

En base a lo anteriormente señalado se concluye que al analizar la **factibilidad técnica**, es factible que la draga **Ernesto Pinto Lagarrigue** desarrolle los proyectos de dragados demandados por el **Puerto Talcahuano, Muelle Jureles, Puerto Chaitén, Río Valdivia y Bahía Chilota**, para el Segmento N°2.

Segmento N°3:

- Para el Segmento N°3 (volumen de dragado mayores a 100.000 m³), al analizar el criterio de ***Volumen a Dragar***, se concluye que la draga posee la competencia técnica en términos de volúmenes para ejecutar los proyectos demandados para este segmento. A pesar que, históricamente de acuerdo a lo que se analizó (2000-2013), no ha desarrollado proyectos de dragados de volúmenes de dragados superiores a los 100.000 m³.
- Al revisar el criterio ***tipo de material del lecho a dragar***, se tiene que del total de 4 Puertos que demanda servicios de dragado en este segmento, la Draga Ernesto Pinto podría ejecutar los proyectos de dragados demandados por los Puertos de Valparaíso, Angamos y Puerto de Coronel, dado el material a dragar de estos puertos es distinto a roca (ver Gráfico N°5).
- Al examinar el criterio de ***Distancia de lugar de vertimiento*** dado que no se cuenta con información respecto de la distancia del lugar de vertimiento para el Puerto Coronel, sin embargo al analizar los puntos de vertimientos para el Puerto de Angamos y de Valparaíso, se desprende que factible que la draga realice estos trabajos, considerando que mientras más distantes de encuentren estos puntos menor será su eficiencia. Perdiendo competitividad frente a dragas de succión en marcha con mayores velocidades de navegación y capacidad de cántara como frente a dragas mecánicas con rendimiento niveles de eficiencia mayores.
- Por último, al considerar el criterio relacionado con ***profundidad de los lugares a dragar***, no se observa que existan limitantes en términos de calados requeridos para que la Draga Ernesto Pinto desarrolle los trabajos de dragados demandados en este segmento N°3 por los Puertos de Valparaíso, Angamos y de Coronel.

Para el Segmento N°3, del análisis de **factibilidad**, técnica se tiene que la draga **Ernesto Pinto Lagarrigue** posee las características técnicas para desarrollar los proyectos de dragados demandados por los Puertos de Valparaíso, Angamos y de Coronel.

FACTIBILIDAD ECONÓMICA

En base a los resultados anteriormente expuestos, se analizó, en forma teórica la factibilidad técnica

- Para el Segmento N°2 (Volumen de dragado mayores e iguales 10.000 m³ y menores e iguales a 100.000 m³), la factibilidad económica que la Draga Ernesto Pinto, desarrolle los trabajos de dragados demandados por el Puerto de Talcahuano, Muelle Jureles, Puerto Chaitén, Río Valdivia y Bahía Chilota.
- Para el Segmento N°3 (Volumen de dragado mayores a 100.000 m³), la factibilidad económica que la Draga Ernesto Pinto, desarrolle los trabajos de dragados demandados por los Puertos de Valparaíso, Angamos y de Coronel.

Segmento N°2:

Para el Segmento N°2, al analizar el criterio *Tasa de ocupación de los puertos (Costo de Oportunidad)*, es posible concluir que la factibilidad de que la Ernesto Pinto se contratada para la ejecución de esta obras de dragados, estará dada por el nivel de exigencia del Puerto y /o Vía de Navegación, entendido como el costo de oportunidad de estos, por ingresos no percibidos en el caso de Puertos y de pérdida de beneficio de los/as usuarios/as en el caso de las vías de navegación durante la etapa de ejecución de las obras.

La draga Ernesto Pinto presenta una velocidad de navegación baja (10 nudos) y una capacidad de cántara menor (700 m³) con respecto a otras dragas del tipo succión en marcha a excepción de la Omvac Ocho (Velocidad de Navegación: 7 nudos y Capacidad Cántara: 512 m³), lo que se traduce que es una de las dragas con el rendimiento más bajo del total de dragas del tipo succión en marcha del Segmento N°2.

Por lo que la Ernesto Pinto, es la draga con los periodos de ejecución de obras de dragados con mayor duración, que se traduce para los Puertos en un mayor costo asociado a pérdidas de beneficios (ingresos).

Por lo expuesto, se concluye que para las Vías de Navegación de Río Valdivia, Bahía Chilota y el Puerto de Chaitén, dado que el costo de oportunidad no es un valor conocido sin embargo existente, es factible económicamente que la draga Ernesto Pinto, desarrolle los servicios de dragados demandados por estas vías de navegación y la rampa, respectivamente.

En el caso de los Puertos de Talcahuano y Muelle Jureles, la factibilidad económica de que la Draga Ernesto Pinto pueda desarrollar los trabajos de dragados, dependerá del costo de oportunidad de cada uno de los puertos bajo análisis. Este valor es conocido por ellos y la decisión respecto de la contratación de la draga Ernesto Pinto dependerá en parte de este criterio como de otros definidos por la empresa, concluyéndose que mientras mayor sea la exigencia del puerto, menor será la probabilidad que la EPL ejecute este proyecto.

Segmento N°3:

Para el Segmento N°3, al analizar el criterio de *Tasa de ocupación de los puertos (Costo de Oportunidad)*, es posible concluir que la factibilidad de que la Ernesto Pinto se contratada para la ejecución de esta obras de dragados es muy baja, dado que los volúmenes a dragar demandados por los

Puertos de Valparaíso, Angamos y Coronel, superan los 100.000 m³ y que la EPL posee unos los rendimiento más bajos de las dragas tipo succión en marcha dada por su velocidad de navegación y capacidad de cántaro en comparación a la draga Barent Zanen, la que presenta el mejor rendimiento de las dragas del tipo succión en marcha del segmento, con una velocidad de navegación que alcanza los 13,5 nudos y una capacidad de cántara de 8.116 m³, alcanzando este última menores tiempos de duración de sus intervenciones de dragados en comparación con los tiempos de duración mayores que alcanzaría la Ernesto Pinto para el mismo volumen a dragar con una velocidad de navegación de 10 nudos y una capacidad de cántara de 700 m³.

En base a los resultados de esta etapa se concluye que, la Draga Ernesto Pinto Lagarrigue de la Dirección de Obras Portuarias, muestra un desempeño por debajo de las dragas que participan del segmento N°3, en términos de rendimiento y duración de los tiempos de dragados, lo cual la hace poco competitiva en este segmento tan exigente, en el cual participan los puertos con mayor actividad portuaria del país y por ende con los costos de oportunidad más altos.

Por lo que bajo actual sistema de trabajo de la draga Ernesto Pinto, de sus horarios de trabajo y poca flexibilidad, se concluye que no es factible económicamente que la draga Ernesto Pinto desarrolle los proyectos de dragados demandados por los puertos del segmento N°3.

FACTIBILIDAD LEGAL Y ADMINISTRATIVA

Por último se procedió a analizar la factibilidad legal y administrativa respecto a qué Puertos o Vías de Navegación del Segmento N°2 y N°3 es factible que la Draga Ernesto Pinto ejecute sus proyectos de dragados.

Segmento N°2:

De acuerdo al análisis de factibilidad técnica y económica desarrollado para este segmento, se tiene que son los dragados de las Vías de Navegación Bahía Chilota y Río Valdivia y Puerto Chaitén, los que son factibles de ser ejecutados por la draga Ernesto Pinto Lagarrigue.

Al considerar la factibilidad legal y administrativa con el criterio de *Forma de Contratación del Proyecto de Dragado*, existirá factibilidad legal y administrativa en tanto que la EPL desarrolle estos proyectos de dragados de manera directa por parte de la Dirección de Obras Portuarias, ya que como se explicó anteriormente la Dirección de Obras Portuarias se encuentra impedida de participar en licitaciones, por lo que solo podría hacerlo vía arriendo del equipo.

Para el caso de Puerto de Talcahuano, se concluye que no es factible legal y administrativamente que la draga Ernesto Pinto desarrolle los trabajos de dragados en este puerto, dado que la forma de contratación de este puerto es mediante Licitación Pública.

Por último, para el Muelle Jureles, se tiene que dado que siendo este un puerto privado y por consecuencia las contrataciones se desarrollan en forma privada, es posible concluir que si es factible legal y administrativamente que la draga EPL desarrolle este dragado.

Segmento N°3:

Para los Puertos de Valparaíso, Angamos y Puerto de Coronel, dado que el primero corresponde a puerto público concesionado y su forma de contratación es mediante Licitación Pública, se concluye que este proyecto de dragados, no es factible de abordar desde la perspectiva legal y administrativa.

En el caso, del Puerto de Coronel y Angamos, que es un puerto privado y los procesos de contratación se desarrollan en forma privada, se concluye que si es factible que la EPL ejecute el proyecto de dragado de este puerto.

CONCLUSIONES FACTIBILIDAD DE DRAGADO POR PARTE DE LA EPL

Por lo tanto, en base al análisis de factibilidades desarrollado anteriormente para el Segmento N°2 y N°3, se concluye que:

- Siempre y cuando los procesos de contratación, no sean desarrollados mediante Licitación Pública, es factible que Draga Ernesto Pinto ejecute las obras de dragados, particularmente para las Vías de Navegación de Bahía Chilota y Río Valdivia y Puerto Chaitén (rampa).
- Es factible que la Draga EPL desarrolle las obras de dragados demandadas por el Muelle Júreles. Considerando que la contratación de la draga dependerá, de los criterios de contratación que tenga el puerto y sus ponderaciones.
- Por último es factible que la draga Ernesto Pinto, pueda desarrollar las obras de dragado en el Puerto de Coronel y Angamos, sin embargo son bajas las probabilidades, que se les adjudique el contrato, dado a su bajo rendimiento ($m^3/día$) en relación a las dragas de la competencia y el alto nivel de exigencia el puerto.

3.4 OBJETIVO ESPECÍFICO N°4: IDENTIFICAR, DESCRIBIR Y ANALIZAR LA OFERTA DE EMPRESAS QUE REALICEN DRAGADOS PARA CADA LUGAR IDENTIFICADO.

Para identificar, describir y analizar la oferta de empresas, se estudió en primer lugar el contexto latinoamericano en materia de dragados, esto considerando la importante participación de empresas internacionales que han realizado proyectos de dragados en el país.

En este contexto se puede señalar que existe gran oferta internacional de empresas que realizan dragados permanentemente en Latinoamérica, concentrándose en 2 grandes polos, uno en la costa atlántica principalmente en Brasil, Uruguay, Argentina y el otro en el canal de Panamá, considerando las políticas de dragado de los distintos países para mantener los calados en las vías de navegación y puertos, de modo de mantener su competitividad.

Figura N° 1 Principales empresas de dragados con presencia en Latinoamérica



Existen empresas que son reconocidas internacionalmente por realizar dragados alrededor del mundo, entre las cuales aquellas que han realizado y mantienen presencia mediante trabajos de dragado, en varios países de Latinoamérica como Argentina, Uruguay, Brasil y Panamá, destacan:

- Jan de Nul (Bélgica)
- Boskalis Internacional BV (Holanda)
- Van Oord (Holanda)
- Dredging Internacional BV (Bélgica)
- Ballast Ham -Van Oord (Holanda)
- Shanghai Dredging Company SCD (China)

De acuerdo a la Asociación Internacional de Profesionales de Puertos y Costas, las empresas presentes en latinoamérica corresponden al 80% de la participación en el mercado mundial y un 20% de la capacidad total tiene base en obras en Latinoamérica².

De este modo, basados en la información recopilada en la Etapa I del presente estudio, así como de las entrevistas realizadas a empresas de dragados, se sistematizó la información en relación a la oferta para el mercado de dragados en Chile.

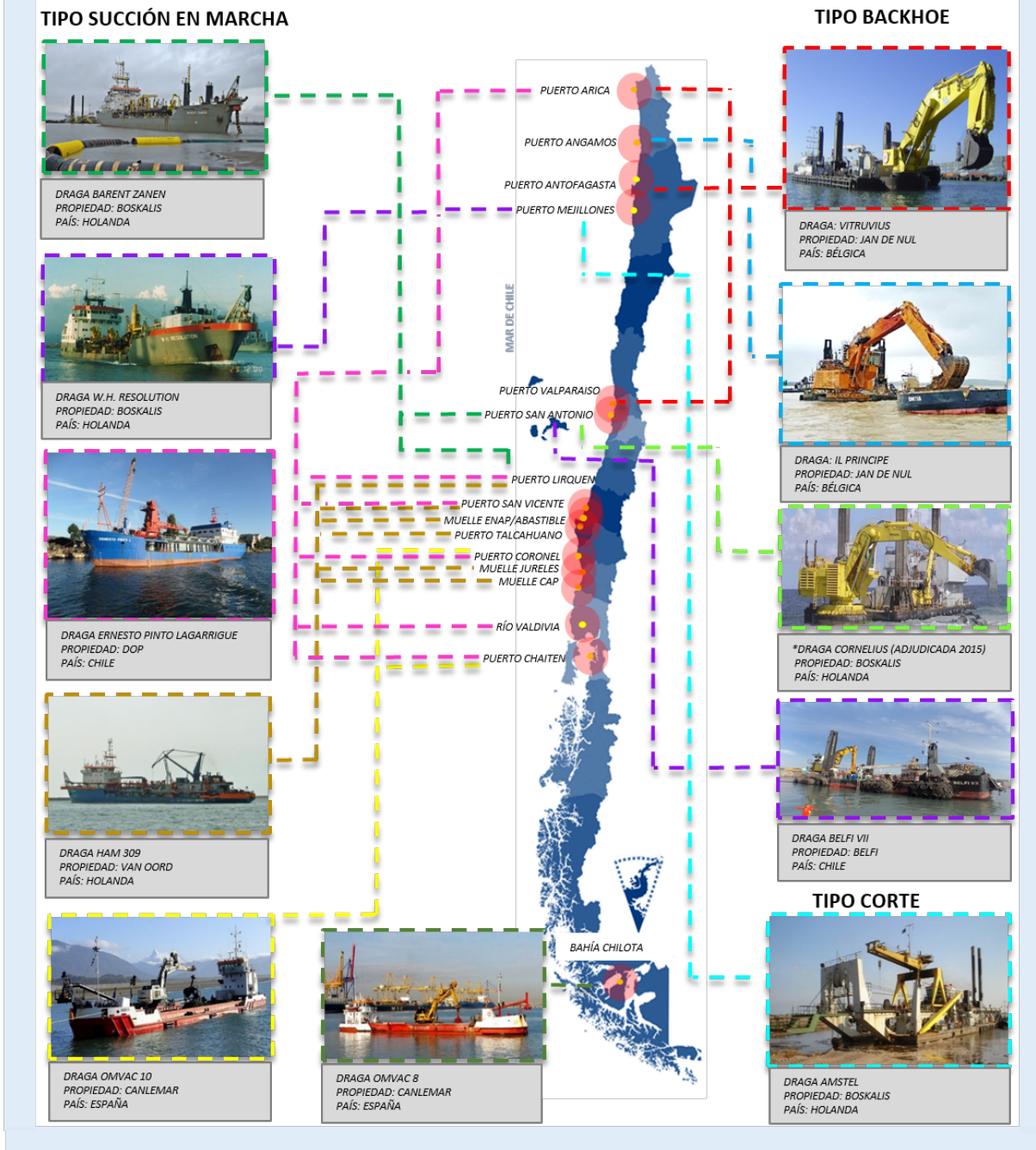
Para ello en la Etapa II del estudio se construyeron fichas para cada empresa de dragado, donde se identifica la empresa así como sus equipos, detallando los proyectos de dragado en que ha participado junto al año de la intervención, el lugar, volumen, costo y si han sido de carácter público o privado.

En función del análisis, las empresas que han dragado en Chile son las siguientes:

² Gustavo Anschutz, Presidente de AIPPYC (www.aippyc.org), Consultor Internacional Infraestructuras y Transporte.

- Jan de Nul Group (Bélgica)
- Van Oor Dredge (Holanda)
- Boskalis (Holanda)
- Canleamar S.L. (España)
- Empresa Constructora Belfi S.A (Chile)
- Dirección de Obras Portuarias del Ministerio de Obras Públicas (Chile)

DRAGAS QUE HAN OPERADO EN CHILE

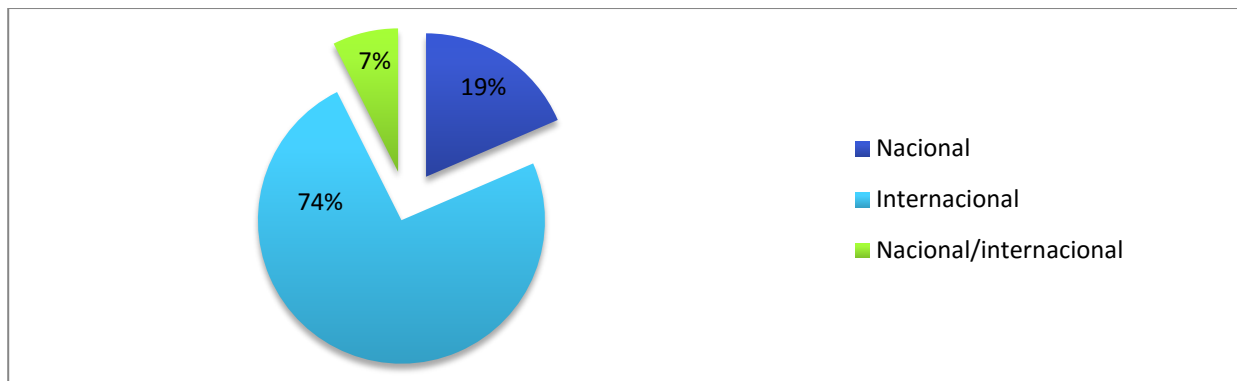


Del estudio realizado, se puede señalar que las dragas a succión en marcha son las más utilizadas por los puertos y vías de navegación en Chile y en segundo lugar las tipo Backhoe. Las primeras son utilizadas cuando el suelo presenta condiciones idóneas como arenas y fangos, como en los puertos de Punta Arenas, Coronel, San Vicente, Talcahuano, Lirquén, entre otros.

Las dragas excavadoras o tipo Backhoe, utilizadas en suelos de características rocosas, como en los puertos del norte del país, como Arica, Iquique, Antofagasta, entre otros.

Del estudio se desprende que en el total de dragados realizados en Puertos de Chile, han participado dragas Chilenas y extranjeras, de acuerdo a la siguiente participación.

Gráfico N°6. Participación de dragas en proyectos de dragado en puertos, según nacionalidad

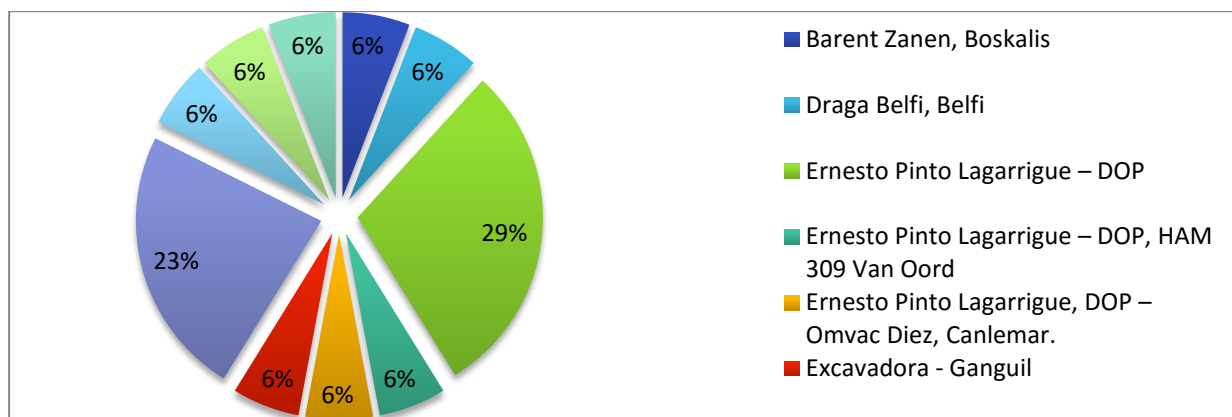


Fuente: Elaboración Propia

De lo anterior se tiene que en la mayoría (74%) de los dragados han intervenido dragas de nacionalidad extranjera, en tanto que en el 19% lo han hecho dragas nacionales, existiendo dos proyectos de dragado, uno en Lirquén y otro en Coronel, donde en el mismo proyecto hubo intervenciones de equipos nacionales internacionales.

Si se considera, el segmento en donde la Draga Ernesto Pinto ha realizado históricamente los trabajos de dragado y el número de proyectos como criterio para ver qué draga ha tenido mayor presencia entre los dragados realizados en este segmento, se tiene que la draga Ernesto Pinto Lagarrigue es la que ha participado en el mayor número de proyectos, con un 29% de presencia por sí sola, además de haber realizado parcialmente trabajos en dos proyectos de la Región del Biobío (Coronel y Lirquén) como se indicó anteriormente.

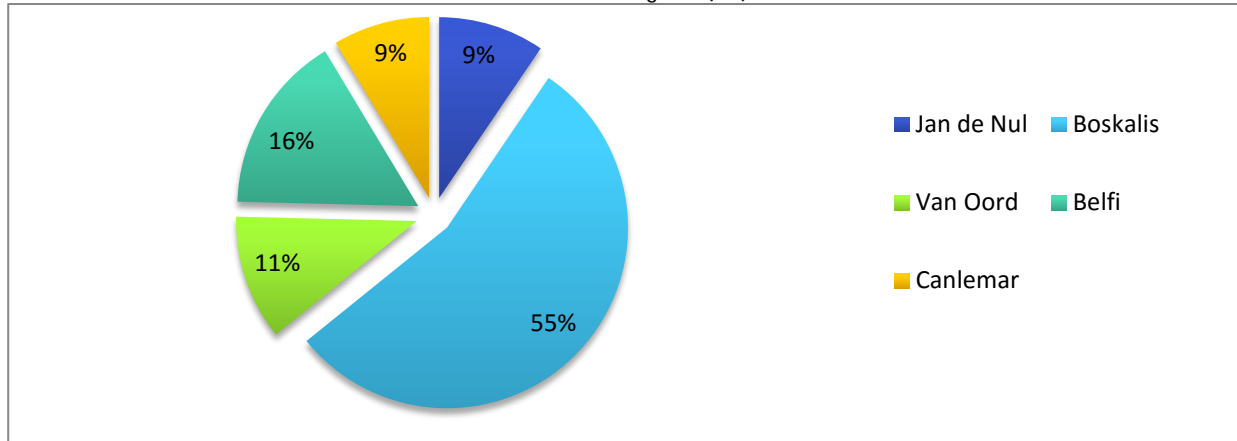
Gráfico N°7. Participación Según Número de Proyectos Ejecutados - Segmento 10.000 m³ a 100.000 m³



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al segmento de dragados superior a los 100.000 m³, se puede establecer que la oferta está dominada por las empresas de dragas extranjeras, donde la única intervención de una nacional (Belfi) equivale a un 16% del volumen dragado en este segmento, donde la empresa de dragados predominante es Boskalis, con un volumen total dragado de 2.052.000 m³, lo que equivale a un 55% del total de dragados realizado en este segmento.

Gráfico N°8. Participación de Empresas en Segmento superior a 100.000 m³ por Volumen Total Dragado (m³), 2000-2014



Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, la oferta de empresas de dragado en Chile en los lugares identificados, estará dada en primer lugar por las dragas Nacionales de Belfi y la Dirección de Obras Portuarias, esto tomando en consideración su factibilidad técnica, económica y legal, según lo señalado anteriormente.

En segundo lugar, por las empresas internacionales que operan permanentemente en Latinoamérica y que han tenido permanente presencia en trabajos de dragados en Chile, como Jan de Nul Group (Bélgica), Van Oord Dredge (Holanda), Boskalis (Holanda) y Canleamar S.L. (España).

3.5 OBJETIVO ESPECÍFICO N°5: IDENTIFICAR LOS DRAGADOS PÚBLICOS Y PRIVADOS EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.

De acuerdo a los resultados de la Etapa I, en el desarrollo de la Etapa II se ejecutó un completo análisis de la demanda de dragados, en el que se abordó la revisión de los dragados históricos y se proyectó la demanda, con lo cual es posible identificar los dragados públicos y privados en ejecución y por ejecutar.

La definición de si los dragados son públicos o privados se realizó mediante la identificación de la fuente de los fondos que financian el proyecto. Así por ejemplo un proyecto que está mandatado por una empresa portuaria, es un proyecto público, en tanto que si éste está mandatado por una concesionaria del frente de atraque, es un proyecto privado.

En primer término se identificaron los dragados en ejecución, los cuales se listan a continuación:

- Dragado Puerto de Angamos, Profundización Sitios 2 y 3, 149.000 m³ a cargo de la empresa Jan de Nul. Finalizado durante el desarrollo de este estudio.

- Dragado Puerto San Antonio, Proyecto Muelle Costanera San Antonio, 600.000 m³ por parte de la empresa Belfi.
- Dragado Puerto San Antonio, Proyecto Dragado en Zona marítima Común del Puerto San Antonio, 802.000 m³ por parte de la empresa Boskalis.
- Dragado Río Valdivia, Dragado de Mantenimiento de Profundidad para Navegación, 238.000 m³ por parte de la Dirección de Obras Portuarias.

Tabla N°1. Dragados en Ejecución en Puertos y Vías de Navegación

Puerto / vía Navegación	Volumen Dragado (m ³)	Dragado Público/Privado	Motivo Dragado
Puerto de Angamos	149.000	Privado	Profundización
Puerto San Antonio - Puerto Central	600.000	Público	Profundización
Puerto San Antonio - EPSA	802.000	Público	Profundización
Río Valdivia	238.000	Público	Mantenimiento
Volumen Total de Dragados en Ejecución	1.789.000		

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se identifican los puertos y vías de navegación que ejecutarán dragados en el periodo 2016 al 2036, por motivo de mantenimiento de profundidad:

- Puerto de Talcahuano
- Puerto Jureles
- Vía de Navegación Río Valdivia
- Vía de Navegación Chaitén
- Vía de Navegación Bahía Chilota

Por su parte los Puertos que a continuación se listan consideran dragado en sus instalaciones, en el periodo 2016 al 2036, por motivos de aumento en la profundidad de sus sitios de atraque:

- Puerto de Iquique
- Puerto de Angamos
- Puerto de Antofagasta
- Puerto de Valparaíso
- Puerto de San Antonio
- Puerto de Coronel

En la tabla siguiente se resume, para el escenario base, los volúmenes proyectados a dragar para los puertos identificados, tanto por mantenimiento como por aumento de la profundidad de sus sitios, de acuerdo al análisis de la tendencia Marítima.

Tabla N°2. Proyección de demanda de Dragados según volumen total (m³) y fuente de financiamiento (Público/Privado)

Puerto / vía Navegación	Demanda Total 2014-2036 (m ³)	Dragado Público/Privado
Talcahuano	30.000,00	Público
Jureles	102.664,00	Privado
Río Valdivia	357.804,00	Público
Chaitén	360.000,00	Público
Bahía Chilota	202.008,00	Público
Demanda Total Dragados de Mantenimiento	1.052.476,00	
Puerto de Iquique	60.500,00	Público
Puerto de Angamos	149.000,00	Privado
Puerto de Antofagasta	50.000,00	Público
Puerto de Valparaíso	2.300.000,00	Privado
Puerto de San Antonio	802.000,00	Público
Puerto de Coronel	130.000,00	Privado
Demanda Total tendencias Marítimas (Profundización)	3.491.500,00	

Fuente: Elaboración Propia

Cabe decir que estos antecedentes fueron utilizados para construir los posibles escenarios de proyección de la demanda, los que se detallaron en el Informe II.

3.6 OBJETIVO ESPECÍFICO N°6: REALIZAR UNA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA EN DISTINTOS ESCENARIOS CON CORTES TEMPORALES DE 5, 10 Y 20 AÑOS. CONSIDERANDO TODOS LOS FACTORES ANALIZADOS EN CUANTO A LA OFERTA Y DEMANDA, CONSIDERANDO COMO AÑO BASE EL 2014.

En el desarrollo de la Etapa II, se segmentó y categorizó la demanda por dragados en Chile según el tipo de dragado: su objetivo, volumen, profundidad requerida, etc.

Dentro de los objetivos de dragados, los de mantención y de mejora de profundidades son desarrollados en Chile, en Puertos y Vías de Navegación. Esto último se encuentra directamente relacionado con las tendencias mundiales del transporte de buques portacontenedores y asignaciones de Rutas de las principales navieras que operan los servicios en el país.

La proyección de la demanda por dragados consideró la construcción de 3 escenarios bajo los cuales esta demanda tendría comportamientos ad-hoc y que siguiendo un análisis basado en los registros de dragados como también en las proyecciones de los mercados relacionados permitieron al equipo consultor proponer qué dragados serían demandados en el próximo periodo de 20 años (2015-2035), sus volúmenes aproximados, los motivos y las frecuencias de los mismo.

A continuación se describen los 3 escenarios considerados para la proyección de demanda, para dar cumplimiento al objetivo específico:

ESCENARIO 1: BASE

La metodología utilizada para la construcción del Escenario Base, consideró la proyección de la demanda de dragados de mantención y de dragados relacionados con la aceptación de tendencias marítimas portuarias.

Por lo que la Demanda de Dragados en Chile es la suma de la demanda de dragados por mantención (Puertos y Vías de Navegación) y la demanda de dragados asociada a la tendencia mundial del transporte de carga contenedorizada, para el periodo de los próximos 20 años (2015-2035).

ESCENARIO 2: PESIMISTA

El segundo escenario está construido a partir del escenario base, el cual se ha sensibilizado bajo el supuesto que las proyecciones de demanda bajan en un 20%. De esta manera es posible recoger posibles variaciones en la decisión de los puertos, restricciones ambientales, etc. que tiendan a disminuir la proyección de demanda por dragados (m³).

ESCENARIO 3: OPTIMISTA

El tercer escenario está construido a partir del escenario base, el cual sensibiliza las proyecciones de demanda de éste al alza en un 20%. De esta manera será posible recoger posibles variaciones en variables técnicas de las obras de dragados, variaciones en la decisión de los puertos, etc. que tiendan a aumentar la proyección de demanda por dragados (m³).

RESULTADOS PROYECCIÓN

Según lo expuesto, los volúmenes proyectados a dragar para los puertos y vías de navegación identificados, tanto por mantención como por aumento de la profundidad de sus sitios, corresponden a:

Escenario Base:	4.543.976 m ³ para el periodo 2015-2035
Escenario 2 Pesimista:	3635180,8 m ³ para el periodo 2015-2035
Escenario 3 Optimista:	5.452.771,2 m ³ para el periodo 2015-2035

Asimismo, y basados en estos escenarios se definió aquella demanda que eventualmente podría ser atendida por la draga Ernesto Pinto, utilizando los mismos cortes temporales para el periodo pre-definido.

Los resultados de dicho análisis fundamentan las conclusiones correspondientes al Objetivo Especifico N° 3, expuestas anteriormente.

3.7 OBJETIVO ESPECÍFICO N°7: REALIZAR UNA CARTOGRAFÍA GENERAL DE LOS LUGARES IDENTIFICADOS QUE REQUIERAN DRAGADO PARA RESUMIR LA INFORMACIÓN RECOPIADA Y PARA EL APOYO A LA TOMA DE DECISIONES.

Basados en la información solicitada, así como en los requerimientos planteados en los términos de Referencia, se procedió a llevar la información a un sistema de información geográfica, con el objeto de confeccionar cartografía para análisis.

Así, se procedió a almacenar la información espacial configurada en una Geodatabase (GDB) de manera de validar su precisión, topología (relaciones espaciales) y la consistencia de sus datos asociados (componente temático).

Finalmente, con la información validada y estructurada se confeccionó cartografía temática, estableciendo un insumo preciso para los análisis posteriores.

4 CONCLUSIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio buscó contar con información objetiva que permita a la Dirección de Obras Portuarias (D.O.P) planificar futuras inversiones en relación a los trabajos de dragados requeridos en el país y específicamente en relación a la draga fiscal Ernesto Pinto Lagarrigue.

Luego, es importante considerar por qué la D.O.P. cuenta con dicho equipamiento y cuál es su finalidad, lo que obliga a revisar el mandato de dicha institución, establecido en el D.F.L N°850 del 12 de septiembre de 1997, en su Art. 19° establece que *“Corresponderán a la Dirección de Obras Portuarias la supervigilancia, fiscalización y aprobación de los estudios, proyectos, construcciones, mejoramientos y ampliaciones de toda obra portuaria, marítima, fluvial o lacustre, y del dragado de los puertos y de las vías de navegación que se efectúen por los órganos de la Administración del Estado, por entidades en que éste tenga participación o por particulares.*

Sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso anterior, la Dirección de Obras Portuarias podrá efectuar el estudio, proyección, construcción y ampliación de obras fundamentales y complementarias de los puertos, muelles y malecones, obras fluviales y lacustres, construidas o que se construyan por el Estado o con su aporte. Asimismo, podrá efectuar las reparaciones y la conservación de obras portuarias y el dragado de los puertos y de las vías de navegación.

La Dirección de Obras Portuarias, con aprobación del Director General de Obras Públicas, podrá arrendar las maquinarias y los equipos que posea y que sean necesarios a fin de cumplir con las tareas que indica este artículo, quienquiera que sea el ejecutor de ellas”.

En base a lo anterior, es posible establecer que la D.O.P. tiene como función la realización de dragados en puertos y/o vías de navegación, lo que justifica que dentro de su equipamiento cuente con una draga fiscal.

Mediante el estudio realizado se han identificado los puertos y vías de navegación en los que históricamente se han realizado dragados, así como también se generó una proyección de la cual se desprende que aquellos dragados más factibles de ser realizados por la draga fiscal son aquellos que corresponden a una vía de navegación, lo que se explica primeramente porque para estas vías no se ha establecido aún un costo de oportunidad de intervención, lo que, como se ha explicado anteriormente sí puede resolverse.

La demanda de dragados a la que atiende la Dirección de Obras Portuarias a través de equipos propios se caracteriza por corresponder a dragados de vías de navegación y dragado de mantenimiento de terminales portuarios. Esta demanda se caracteriza por corresponder a volúmenes de un rango ubicado entre los 10.000 m³ y 100.000 m³ donde no existe una oferta de dragados adecuada en las empresas constructoras nacionales y no es atractivo económicamente a dragas internacionales.

Los dragados asociados a caletas pesqueras y obras de conectividad menor en general se realizan a través de las empresas constructoras que utilizan sistemas de retroexcavadoras desde tierra o bien ubicadas sobre pontones, lo que corresponde a una tecnología disponible en las constructoras y accesible para DOP, no siendo necesaria la utilización de equipos especializados.

Los dragados capitales, asociados a la construcción de nuevo puertos, y a la ampliación de la profundidad de los terminales portuarios existentes en el país, son realizadas por las empresas portuarias estatales y por puertos privados a través de licitaciones públicas internacionales, donde el factor del tiempo de dragado es relevante, ya que se requiere desocupar los frentes de atraque en el más breve plazo ante la necesidad de mantener en operación las faenas portuarias, y también con la

existencia de buques de carga en operación en las zonas a dragar. Pare este tipo de dragado en Sudamérica existe una oferta importante, ya que en la costa atlántico se realizan permanentemente dragados de ríos y de puertos, con equipos de alta tecnología y capacidad de dragado, además de otras dragas que se trasladan internacionalmente buscando contratos de alto volumen, por lo que los puertos nacionales realizan licitaciones conjuntas, donde se consigue la llegada de este tipo de equipos de altas capacidades una vez acumulada una cantidad suficiente de metros cúbicos a dragar.

En Chile, los principales puertos no están ubicados al interior de ríos, si no en sectores marítimos, a diferencia con lo que sucede en otros países, por lo que los requerimientos nacionales de dragados no son altos ni permanentes, por lo que no es un costo habitual para los puertos nacionales.

La demanda de dragado a la que atiende la Dirección de Obras Portuarias se da en distintas regiones, por lo que los equipos especializados de dragado deben movilizarse a lo largo del país, por lo que la Draga Ernesto Pinto, al ser un buque de autopropulsado, puede atender esa demanda favorablemente, desplazándose por vía marítima hasta donde ha sido requerida.

La Draga Ernesto Pinto utiliza un eficiente sistema de dragado, con tecnología de succión, que le permite tener una buena velocidad de extracción de material, cuyos tiempos de dragados están limitados más bien por la distancia a los lugares autorizados de vertimiento, y otras restricciones relacionadas con las Resoluciones de Calificación Ambiental y de los requerimientos de cada dragado en particular. La tipología de dragado para la cual está diseñada es la adecuada a los requerimientos de la DOP.

Si bien los costos de dragados no son valores altos en relación a otras dragas, al comparar los precios por metros cúbicos de dragados, la Dirección de Obras Portuarias debe analizar los costos de operación de la Draga Ernesto Pinto en función a sus características particulares, ya que existen costos que siguen siendo obligatorios, "running costs", a pesar que la nave no se encuentre en operación, y considerando que no se obtienen ingresos durante el tiempo en que no está siendo utilizada por la DOP con costos difíciles de ser cubiertos.

La Draga Pinto es una nave mayor, ya que tiene más de 50 TRG de capacidad, lo que implica una exigencia importante en cuanto a su tripulación de acuerdo a la ley de navegación nacional. Los costos de mantenimiento son crecientes dada su antigüedad, con reemplazo en astillero piezas de acero cada vez debe entrar a carena. Los costos de seguros pueden ser crecientes también en relación a la antigüedad. Los reemplazos de partes y piezas, que no se encuentran en el mercado, dada la data de la embarcación y de los elementos que se componen sus sistemas de dragado también inciden en los costos de mantenimiento.

Del análisis de los costos mencionados y de otros no identificados, se deberá tomar una decisión de continuar con esta draga, o bien reemplazarla por otra parte que implique una menor carga financiera en un análisis global.

En este sentido, del análisis anterior, es posible considerar las siguientes recomendaciones para la toma de decisiones y estudios futuros:

- a) **Establecer el costo social de no contar con vías de navegación adecuadas:** Una primera recomendación pasa por generar una valorización de contar con las vías de navegación identificadas, lo cual se puede establecer calculando el costo social que tiene la no utilización de éstas, es decir, se debe conocer cuánto costaría para el país no contar, por ejemplo, con un Río Valdivia navegable con restricción de calado, o con las condiciones de navegabilidad segura para acceder a las rampas de Chaitén o bahía Chilota.

- b) **Realizar Evaluaciones Económicas de Dragados por Proyecto de dragado:** Si se tiene claro que las vías de navegación analizadas no están circunscritas a un área portuaria o no cuentan con un organismo responsable de mantenerlas en condiciones adecuadas, parece lógico que es la D.O.P, quien debe hacerse cargo de sus condiciones tanto por el mandato del D.F.L. N° 850 como por la complementariedad de estas condiciones con la infraestructura portuaria de conectividad construida por esta misma institución.

Al contar con el cálculo del costo social de no tener condiciones de navegación o acceso adecuadas permitiría evaluar los proyectos de dragados mediante el enfoque costo-beneficio, que hasta ahora no ha sido considerado por cuanto las intervenciones han postulado su financiamiento bajo la figura de conservación de vías de navegación.

- c) **Determinación del Costo Operacional de la draga E.P.L:** Otra recomendación vinculada estrechamente a los cálculos anteriores, es determinar el valor actual de los costos que genera la draga para cada trabajo de dragado, esto es conocer cuáles son sus costos operacionales, entre los que se debe incluir combustible, lubricantes, costos asociados al traslado, a los salarios de la tripulación, seguros y otros costos en los que se deba incurrir para cada proyecto en evaluación como podrían ser los costos de faros y balizas o patrullaje en caso de navegar por los canales del sur de Chile.
- d) **Determinación de la Rentabilidad Social de una cartera de dragados para el periodo 2016-2036:** Conociendo los valores comentados, es posible definir si los proyectos cuentan con una rentabilidad social que obligue a la D.O.P a intervenir mediante el uso de su draga Ernesto Pinto.

Sin perjuicio del análisis caso a caso de los proyectos para que la D.O.P. intervenga, no se puede dejar de considerar que su mandato también puede ser realizado mediante la contratación de trabajos de dragados a otras empresas. Como se revisó, en la actualidad existen empresas que conforman la oferta nacional e internacional y que eventualmente pueden ser contratadas para llevar a cabo las faenas en comento.

En este sentido, junto a los cálculos ya recomendados, sería interesante definir para un periodo mayor, la rentabilidad social de mantener la draga en manos de la D.O.P, para lo cual deben adicionarse a los costos antes considerados, aquellos con mantención, repuestos, carena, etc.

Al contar con esta información se puede generar una valorización de contar con la draga EPL por el periodo de proyección y planificar los dragados a realizar.

- e) **Determinación de Costos Estimados de realización de dragados mediante Licitación Pública:** para poder tomar una decisión en relación a futuras inversiones en materia de dragados, no sólo se requiere información de la E.P.L, sino también se necesita conocer el mercado, para tener parámetros de comparación de desempeño. En este sentido, este estudio ha permitido conocer que hay en el mercado oferta de dragas para hacer frente a los requerimientos que puertos y vías de navegación del país tienen en materia de dragados. Luego también es necesario analizar los costos de realizar estos dragados mediante licitación pública.

En relación a lo anterior, del análisis de oferta y demanda se tiene que existen algunas medidas de gestión realizadas por puertos que la Dirección de Obras Portuarias podría explorar, como lo son la planificación de varias intervenciones de manera consecutiva, con lo cual puede licitar trabajos de dragado por volúmenes mayores, ante los cuales es dable que más empresa internacionales se interesen y exista competencia por ganar el trabajo, pudiendo optar a

precios más bajos, lo que es esperable ya que los costos de traslado de una draga extranjera se pagan solo una vez para un programa de dragados que intervenga varios sectores.

- f) **Medidas de Gestión para aumentar rendimiento draga Ernesto Pinto:** Otra medida de gestión recomendada tiene que ver con la participación de la draga Ernesto Pinto en sectores del mercado donde su contratación no es evidente, esto es en puertos que cuenten con un costo de oportunidad tal que la draga Ernesto Pinto pueda ser una opción. Para ello es imprescindible ver la draga como un negocio y entender que los factores de toma de decisión no son solo alusivos al precio al que se ofrezcan los servicios, sino también a los tiempos para ejecutar un trabajo. Al respecto se deberán estudiar medidas que permitan dar flexibilidad a su jornada de funcionamiento, esto es desenmarcarse del horario fiscal, evaluando para ello si es mejor considerar un sobre costo en horas extra de la tripulación o si es más atractiva la opción de contratar una tripulación externa que no esté suscrita a los horarios en comento.
- g) **Análisis de la Vida Útil y Reemplazo de draga:** Una última recomendación dice relación con afrontar de manera permanente los costos de mantención de la draga fiscal en manos de la Dirección de Obras Portuarias u optar por su reemplazo. Para ello es necesario comparar el valor actual de los costos de mantención del periodo en análisis (los próximos 20 años) con la opción de dar de baja o vender esta nave y adquirir un equipo nuevo para hacer frente a su función de acuerdo a lo indicado en el D.F.L. N°850 de realizar dragados en el país. Para ello es importante la determinación de la vida útil de la draga calculando cuando se dará (o se dio) el punto inflexión en que los costos de mantención y repuestos para mantener su operatividad superan en su valor presente la adquisición de un nuevo equipo.
- h) **Complementar Draga Ernesto Pinto Lagarrigue:** Se ha dicho en los párrafos anteriores que para el caso de las vías de navegación, no existen cálculos de los beneficios que contar con ellas tienen, se ha planteado también que en el caso de la demanda de dragados de éstas vías, estos son requeridos para mantener la operación de infraestructura portuaria (en algunos casos construida por la misma Dirección de Obras Portuarias). Por lo anterior, si se considera el sistema de transporte en su totalidad, el hecho de no poder operar la infraestructura de conectividad genera importantes costos sociales, los que deben ser considerados en el caso de pensar en llevar a cabo los dragados requeridos mediante una licitación pública, puesto que los plazos que todos los trámites administrativos para desarrollar estas faenas pueden significar un importante costo para la ciudadanía usuaria/beneficiaria del sistema de transporte. Por lo anterior, se recomienda que valorizados los beneficios de las vías de navegación, se considere contar con una draga que sea parte del equipamiento perteneciente al estado y que pueda ponerse a disposición de las vías de navegación o de aquellos lugares en que se requiera de manera inmediata, sin mediar procesos de licitación para así disponer de un equipamiento que permita dar respuesta a eventualidades en que se afecte a una población importante.