

ARMADA DE CHILE  
COMANDANCIA EN JEFE 1ª ZONA NAVAL  
GOBERNACIÓN MARÍTIMA DE VALPARAÍSO  
CAPITANÍA DE PUERTO DE QUINTERO

DISPONE EXIGENCIAS AMBIENTALES, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LAS OPERACIONES DE DESCARGA Y TRANSFERENCIA DE CARBÓN EN EL SITIO N° 5 DE LA EMPRESA PUERTO VENTANAS S.A., EN LA BAHÍA DE QUINTERO.

QUINTERO, **24 SET. 2025**

**VISTO:** lo establecido en la Constitución Política de la República de Chile, en su artículo 7°; la Ley N° 19.880, del 29 de mayo 2003, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; el D.L. (M.) N° 2.222 de 1978, Ley de Navegación y sus modificaciones; la Ley N° 19.300, del 9 de marzo de 1994, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; la Ley N° 16.744, del 23 de enero de 1968, que establece normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales; el D.F.L. (H.) N° 292, del 25 de julio de 1953, Ley Orgánica de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante; el D.S. (M.) N° 1.340, del 14 de junio de 1941, Reglamento General de Orden, Seguridad y Disciplina en las Naves y Litoral de la República; el D.S. N° 44, del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, del 27 de julio de 2024, Reglamento sobre Gestión Preventiva de los Riesgos Laborales para un entorno de Trabajo Seguro y Salud; el D.S. (M.) N° 1, de fecha 6 de enero de 1992, Reglamento de Control de la Contaminación Acuática; el D.S. N° 105, del 27 de diciembre de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece el Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví; el Decreto N° 594 del Ministerio de Salud, del 15 de septiembre de 1999, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo; el Código Marítimo Internacional de Cargas Sólidas a Granel (IMSBC); el MARPOL 73/78, Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques; y teniendo presente las atribuciones que me confiere la reglamentación vigente,

#### CONSIDERANDO:

- 1.- El artículo 142, inciso 1° del Decreto Ley (M.) N° 2.222 de 1978, Ley de Navegación y sus modificaciones, señala que *"se prohíbe absolutamente arrojar lastre, escombros o basuras y derramar petróleo o sus derivados o residuos, aguas de relaves de minerales u otras materias nocivas o peligrosas, de cualquier especie, que ocasionen daños o perjuicios en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, y en puertos, ríos y lagos"*.
- 2.- El D.S. N° 10, de fecha 9 de junio de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, declaró zona saturada por material particulado (MP) fino respirable, al encontrarse MP 2,5 como concentración anual, la zona geográfica que comprende las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, de la Región de Valparaíso. Asimismo, se declaró zona latente por el mismo contaminante señalado, como concentración 24 horas y, finalmente, se declaró zona latente por material particulado respirable MP10 como concentración anual, las zonas ya señaladas.

Fecha: 24 SET. 2025

- 3.- La operación de descarga de sólidos a granel en Puerto Ventanas S.A., puede generar material particulado en suspensión y material con caída al mar, haciendo necesario establecer la aplicación de medidas administrativas, operacionales y técnicas en las faenas de transferencias para minimizar, recuperar y mitigar el impacto ambiental de cualquier pérdida del sólido a granel descargado.
- 4.- La sentencia de fecha 03 de junio de 2021 en Causa Rol 11.860/2019 y Rol 18.632/2019 de la Ilma. Corte de Apelaciones de Valparaíso, ordenó que, es la Autoridad Marítima la entidad quien, en coordinación con los demás organismos de la Administración del Estado que corresponda, determinará las medidas en las cuales se podrán reanudar las actividades de entrada a la bahía de Quintero de cualquier nave o artefacto naval que transporte carbón, descarga de carbón en el muelle de Puerto Ventanas S.A. y descarga de efluentes a las aguas de la bahía de Quintero, provenientes directa o indirectamente de cualquiera de las unidades de la Central Termoeléctrica de Ventanas AES Gener/AES Andes, en adelante Quintero Energías SpA, dando estricto cumplimiento al artículo 142 de la Ley de Navegación y al Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática".
- 5.- De acuerdo a lo anterior, corresponderá a la Autoridad Marítima, en el ejercicio de sus atribuciones legales y reglamentarias, fiscalizar el cumplimiento de las medidas precedentes y hacer efectivas las responsabilidades que procedan. A su vez, se podrá convenir con el Ministerio del Medio Ambiente, la forma de colaboración que resulte conveniente, para el mejor cumplimiento de los cometidos que se encargan en la presente resolución.
- 6.- Esta Autoridad Marítima ha determinado que en el sitio N° 5 de Puerto Ventanas S.A., se deberán tomar las medidas contenidas en la parte resolutive del presente documento.
- 7.- Lo solicitado mediante carta PVSA-VN N°03/25, de fecha 10 de enero de 2025; lo solicitado mediante carta s/n, de fecha 09 de julio de 2025, por el Sr. Luis Fuentes Martínez, Gerente Explotación Sostenible de la empresa "Puerto Ventanas S.A." Los trabajos de reparación de la nueva cinta tubular multigraneles, desde el sitio N° 5 de Puerto Ventanas S.A., han sido fiscalizados y finalizados de manera conforme a lo establecido en los planes de trabajo presentados para la reanudación de las operaciones de transferencia de carbón, objeto dar continuidad a los procesos industriales de generación de energía.

### RESUELVO:

- I. **FÍJASE**, las siguientes exigencias ambientales, seguridad y salud ocupacional para la operación de descarga de carbón en el sitio N° 5 de Puerto Ventanas S.A. (en adelante PVSA):

#### A.- MEDIDAS ADMINISTRATIVAS:

1. Previo al inicio de toda operación de descarga de carbón, PVSA deberá informar el cumplimiento de la presente resolución y solicitar una inspección presencial por parte de la Autoridad Marítima, objeto autorice el inicio de las operaciones.

Fecha: **24 SET. 2025**

2. Contar con un procedimiento de trabajo seguro para las siguientes operaciones respecto al aspirado y/o limpieza, mientras se realiza la descarga del carbón:
  - a.- Sistema Protector sobre losa del muelle (agregar esquema con detalle de medidas).
  - b.- Losa del muelle.
  - c.- Limpieza a bordo de la nave.
  - d.- Dispositivos de contención desde el buque hacia la losa del muelle. Al respecto, deberá considerar un sistema que evite el levantamiento, objeto evitar que se eleve el dispositivo de contención, a su vez, debidamente enumerados, dejando registro en bitácora de cuantos se dispusieron al inicio y cuántos de estos fueron retirados al término de cada turno.
  - e.- Sistema transportador del carbón.
  - f.- Material que caiga en toda la superficie que recorre la cinta transportadora.
3. El procedimiento de trabajo, deberá incluir el método de limpieza, el cual corresponde exclusivamente al sistema de aspirado, considerando que el personal responsable, cumpla con el registro en la bitácora respectiva de la de frecuencia de limpieza que se realiza, área de limpieza por persona y lugar de disposición final del material.
4. La empresa deberá contar con un plan de contingencia en caso que se produzcan los siguientes escenarios:
  - a.- Derrame de hidrocarburo.
  - b.- Vertimiento o descarga de un granel sólido al mar o losa.
  - c.- Vertimiento o derrame de aceite o combustible de maquinaria o equipos de transferencia.

Se deberá detallar un inventario, el cual contemplará los equipos y materiales para la contención de hidrocarburos, el cual tendrá que ser visualizado en el pañol.

De acuerdo a lo anterior, y en caso de la ocurrencia de las situaciones mencionadas en el presente numeral, letras a.-, b.- y c.-, las faenas quedarán automáticamente detenidas, debiendo la empresa informar el incidente a la Autoridad Marítima, al teléfono del Oficial de Servicio de la Capitanía de Puerto de Quintero, al número (+56 9) 8248 2220, en un plazo no mayor a 10 minutos desde tomado conocimiento de lo acaecido. Posteriormente, deberá remitir un informe preliminar, el cual no deberá exceder de 2 horas, el cual detalle los hechos preliminares y posteriormente un informe final con lo sucedido, señalando el producto, la cantidad caída al mar, la cantidad recuperada y las acciones adoptadas, en un plazo no superior a 20 días hábiles de ocurrido el evento. La Autoridad Marítima será quien autorice el reinicio de las faenas.

5. Por nave despachada se deberá informar a la Autoridad Marítima la cantidad final en kilogramos del material recuperado durante las faenas de aseo, el cual es depositado en la cancha de acopio de Quintero Energías SpA y aquel material que es desechado como residuo sólido, el cual debe incluir su respectivo certificado de declaración de disposición final. De acuerdo a lo anterior, deberá ser realizado a través de un procedimiento de recuperación de material por faenas de limpieza por cada turno.

Fecha: 24 SET. 2025

El reporte debe ser enviado una vez terminada la descarga, que incluya registro fotográfico georreferenciado, metodología (cómo se ejecuta) y cantidad de material recuperado en kilogramos.

6. Remitir a esta Autoridad Marítima un certificado con Declaración de la cantidad de carga recibida, en un plazo no superior a 24 horas de finalizada la descarga de la nave.
7. Extender a la Autoridad Marítima un documento que acredite la limpieza de la cubierta, con registro fotográfico georreferenciado, firmado por el Capitán de la Nave previo al zarpe.
8. Durante las faenas de descarga de carbón, PVSA deberá contar con personal del área de operaciones, quien será responsable de velar por el cumplimiento del rol de supervisor exclusivo, además del control y ejecución de las medidas dispuestas en los trabajos. Al respecto, se deberá contar con un supervisor con dedicación exclusiva en losa y otro supervisor a bordo de la nave, objeto cumplir las medidas operacionales de la presente resolución.

#### **B.- MEDIDAS OPERACIONALES PREVIO AL INICIO DE LA DESCARGA:**

1. Instalar sistema protector sobre la losa del muelle en todo el sitio N° 5 y sobre la tapa de la bodega de la nave que está descargando.
2. Instalar dispositivos de contención desde el buque a la losa del muelle, el cual deberá tener una extensión que cubra a partir de la primera bita desde tierra hasta la última en cabezo de muelle, cubriendo toda la longitud de la nave, deberá ser impermeable y de color claro, de preferencia blanco, que impida la caída al mar del granel sólido que se pueda desprender durante la faena de descarga. Dicho dispositivo de contención deberá estar siempre en perfectas condiciones de operación, objeto no queden espacios en los que pueda caer material al mar.
3. Instalar una barrera absorbente blanca o de color claro, la cual deberá ser posicionada por estribor de la nave que está descargando.
4. Implementar un sistema que evite el levantamiento de los dispositivos de contención dispuestos entre nave – muelle a causa del viento. Los cuales deberán estar debidamente enumerados, dejando registro de cuantos se dispusieron al inicio y cuántos de estos fueron retirados al término de la faena.
5. Asegurar que antes del inicio de la descarga, el carbón se encuentre lo suficientemente humectado.
6. Verificar instalación y realizar prueba operativa del cañón nebulizador de agua, el cual deberá mantenerse en óptimas condiciones durante la carga de las tolvas de recepción móviles.
7. Realizar prueba operativa de los rociadores de humidificación del carbón en la tolva de recepción, los que deberán encontrarse funcionando previo al inicio de la faena de forma óptima.

Fecha: **24 SET. 2025**

8. Instalar una malla impermeable que contenga el material particulado, por las tres caras de la bodega en su parte superior (naves panamax), o bien, en la cara de estribor (naves no panamax – con apertura vertical), la cual deberá estar en todo momento tensada y sin aperturas en todas las naves que descarguen carbón.
9. El anemómetro Model 86000 Ultrasonic Anemometer, ubicado en el Dolphin del sitio N° 5, será el equipo de referencia para medir la velocidad del viento y control operacional de las faenas de descarga de carbón en este mismo sitio. Este equipo deberá emitir permanentemente una señal a la cabina del operador de cada grúa, de tal forma que cuando alcance el límite operacional por viento, el operador pueda detener la descarga, hasta que el viento baje de intensidad. Del mismo modo, este equipo estará en línea con esta Capitanía de Puerto para su monitoreo continuo.
10. Se deberá instalar un cataviento en el sitio N° 5, en una estructura que permita indicar la dirección del viento, el cual deberá estar permanentemente operativo.
11. Al atraque de la nave, se deberá verificar y asegurar que todos los imbornales se encuentren correctamente cerrados durante toda la estadía y tiempo de la faena, medida que debe ser solicitada por PVSA al Capitán de la Nave y verificar su cumplimiento.
12. Para trabajos nocturnos se deberá contar con la iluminación necesaria para realizar transferencia de carga, la cual debe estar operativa en todo momento.

#### **C.- MEDIDAS OPERACIONALES DURANTE LA DESCARGA:**

- 1) Cumplir el límite operacional de viento para la descarga, el cual será de 15 nudos (7,7 m/s).
- 2) Utilizar palas o cucharas selladas o herméticas en las grúas de descarga, empleando en todo momento el ciclo manual.
- 3) Mantener la humidificación del carbón en la tolva de recepción durante 30 s como mínimo.
- 4) Mantener el cañón nebulizador para control de la polución en la bodega de la nave durante toda la operación de descarga, aplicando la mezcla de aire/agua que permita evitar la re-suspensión de partículas de carbón, excepto en las labores de remate de las bodegas de la nave.
- 5) Será obligación de PVSA mantener una frecuencia de limpieza en el sector de descarga, tanto en la nave como en la losa, y toda la superficie de la losa que recorra la cinta tubular con la carga, a fin de controlar la contaminación cruzada, acuática o atmosférica.
- 6) Incorporar cámaras C.C.T.V. para visualización remota de la descarga del carbón en el sitio N° 5, que permitan ver el recorrido de la pala, su apertura y la descarga en la tolva. Las cámaras no deberán tener puntos ciegos, no deben ser afectadas por efectos de la luminosidad natural como artificial. Asimismo, deben ser monitoreables por esta Autoridad Marítima y poseer la capacidad de grabación por cada nave que efectúe la descarga de carbón.

Fecha: 24 SET. 2025

- 7) En caso de cambiar el área de maniobra de la descarga (shifting), será el Operador Nave el encargado de disponer correctamente los dispositivos autorizados en la inspección inicial de faena realizada por la Autoridad Marítima.

**D.- MEDIDAS OPERACIONALES POSTERIOR A LA DESCARGA DE CARBÓN:**

- 1) Realizar inspección submarina grabada en el sitio de descarga, previo al zarpe de la nave y en la medida que las condiciones climáticas lo permitan, remitiendo informe a esta Autoridad Marítima al correo electrónico medioambientecpqtr@directemar.cl.
- 2) Durante la operación y una vez terminada la manipulación del carbón y faenas relacionadas, se debe proceder de inmediato a la limpieza del área utilizada y de aquellas contaminadas o sucias producto de la acción directa o con ocasión de las operaciones con graneles, eliminando la totalidad de los residuos que se mantienen en el sitio u otras áreas afectadas.
- 3) Se deberá realizar una inspección submarina del fondo marino, al costado sur del muelle de PVSA, entre el sitio N°1 y N°5, con una frecuencia mensual y ante la presencia de elementos ajenos al fondo, se deberá realizar una limpieza, lo anterior, se realizará con la presencia de la Autoridad Marítima.
- 4) De acuerdo a lo anterior, si en la inspección submarina se detectara material particulado negro, se realizará una toma de muestra y una contra muestra, la cual deberá ser entregada a esta Autoridad Marítima, debiendo remitir una copia del respectivo informe, entregado con una frecuencia trimestral, como lo disponen los términos de referencia.
- 5) Será responsabilidad del personal indicado en letra A, punto 8, que el aseo se realice de manera tal que impida que el producto sea vertido al mar o la re suspensión de material particulado.

**E.- MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA DESCARGA DE CARBÓN:**

- 1) Contar con cobertura hermética en todo el trayecto de la cinta transportadora, que además permita su limpieza sin impactar el medio ambiente.
- 2) Elevar a 30 cm, de forma vertical las tres caras que recubren la tolva de descarga, respecto de la condición actual.
- 3) No se deberá superar la línea amarilla de la tolva, la cual representa el llenado total de ésta.

**F.- MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL:**

- 1) PVSA deberá dar cumplimiento a la Ley N° 16.744 de 1968, que establece normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.

Fecha: 24 SET. 2025

- 2) Se deberá considerar lo establecido en el D.S. (MINSAL) N° 594, del 29 de abril de 2000, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, específicamente en lo referido a los límites permisibles de exposición ambiental a agentes químicos, agentes físicos y aquellos límites de tolerancia biológica para trabajadores expuestos a riesgo ocupacional.
- 3) Todo el personal que opere directamente en la atención de la nave que desembarque graneles sólidos, deberá ser instruido y capacitado respecto de todos los riesgos asociados a las faenas y procedimientos de trabajo seguro de las faenas operacionales, limpieza y medio ambiente.
- 4) Todo personal deberá encontrarse equipado con elementos de protección personal adecuados al riesgo a cubrir, los cuales se deberán mantener siempre en perfecto estado de operación.
- 5) Es responsabilidad de PVSA mantener permanentemente durante el proceso de descarga del granel sólido, considerando lo siguiente:
  - a.- Demarcado a través de señalización el tránsito peatonal y vehicular en el sector de aspiración de la losa del muelle.
  - b.- Señalizar adecuadamente la ubicación de las partidas o estaciones contra incendio.
- 6) Todo accidente deberá ser informado inmediatamente a esta Autoridad Marítima, dando cumplimiento a la resolución local C.P. QUI. Ordinario N° 12000/445, del 17 de agosto de 2023, quedando suspendidos los trabajos hasta determinar las causas, circunstancias, motivos y consecuencias del accidente.

**G.- DISPOSICIONES PARA LIMPIEZA DURANTE Y DESPUÉS DE FINALIZAR LAS OPERACIONES:**

- 1) El sistema aceptado de limpieza será el aspirado, debiendo incluir máquinas de aspiración de líquidos y material sólido a bordo de la nave y en la losa del muelle. Se debe mantener un registro del material recuperado, especificando el que devuelto a la cancha de carbón de Quintero Energías SpA. y, como también, al que se le hizo disposición final.
- 2) Estará estrictamente prohibido el uso de escobillones para limpieza, tanto en la losa del muelle como a bordo de la nave.
- 3) El sistema de limpieza con agua a presión no estará permitido en la losa del muelle, cubierta y bodegas de la nave, por riesgo de escurrimiento y contaminación al mar.
- 4) Se deberá limpiar y recuperar todo el material particulado que caiga en los dispositivos de contención, en la totalidad de la nave y losa del muelle.
- 5) Disponer de un contenedor o pañol exclusivo para implementos de control de limpieza y/o vertimientos, con un registro de inventario, el cual debe contener el detalle, número de los equipos y materiales utilizados. Éste deberá ser visible en pañol.

Fecha: 24 SET. 2025

- 6) Deberán adoptar todas las medidas ambientales necesarias durante la faena, en cuanto a la caída de cualquier material, considerando toda la superficie que recorre la cinta tubular multigraneles y la losa del muelle, desde el punto de descarga hasta el acopio del producto en la cancha de Quintero Energías SpA.

#### H.- MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL:

- 1) Realizar un Plan de Monitoreo cuyo objetivo general es determinar la presencia de carbón al mar, posterior a las operaciones de descarga de éste, según lo establecido en los términos de referencia (TDR), dispuestos a la empresa PVSA, en relación a los varamientos en Playa "Las Ventanas", mediante correlación y análisis de muestras de carbón, varadas en playa y sus potenciales orígenes.
- 2) En tanto, sus objetivos específicos serán:
  - a) Determinar y georreferenciar presencia de carbón en el fondo marino de la bahía de Quintero.
  - b) Caracterizar el carbón que pueda encontrarse depositado en el fondo marino.
  - c) Caracterizar el carbón de cada una de las naves que llega al Puerto de Ventanas.
  - d) Caracterizar el carbón de muestras de sedimentos de playa Las Ventanas, obteniendo a través de toma de muestras de las varazones de este mineral.
  - e) Recuperar el material particulado alóctono al medio marino mediante faenas de limpieza del sector sur del muelle de PVSA entre los sitios N°1 y N°5.
- 3) El Plan de Monitoreo, los análisis, los informes, su formato y plazos de entrega se realizarán de acuerdo a los Términos de Referencia aprobados por la Autoridad Marítima, según lo detalla en anexo "A", para monitoreo ambiental de carbón en la bahía de Quintero.

3.- La presente resolución local tendrá vigencia y aplicabilidad a contar de la recepción de la misma y las medidas dispuestas estarán sujetas a verificación de su efectividad y eventualmente al establecimiento de medidas adicionales y complementarias.

4.- Esta Autoridad Marítima no se responsabiliza por las actuaciones u omisiones que deriven en accidentes y/o daños a la propiedad pública o privada que pudieran ocurrir producto de esta actividad.

5.- El incumplimiento de las medidas y exigencias antes mencionadas, o por otras que estimen como falta de observancia a la normativa legal vigente, será causal de la inmediata suspensión de la presente autorización y de la descarga de carbón.

6.- La presente autorización no lo exime de requerir los permisos que le corresponda obtener de otros organismos competentes o dentro de nuestra misma institución.

Fecha: 24 SET. 2025

- 7.- **DEROGASE** la resolución C.P. QUI. Ordinario N° 12000/605/VRS., de fecha 14 de marzo 2023, C.P. QUI. Ordinario N° 12000/605/VRS., de fecha 07 de noviembre 2022 y la resolución C.P. QUI. Ordinario N° 12000/279/VRS., de fecha 22 de julio 2021.
- 8.- **ANÓTESE** y comuníquese a quienes corresponda, para su conocimiento y cumplimiento.



**RICARDO CARTES ALARCÓN**  
**CAPITÁN DE FRAGATA LT**  
**CAPITÁN DE PUERTO DE QUINTERO**

**DISTRIBUCIÓN:**

1. Puerto Ventanas S.A.
2. Superintendencia del Medio Ambiente.
3. Ministerio Salud Valparaíso.
4. Ministerio Medio Ambiente Valparaíso.
5. D.S. Y O.M.
6. D.I.M. Y M.A.A.
7. G.M. (V.)
8. C.P. QUI. (Depto. Operaciones)
9. Archivo

24/09

## ANEXO "A"

### TÉRMINOS DE REFERENCIA (TDR) MÍNIMOS PARA MONITOREO AMBIENTAL DE CARBÓN EN LA BAHÍA DE QUINTERO

#### I.- OBJETIVO GENERAL.

Evitar la caída de partículas carbonosas por eventos de varazones en playa Las Ventanas, mediante correlación de muestras de carbón varadas en playa y muestras de potenciales orígenes.

#### II.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar y georreferenciar la presencia de carbón en el fondo marino de la bahía de Quintero.
- Caracterización el carbón que pueda encontrarse depositado en el fondo marino.
- Caracterizar el carbón de cada una de las naves que llega a PVSA.
- Caracterizar el carbón de sedimentos de playa Las Ventanas, obtenido a través de toma de muestras en ocasión de varamiento de este material.

#### III.- DISEÑO DE MUESTREO CONDICIÓN BASAL.

Con el objeto de dar cumplimiento a los objetivos planteados, se deberán realizar los muestreos indicados a continuación, sin perjuicio de considerar información bibliográfica de estudios previos realizados en la zona de interés.

##### 1. MUESTREO EN SEDIMENTOS SUBMAREALES EN LA BAHÍA

El muestreo de sedimentos submareales en el polígono definido en la porción norte de la bahía, tendrá como objetivo obtener muestras para determinar si hay presencia de partículas de carbón y caracterizarlo de acuerdo a sus parámetros físicos, químicos y petrográficos. Se deberá georreferenciar los puntos donde se obtendrán estas muestras, dentro del polígono señalado en la figura N°1, cuyas coordenadas geográficas se detallan en la tabla N° 1.



**Figura N° 1:** Polígono del área de estudio, en base al cálculo de área de impactos históricos de carbón en la bahía de Quintero.

**Tabla N°1. Puntos de muestreo para toma de muestras de sedimentos submareales en el polígono definido.**

Punto de muestreo	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM (m)*	
	Longitud oeste	Latitud sur	Este	Norte
1	71°29'48,59"	32°45'13.86"	266080.00	6373242.00
2	71°29'42,64"	32°45'13.79"	266235.00	6373248.00
3	71°29'36,45"	32°45'13.75"	266396.00	6373253.00
4	71°29'30,38"	32°45'13.67"	266554.00	6373259.00
5	71°29'24,20"	32°45'13.99"	266715.00	6373253.00
6	71°29'18,09"	32°45'14.02"	266874.00	6373256.00
7	71°29'46,65"	32°45'04.23"	266123.49	6373539.90
8	71°29'41,11"	32°45'03.99"	266267.50	6373550.87
9	71°29'34,87"	32°45'03.79"	266429.97	6373560.77
10	71°29'28,91"	32°45'03.39"	266584.63	6373576.57
11	71°29'22,94"	32°45'03.64"	266740.27	6373572.62
12	71°29'16,92"	32°45'03.54"	266896.97	6373579.35
13	71°29'45,46"	32°44'58.22"	266150.15	6373725.89
14	71°29'39,86"	32°44'58.12"	266295.84	6373732.41
15	71°29'33,79"	32°44'58.07"	266453.95	6373737.67
16	71°29'28,13"	32°44'57.82"	266601.04	6373748.87
17	71°29'22,34"	32°44'58.02"	266751.86	6373746.22
18	71°29'16,38"	32°44'57.97"	266906.95	6373751.41
19	71°29'43,93"	32°44'51.22"	266184.83	6373942.53
22	71°29'27,00"	32°44'50.96"	266625.43	6373960.78
23	71°29'21,33"	32°44'50.91"	266772.93	6373965.83
24	71°29'15,79"	32°44'50.86"	266917.34	6373970.81
27	71°29'31,50"	32°44'44.81"	266503.92	6374147.46
28	71°29'25,95"	32°44'44.86"	266648.33	6374149.31
29	71°29'20,35"	32°44'44.91"	266794.25	6374151.19
30	71°29'15,16"	32°44'44.86"	266929.33	6374155.91
31	71°29'41,49"	32°44'38.68"	266239.30	6374330.25
32	71°29'36,25"	32°44'38.53"	266375.51	6374338.18
33	71°29'30,42"	32°44'38.42"	266527.37	6374344.90
34	71°29'24,94"	32°44'38.53"	266670.20	6374345.10
35	71°29'19,51"	32°44'38.52"	266811.38	6374346.84
36	71°29'29,30"	32°44'32,90"	266552.61	6374515.86

i. Toma de muestras

El procedimiento de muestreo deberá ser estandarizado y propuesto con base bibliográfica específica para este mineral, donde se definan al menos:

- N° de muestras.
- N° de transectas (en caso se use este método).
- Volumen de muestra.
- Área muestreal (ej. uso de cuadrantes).
- Distanciamiento entre puntos de muestreo.
- Espesor de la capa sedimentaria muestreada.
- Profundidad de la muestra, en la estación de muestreo, entre otros.

Fecha: 24 SET. 2025  
ANEXO "A"

ii. Réplicas

En cada punto de muestreo se deberá contemplar al menos una muestra con 2 réplicas (3 en total).

iii. Identificación de las muestras

Cada muestra deberá ser almacenada, con rótulos que indique el código único de la muestra, fecha y hora.

iv. Exploración visual submarina

La exploración para determinar las áreas donde hay posibles partículas carbonosas, se podrá realizar a través de transectas, que podrán ser efectuadas por medio de buzos profesionales, de vehículo sumergible operado remotamente, u otro que se estime pertinente.

El registro visual debe ser enviado a esta Autoridad Marítima Local, en un plazo no superior a 10 días hábiles desde el momento de la inspección.

v. Documentación de terreno

La información mínima que se debe registrar en cada estación de muestreo es la siguiente:

- Nombre de la persona responsable del muestreo.
- Coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo (grados).
- Profundidad de la estación de muestreo.
- Método de muestreo.

2. MUESTREO AMBIENTAL EN NAVES

i. Toma de muestras

Se deberá tomar una muestra del contenido de una de las bodegas de la nave. Esta muestra se deberá constituir (a lo menos) por 3 submuestras, obtenidas aleatoriamente y en tres puntos distintos de la bodega del buque. Además, se deberá tomar registro fotográfico de cada submuestra obtenida, en la que se observe claramente el rótulo de esta.

ii. Identificación de la muestra

Cada muestra deberá ser almacenada, con rótulos que indiquen el código único de la muestra, fecha, hora del muestreo y el nombre de la nave.

iii. Contra-muestra

Por cada nave, se deberá tomar una muestra adicional (contra-muestra) y almacenar por al menos 1 año, para entregar a la Autoridad Marítima competente, en caso de que sea requerida. La contra-muestra deberá ser rotulada, con el nombre de la nave y fecha del muestreo, adjuntando la ficha de procedencia del carbón.

3. EXPLORACIÓN VISUAL SUBMARINA PREVIO ZARPE DE NAVE

Se deberá realizar una exploración visual submarina, mediante 4 transectas paralelas entre sí, ubicadas perpendicularmente a la nave, abarcando el entorno del atraque de los buques que descargan carbón (Figura N° 2).

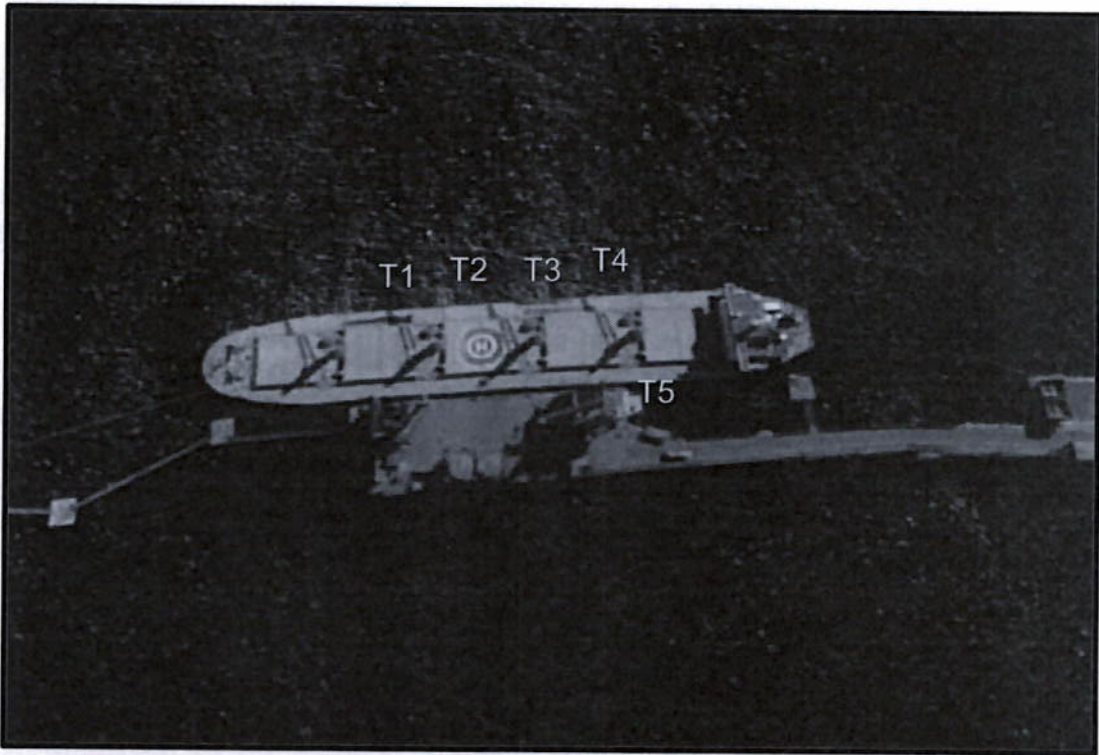


Figura N° 2. Transectas para inspección submarina en sitio N°5.

TRANSECTA PARA FILMACIÓN SUBMARINA EN SITIO N°5	
T1	Perpendicular al frente de atraque, frente a pala grúa N°1.
T2	Perpendicular al frente de atraque, entre grúa N°1 y grúa N°2.
T3	Perpendicular al frente de atraque, frente a pala grúa N°2.
T4	Perpendicular al frente de atraque, contigua a transecta 3.
T5	Paralelo al frente de atraque, bajo dispositivo contención buque-losa.

La inspección visual submarina deberá ser ejecutada, mediante una transecta submareal en el lado sur del muelle del complejo portuario, verificando la presencia de material particulado negro alóctono al medio marino, a lo más 03 días posterior al zarpe de cada nave.

En caso de evidenciar presencia de material particulado negro en puntos que previamente no se había visualizado, se deberá tomar una muestra para caracterización petrográfica. El material deberá ser retirado en un plazo no mayor a 10 días hábiles, remitiendo un informe con los objetos retirados siendo respaldados con fotografías del ROV autónomo para constatar lo observado en la inspección, el cual deberá ser remitido a los correos cpquintero@dgtm.cl y medioambientecpqr@directemar.cl.

4. MUESTREO LADO SUR DE MUELLE

Se deberá realizar una inspección visual submarina, mediante una transecta submareal en el lado sur del muelle del complejo portuario, verificando la presencia de material particulado negro alóctono del medio marino.

En el caso de registrar material similar al carbón, deberá realizar un muestreo para caracterización petrográfica. La cantidad de puntos deberá ser definida por el titular y deben encontrarse dentro del tramo de la transecta solicitada.

i. Muestreo

Del material recuperado, se deberá obtener una muestra del material recuperado para caracterización petrográfica, entregando una contra-muestra a esta Autoridad Marítima Local.

El procedimiento de muestreo deberá ser estandarizado y propuesto con base bibliográfica, específica para los objetivos planteados, donde se defina al menos:

- Volumen de muestra.
- Área muestral (uso de cuadrantes).
- Georreferenciación del o los puntos de toma de muestra.
- Considerar al menos dos réplicas en cada punto de muestreo (3 en total).
- Rotulación de las muestras, en la cual se indique el código único, fecha y hora.
- Registro fotográfico de cada punto de muestreo.

Una vez tomada las muestras, ser debidamente precintadas, con sellos numéricos, objeto de evitar su intervención.

Los puntos de inicio y término de la transecta submareal para ambas medidas, deberán realizarse de forma paralela al muelle del complejo portuario, entre el sitio N°1 y sitio N°5, en las siguientes coordenadas:

Transecta submareal			
Punto de inicio		Punto de término	
Este	266874,00	Este	266396,00
Norte	6373256,00	Norte	6373253,00

ii. Condiciones generales

Las faenas de buceo deberán ser desarrolladas por buzos comerciales que estarán a cargo del supervisor de buceo y tripulantes competentes que asistan a la actividad. Deben contar con su matrícula al día, además de disponer de una embarcación que cuente con zarpe y documentación necesaria para desarrollar dicha actividad previamente autorizada por la presente Autoridad Marítima Local.

La inspección visual submarina y el muestreo del material recuperado deberán ser ejecutadas con frecuencia mensual y remitiendo informe a esta Autoridad Marítima Local al correo electrónico medioambientecpqr@directemar.cl, en condiciones de viento y mar que lo permitan.

## 5. MUESTREO EN OCASIÓN DE VARAMIENTO DE CARBÓN

Con el objeto de poder correlacionar las muestras de carbón varadas en playa, con la base de datos de las muestras de las naves, la información recabada del fondo marino (monitoreos estacionales y faenas de limpieza y muestreo), se deberá realizar la toma de muestras en el sector afectado de la playa.

### i. Diseño de muestreo

El procedimiento de muestreo deberá ser estandarizado y propuesto con base bibliográfica específica para los objetivos planteados, donde se defina al menos:

- N° de muestras.
- N° de transectas.
- Volumen de muestra.
- Área muestral (uso de cuadrantes).
- Distribución de los puntos de muestreo.
- Espesor de la capa sedimentaria muestreada.
- Considerar al menos dos réplicas en cada punto de muestreo.
- Rotulación de las muestras, en la cual se indique el código único, fecha y hora.
- Registro fotográfico de cada punto de muestreo.

Una vez tomada las muestras, deberán ser debidamente precintadas, con sellos numéricos, objeto de evitar su intervención.

### ii. Frecuencia de muestreo

Se deberá realizar hasta 05 muestreos mensuales de playa (60 anuales) y en caso de que se registren varamientos que cubran más del 50% de la cuadrícula. En caso que se registren más eventos con varamientos con esta condición (50% de la cuadrícula), deberá realizar una toma de muestra adicional para todos aquellos varamientos que cumplan con criterio anteriormente descrito.

### iii. Documentación de terreno

La información mínima que se debe registrar en cada estación de muestreo es la siguiente:

- Nombre y cargo de la persona responsable del muestreo.
- Coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo (latitud y longitud).
- Metodología y material complementario utilizado e instrumentos de medición.
- Condiciones de mar.
- Fecha y hora de la ejecución de muestreo.
- Carta de custodia de las muestras.

#### IV.- CARACTERIZACIÓN DE LAS MUESTRAS.

Las muestras deberán ser caracterizadas mediante análisis petrográfico, considerando lo siguiente:

- Análisis visual con lupa binocular para la determinación de presencia/ausencia de partículas carbonosas.
- Porcentaje de carbón combustionado y no combustionado.
- Proporción de carbón combustionado y no combustionado de las muestras.
- Concentración de macerales Vitritina, Inertinita y Liptinita (%).
- Análisis granulométrico.
- Análisis morfológico.
- Análisis de composición azufre elemental.
- Análisis de especiación química.

#### V.- PLAZO ENTREGA DE INFORMES DE RESULTADOS.

Toda la información recopilada, tanto bibliográficamente, como en las etapas de muestreo y exploraciones visuales deberá ser entregada a la Autoridad Marítima en los plazos indicados a continuación:

##### a. MUESTREO EN SEDIMENTOS SUBMAREALES EN LA BAHÍA

Considerando que se realizarán muestreos con frecuencia estacional, el reporte deberá ser entregado trimestralmente, en un plazo no superior a 90 días corridos desde la última toma de muestra.

##### b. MUESTREO AMBIENTAL DE BODEGAS Y EXPLORACION VISUAL SUBMARINA DE CADA NAVE

Considerando que se realizarán muestreos al contenido de bodega de cada buque que transporte carbón y que recale en el muelle de PVSA, así como las correspondientes exploraciones visuales submarinas, el reporte deberá ser entregado trimestralmente.

##### c. FAENAS DE LIMPIEZA Y MUESTREO MUELLE PVSA

Los reportes de la cantidad recuperada (kg), deberá ser enviada en un plazo no superior a 5 días, desde ejecutada la faena de limpieza, mediante correo electrónico a [cpquintero@dgtn.cl](mailto:cpquintero@dgtn.cl), con copia a [medioambientecpqtr@directemar.cl](mailto:medioambientecpqtr@directemar.cl). Los resultados de la caracterización petrográfica deberán ser entregados trimestralmente.

##### d. MUESTREO POR VARAMIENTO DE CARBÓN EN PLAYA

Los reportes deberán ser entregados trimestralmente. La información de este reporte, deberá involucrar una comparación con los resultados obtenidos en las letras a), b) y c).

## **VI.- FORMATO DE LOS INFORMES**

La entrega de información deberá realizarse de acuerdo a lo siguiente:

### **a. FORMA DE ENTREGA DE LOS INFORMES**

- I. Se deberá entregar un informe de forma digital con las diferentes secciones o capítulos.
- II. Los gráficos, mapas, fotografías georreferenciadas, deberán entregarse impresos a color.
- III. Las tablas deberán ser enumeradas.

### **b. CONTENIDOS DEL INFORME**

#### **I. PORTADA**

La portada deberá contener el número de informe, fecha, el tipo de estudio (Ej. Muestreo de Naves o Muestreo de Sedimentos Submareales o Muestreo de Varamiento de Carbón).

#### **II. ÍNDICE**

- a. Índice de contenidos.
- b. Índice de figuras.
- c. Índice de tablas.

#### **III. INTRODUCCIÓN**

- a. Antecedentes Generales o Bibliográficos del área de estudio.
- b. Antecedentes Específicos del tipo de naves que recalen, la procedencia del carbón del fondo marino como estudios previos que tengan relación con el tema de interés y, descripción del evento de varamiento, según corresponda.
- c. Certificación, experiencia y acreditación de entidad que realiza el análisis.

#### **IV. OBJETIVOS:**

- a. Objetivo general.
- b. Objetivos específicos.

#### **V. METODOLOGÍA DE MUESTREO**

- a. Se describirá la metodología y procedimiento de muestreo efectuado, según sea el caso; en bodegas de naves, fondo marino y/o playa.
- b. Se describirá el método de muestreo (materiales de muestreo, volumen de muestra, profundidad del área muestral (cm), profundidad de la estación (m), otros).

c. Describir el material complementario utilizado (ROV, fotografía, etc.).

d. Describir los instrumentos de medición empleados (ej. GPS).

#### VI. DOCUMENTACIÓN DE TERRENO:

Se deberá registrar al menos la siguiente información:

- a. Nombre de persona responsable del muestreo.
- b. Coordenadas geográficas de las estaciones (latitud y longitud).
- c. Profundidad de la estación de muestreo.
- d. Condiciones de viento y de mar, nubosidad y tipo de marea.
- e. Fecha y hora toma de muestras.
- f. Nombre del observador institucional según sea el caso.
- g. Cartas de custodia de las muestras.

Nota: Esta información debe ser considerada para cada estación, incluyendo la de sus respectivas réplicas.

#### VII. RESULTADOS

Los resultados de los sedimentos submareales en el polígono definido en la bahía (muestreos estacionales) deberán presentarse mediante tablas comparativas que presenten:

- a) Presencia – ausencia de partículas carbonosas por estación.
- b) Composición de macerales (%) por estación.
- c) Análisis granulométrico de las muestras por cada estación.
- d) Análisis morfológico de las muestras por cada estación.
- e) Composición elemental de las muestras por cada estación.
- f) Porcentaje de carbón combustionado y no combustionado por cada estación.

Los resultados de los muestreos ambientales del contenido de las naves deberán presentarse mediante tablas comparativas que presenten:

- a) Composición de macerales (%) por estación.
- b) Análisis granulométrico de las muestras por cada estación.
- c) Análisis morfológico de las muestras por cada estación.
- d) Composición elemental de las muestras por cada estación.

En el caso que la Autoridad Marítima requiera la ejecución de muestra por inspección submarina, previo al zarpe del buque, los resultados deberán presentarse mediante tablas comparativas que presenten:

- a) Presencia – ausencia de partículas carbonosas por estación.
- b) Composición de macerales (%) por estación.
- c) Análisis granulométrico de las muestras por cada estación.
- d) Análisis morfológico de las muestras por cada estación.
- e) Composición elemental de las muestras por cada estación.
- f) Porcentaje de carbón combustionado y no combustionado por cada estación.

Fecha: 24 SET. 2023

ANEXO "A"

Los resultados de la toma de muestra de las inspecciones mensuales del lado sur del muelle de PVSA, deberán presentarse mediante tablas comparativas que presenten:

- a) Presencia – ausencia de partículas carbonosas por estación.
- b) Composición de macerales (%) por estación.
- c) Análisis granulométrico de las muestras por cada estación.
- d) Análisis morfológico de las muestras por cada estación.
- e) Composición elemental de las muestras por cada estación.
- f) Porcentaje de carbón combustionado y no combustionado por cada estación.

Los resultados de la toma de muestra en ocasión de varamientos de carbón en playa deberán ser comparados con los resultados de los muestreos estacionales; de los muestreos al contenido de las naves; de los eventuales muestreos por inspección visual submarina previo zarpe de las naves y de los muestreos en el lado sur del muelle.

Además, deberán presentarse mediante tablas comparativas que presenten:

- a) Presencia – ausencia de partículas carbonosas por estación.
- b) Composición de macerales (%) por estación.
- c) Análisis granulométrico de las muestras por cada estación.
- d) Análisis morfológico de las muestras por cada estación.
- e) Composición elemental de las muestras por cada estación.
- f) Porcentaje de carbón combustionado y no combustionado por cada estación.

Nota: Los demás resultados obtenidos (ej: representaciones gráficas, mapas, etc) podrán presentarse en un formato que el titular estime pertinente.

## VIII. DISCUSIÓN

Se deberán entregar discusiones respecto de los resultados obtenidos.

En caso de emplear referencias bibliográficas, se deberá usar una nota de pie para las citas.

Se deberá discutir si los resultados son concluyentes y en el caso de que presente una correlación entre las muestras, estas deberán ser discutidas con fundamentación técnica, validez estadística e identificando claramente las muestras correlacionadas.

## IX. CONCLUSIONES

Las conclusiones deberán plantearse en función de los objetivos (generales o específicos) planteados.

Se podrá entregar recomendaciones en calidad de especialista en la materia, en caso de ser pertinente.

## X. BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía deberá ser entregada en formato APA.

## XI. ANEXOS

Se deberá adjuntar toda la información complementaria de terreno requerida en los presentes Términos de Referencia (ej. cadenas de custodia, información asociada a las condiciones de las campañas de muestreos, fichas técnicas de los carbones del contenido de las bodegas de los buques, informes de laboratorio, etc.) y cualquier información que se estime relevante.

QUINTERO, 24 SET. 2025



RICARDO CARTES ALARCÓN  
CAPITÁN DE FRAGATA LT  
CAPITÁN DE PUERTO DE QUINTERO

### DISTRIBUCIÓN:

Misma cuerpo principal.