



PUERTOARICA
EMPRESA PORTUARIA ARICA

TERMINOS DE REFERENCIA

**“ESTUDIO DE AGITACIÓN E
INGENIERÍA CONCEPTUAL DE
MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PUERTO ARICA”**

Abril 2021

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	5
3. LOCALIZACION GEOGRÁFICA Y COBERTURA DEL ESTUDIO	5
4. ALCANCE	8
4.1. Actividad 1. Análisis de la situación actual de agitación y ondas largas	8
4.2. Actividad 2. Alternativas de obras de mitigación.....	8
4.3. Actividad 3. Alternativa portuaria al Norte del puerto de Arica	9
5. GUÍAS DE DISEÑO	10
6. ENTREGABLES	10
6.1. Actividad 1.....	10
6.2. Actividad 2.....	10
6.3. Actividad 3.....	10
6.4. Actividad 4.....	11
7. IDENTIFICACIÓN DE MECANISMOS DE DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL ESTUDIO	11
8. INFORMACIÓN DISPONIBLE	11
9. PLAZO	11

1. INTRODUCCIÓN

La Empresa Portuaria Arica, en adelante EPA, es una persona jurídica de derecho público, del tipo “Empresa Autónoma del Estado”, de propiedad estatal, creada por Ley N° 19.542, del 19/12/1997 que modernizó el Sector Portuario Estatal. Se relaciona con el Gobierno por intermedio del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y del Sistemas de Empresas Públicas (SEP).

Conforme la Ley, el objeto social de EPA es la administración, explotación, desarrollo y conservación del Puerto de Arica y sus terminales, así como de los bienes que posee a cualquier título, incluidas todas las actividades conexas inherentes al ámbito portuario indispensables para el debido cumplimiento de éste. Puede, en consecuencia, efectuar todo tipo de estudios, proyectos y ejecución de obras de construcción, ampliación, mejoramiento, conservación, reparación y dragado en los puertos y terminales. Asimismo, puede prestar servicios a terceros relacionados con su objeto.

Empresa Portuaria Arica es uno de los 10 puertos del estado de Chile, considerada estratégica tanto por su ubicación geográfica como por geopolítica, al ser bi-fronteriza sirve al comercio exterior de Perú y Bolivia con Tratados Internacionales con ambos países de por medio.

Desde el punto de vista geopolítico, entre los antecedentes relevantes cabe señalar que el puerto de Arica es un puerto altamente competitivo, la presencia de Perú y Bolivia lo confirman y para el caso de Bolivia es un puerto natural para la salida e ingreso de gran parte de su comercio exterior.

Desde el año 2004 la operación del terminal se encuentra concesionado a TPA Terminal Puerto Arica SA. Al momento de la concesión el terminal movilizaba 1 millón de toneladas en transferencia de carga. Los últimos 6 años el puerto ha transferido sobre los 3 millones de toneladas, 80% del cual es tránsito boliviano. Este notable crecimiento, que ha generado una actividad económica importante para el desarrollo de la región, conlleva una serie de aspectos logísticos que se encuentra muchas veces condicionado a las condiciones de operación que puede ofrecer el terminal en cuanto al servicio a las naves.

El Puerto de Arica es uno de los principales terminales portuarios del Norte de Chile, sirviendo de tránsito de mercaderías desde y hacia Bolivia, entre otros puntos importantes de la Macro región Andina.

Del punto de vista geográfico, un aspecto relacionado con la competitividad y capacidad de atención del puerto tiene que ver con la disponibilidad del terminal dadas ciertas condiciones climáticas que obligan al cierre de uno o más sitios de atraque simultáneamente.

Sean por razones de cambio climático u otras las condiciones de marejadas, **los cierres de sitio son cada vez más frecuentes limitando las horas disponibles** para la operación lo que impacta logística y económicamente al sistema portuario.

EPA presenta el perfil del **Estudio de Agitación e Ingeniería Conceptual de Medidas de Mitigación**. A través de este estudio se busca adquirir los conocimientos que expliquen el comportamiento y proceso de las oscilaciones de las masas de agua confinadas dentro el puerto que generan agitación y movimiento de naves para así evaluar alternativas de mitigación.

En términos generales el primer objetivo es analizar el comportamiento del oleaje que afecta significativamente las operaciones al interior de la dársena. En segundo término, identificar las soluciones factibles para reducir el efecto sobre las naves, y así poder atender de mejor manera naves de mayor eslora en los sitios 2B, 3 y 4-5. Vale decir, qué tipo de obra civil puede contribuir a mitigar la agitación al interior de la dársena y con ello mejorar sustancialmente la disponibilidad del terminal, reduciendo los cierres de sitio y aportar al comercio exterior nacional e internacional un puerto logísticamente competitivo.



Fig. 1-1 Imagen del Puerto de Arica, refleja el Efecto de la oscilación de la masa de agua en operaciones de ingreso de la nave al puerto.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Las características de las corrientes y movimientos ondulatorios que se generan al interior de la dársena (poza de abrigo) provocan ineficiencias operacionales, y estos fenómenos naturales pueden ser identificados, medidos y cuantificados, para luego proponer iniciativas tendientes a reducir estos efectos con mejoras en infraestructura.

Objetivo General:

- Proveer de conocimientos técnicos sobre el comportamiento de las oscilaciones de la masa de agua confinada que generan agitación y movimiento de naves, y las alternativas de solución para su mitigación.

Objetivos Específicos:

- Estudiar mediante la construcción de un modelo numérico y analizar los efectos de agitación y ondas infra gravitacionales que afectan significativamente las operaciones portuarias en particular en los sitios 2B, 3 y 4-5.
- Identificar y evaluar alternativas de infraestructura, a nivel de Ingeniería Conceptual, para mitigar la agitación y movimiento de naves atracadas y estimar sus características principales.
- Estimación del monto de inversiones, metodología constructiva, y costos de mantenimiento de las alternativas.

3. LOCALIZACION GEOGRÁFICA Y COBERTURA DEL ESTUDIO

El Puerto de Arica ubicado geográficamente en la rada de Arica, se sitúa en el límite de una unidad fisiográfica. El Puerto se encuentra al pie de un elemento geográfico característico, el morro de Arica; un elemento rígido que sirve de límite entre la costa eminentemente rocosa del sur y la bahía con depósitos sedimentarios que se abre al norte. (Fig. 3-1).



Fig. 3-1 morfología Costera

La batimetría de la costa frente al Puerto y la bahía muestra un incremento paulatino y suave de la profundidad. (Figura 3-2).

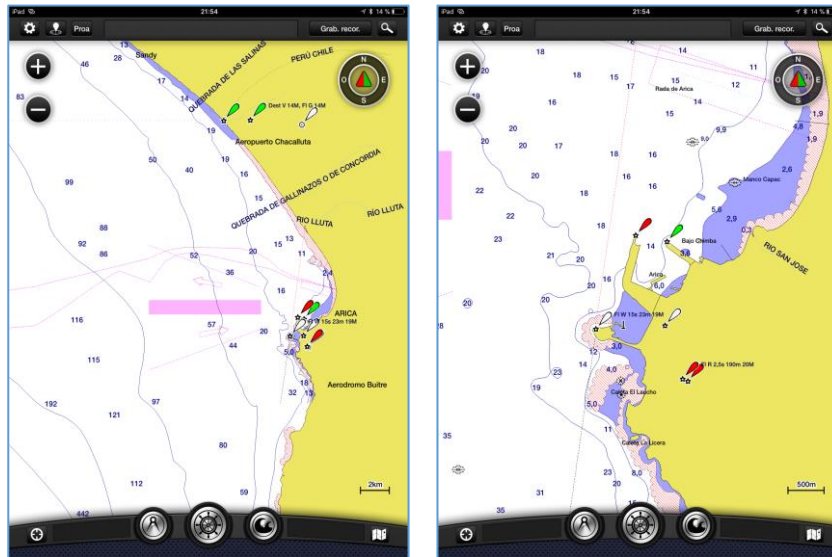


Fig. 3-2 Batimetría zona de estudio

El área de estudio se circunscribe a la rada del Puerto de Arica, Latitud : $18^{\circ}28'31''$ S, Longitud: $70^{\circ}19'21''$ W. (Fuente: Cota fija del SHOA).

Puerto Arica- Resonancia Portuaria

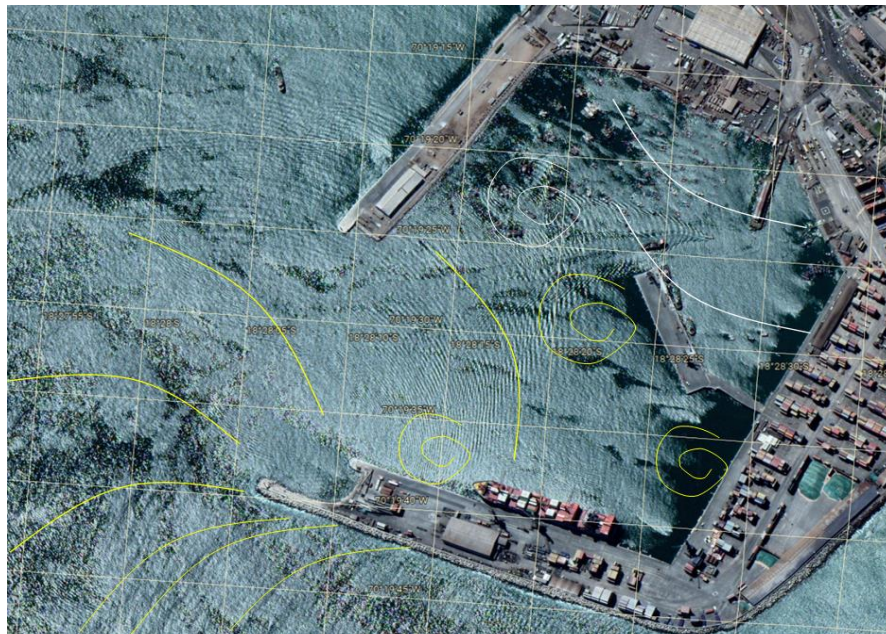


Fig. 3-3 Puerto Arica – Resonancia Portuaria

El Puerto de Arica cuenta con obras de abrigo, un rompeolas que lo protege del oleaje predominante del SW y un segundo contra molo situado al norte. Cuenta además con muelles que albergan siete (7) sitios de atraque, cuatro de ellos habilitados actualmente para uso comercial.

Puerto Arica- Sitios de Atrque



Fig. 3-4 Puerto Arica – Sitios de Atrque

Tabla 3-1 Características principales de los sitios de atraque comerciales

	SITIO 2B	SITIO 3	SITIOS 4 Y 5
Longitud (m)	220	270	500
Calado max (m)	12.5	6.7 – 9.7	10
Eslora max (m)	240	190	295

Las principales áreas que componen el terminal son:

- Frente de Atraque N°1. Con sitios 4 y 5.
- Muelle de penetración y sitios 2A y 2B.
- Sitio al Servicio del Perú.
- Área sector Norte.
- Poza de Abrigo – Dársena (40 hectáreas)

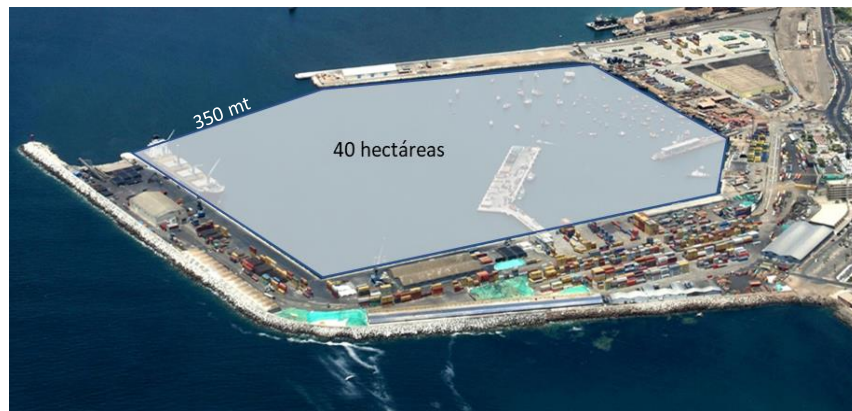


Fig. 3-5 Dársena Puerto de Arica

4. ALCANCE

El alcance del estudio deberá incluir las siguientes actividades.

4.1. Actividad 1. Análisis de la situación actual de agitación y ondas largas

El consultor deberá realizar un estudio basado en un modelo numérico del tipo Boussinesq o similar para modelar y caracterizar el fenómeno de agitación y ondas largas en aguas someras dentro de la dársena del puerto de Arica.

El consultor realizará el levantamiento de información con el cual se desarrollará el estudio y realizará el o los modelos numéricos que estime necesarios apoyándose con datos de mediciones de oleaje disponibles al interior del puerto y que serán proporcionados por EPA.

EPA además entregará al consultor el registro de movimientos de naves y novedades al interior del puerto para validar umbrales de operación típicos para las naves atendidas en el puerto. El trabajo excluye mediciones y modelación del barco atracado.

Los resultados del estudio deberán caracterizar la respuesta de la dársena durante condiciones de oleaje operacional y durante marejadas (mar de fondo).

Se propondrán umbrales de operación para transferencia de carga y se estimará el *downtime* para los sitios 2B, 3 y 4-5 sobre la base de recomendaciones y guías de diseño internacionales, e información proporcionada por EPA respecto del movimiento de naves.

4.2. Actividad 2. Alternativas de obras de mitigación

El consultor deberá proponer alternativas de obras para la mitigación de la agitación al interior de la dársena, y evaluar su efecto sobre la base del modelo numérico de la etapa anterior.

Entre las alternativas a evaluar se citan como primera opción la extensión del rompeolas, luego el cambio de porosidades y reflexión de muros interiores en la dársena, profundización de ciertos sectores de la dársena, cambios en la geometría de la dársena con explanadas ganadas al mar o espigones, etc.

Se deberá privilegiar la evaluación de distintas longitudes o disposiciones en planta de la extensión del rompeolas principal, incluyendo tres (3) alternativas de disposición en planta (extensión del rompeolas) y al menos dos (2) tipologías de estructuras.

El consultor deberá evaluar las ventajas y desventajas de cada alternativa y estimar el costo de construcción y mantenimiento de las obras. El nivel de desarrollo de estas alternativas será de Ingeniería Conceptual con precisión de costo +/- 50% incluyendo aspectos constructivos y programa de construcción, sin requerirse de un estudio de precios unitarios.

4.3. Actividad 3. Alternativa portuaria al Norte del puerto de Arica

Como alternativa de expansión de aguas abrigadas para el puerto de Arica, el estudio podrá considerar las zonas de ubicación identificadas como Alternativa 1 o Alternativa 2 de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y considerar obras de abrigo, dragado, explanadas ganadas al mar para tres (3) frentes de atraque necesarios para acomodar en principio naves portacontenedores New-Panamax, de carga general tipo Handymax, y graneleros tipo Panamax.

El consultor sobre la base de su experiencia y guías de diseño de la industria deberá preparar un documento con Bases de Diseño, a aprobar por EPA, con requerimientos, capacidades y dimensiones mínimas para el desarrollo de esta alternativa. Con esto, el consultor deberá proponer una alternativa de disposición general para un nuevo terminal portuario a ubicar al Norte del puerto de Arica.

Sobre la base de un modelo numérico similar al utilizado en la Actividad 1 se deberá evaluar la efectividad de las obras de abrigo del layout propuesto, para condiciones típicas de oleaje operacional obtenidas de la Actividad 1.

El consultor deberá desarrollar planos de planta y secciones típicas y evaluar el costo de construcción de las obras marítimas.

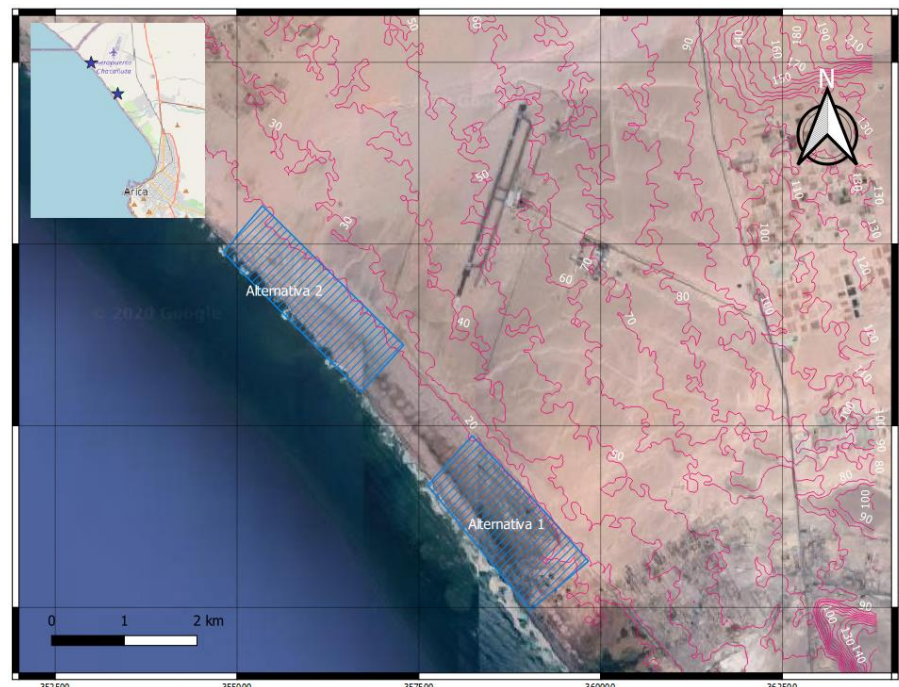


Fig 4-1 Alternativas de ubicación propuestas, Puerto Norte

5. GUÍAS DE DISEÑO

Se deberán utilizar metodologías del estado del arte de la industria, y guías de diseño tales como BS, CEM, CIRIA C683, OCDI, PIANC, y ROM en sus últimas versiones.

6. ENTREGABLES

Se deberán considerar los siguientes entregables:

6.1. Actividad 1

Elaboración de Informe de avance y presentación incluyendo descripción del modelo numérico y sus limitaciones, metodología y validación, resultados, conclusiones y recomendaciones.

6.2. Actividad 2

Revisión y emisión de informe Actividad 1 con observaciones subsanadas. Elaboración de Informe de avance Actividad 2 y presentación de alternativas para la mitigación de los efectos oceanográficos.

Este informe incluirá alternativas propuestas y sus efectos para reducir la agitación al interior de la dársena, conteniendo la descripción de cada una, efectos de mitigación que implica y estimación de costos de inversión (+/-50%) y mantención.

Se deberá proporcionar una matriz multicriterio con evaluación de las alternativas propuestas, y planos de tres (3) alternativas de disposición en planta (extensión del rompeolas) y dos (3) tipologías de estructuras.

6.3. Actividad 3

Revisión y emisión de informe Actividad 2 con observaciones subsanadas.

Elaboración de Bases de Diseño para el desarrollo de la ingeniería. Este documento deberá ser aprobado por EPA previo al desarrollo de las alternativas.

Elaboración de Informe de avance Actividad 3 y presentación del análisis y justificación de la alternativa de desarrollo para el Puerto Norte. Este informe incluirá el análisis de ingeniería portuaria de una alternativa para el desarrollo de un terminal portuario conteniendo su descripción, alternativas de expansión futura, ventajas y desventajas, estimación de costos de inversión y recomendaciones.

Se deberá entregar plano de disposición general y cortes en formato A3 de la alternativa seleccionada y propuesta.

6.4. Actividad 4

Elaboración de Informe y Presentación final de los resultados del estudio.

7. IDENTIFICACIÓN DE MECANISMOS DE DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL ESTUDIO

El Estudio deberá exponerse en una presentación realizada por los profesionales de la Consultora a la administración de la Empresa Portuaria Arica. Esta presentación será mediante una plataforma digital.

Todos los entregables deberán ser entregados en copia dura con su correspondiente respaldo digital en una “nube” a definir.

8. INFORMACIÓN DISPONIBLE

La siguiente información estará disponible para el Consultor adjudicado:

- Mediciones de oleaje y corrientes (ADCP) desde 2018, en extremo norte de sitio 4-5, y al Oriente del sitio 2B.
- Estudio de demanda (Serrano).
- Batimetrías de la zona en estudio.
- Registro de cierres de puerto.

9. PLAZO

El plazo para la ejecución del estudio será propuesto por el oferente considerando como fecha máxima de entrega el 15 noviembre del 2021.

No obstante, el plazo es una variable que considerar en la Evaluación Técnica de las ofertas.