

## INFOTEC N° 01/2016

### VERTIMIENTO DE EMERGENCIA DE DESECHOS DE PESCADO (SALMONES)

Ref.: Artículo 8.2, del Protocolo del Convenio de Londres sobre vertimientos.

#### 1. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA

- a.- Con fecha 29 de febrero de 2016, el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), emitió la Resolución Exenta N°1340, que autoriza por motivos de fuerza mayor a las Asociaciones de Concesiones de Salmones (ACS), emplazadas en área del Seno del Reloncaví (región de Los Lagos) producto de la floración algal nociva (FAN), a la adopción de medidas excepcionales para la disposición de mortalidades masivas de salmones de cultivo.

Lo anterior, se tradujo en un conjunto de acciones con el objetivo de garantizar la rápida eliminación de las mortalidades en condiciones de máxima seguridad respecto a la normativa sanitaria y ambiental que rige la actividad acuícola.

- b.- El organismo causante del *Bloom* es la radofícea *Chatonella spp.*, conocida por su ictiotoxicidad y por formar densas floraciones, las que durante este verano, superaron los 10.000 cel/ml. Las condiciones oceanográficas que favorecen su crecimiento, corresponden a mar calma, columna de agua estratificada y baja turbulencia, y que coinciden con las registradas durante enero y febrero en la zona del Seno del Reloncaví.

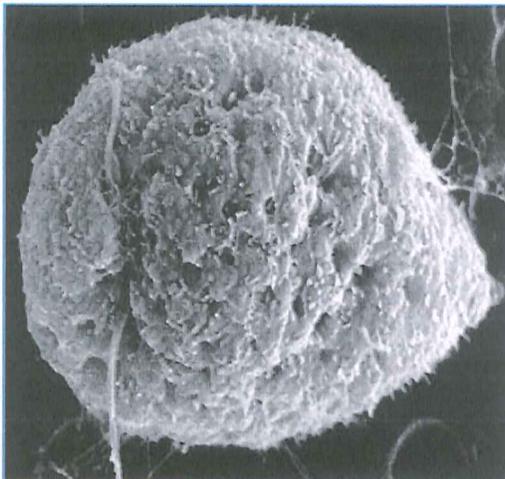


Figura 1.- Fotografía al MEB de *Chatonella sp.*

El mecanismo de mortalidad en los peces corresponde a daño a nivel branquial por obstrucción por exceso de secreción y/o acción de sustancia hemolíticas.

La estimación de mortalidad de salmones informada por SERNAPESCA en Ord. N° 87.486 del 04 de marzo, corresponde a 15.452.400 peces, equivalente a 26.945 toneladas. En citada comunicación, se acredita que a dicha fecha, se ha dispuesto en plantas reductoras 11.500 ton, lo que alcanzo su capacidad límite, requiriéndose una medida excepcional para la disposición de hasta 9.000 ton de desechos de pescado en alto estado de deterioro que generan riesgo en su manipulación y no son susceptibles de ser dispuestos en plantas reductoras debido a que no cumplen los niveles mínimos de calidad (TVN: nitrógeno volátil total).

### **1.1.- Circunstancias de la emergencia:**

La contingencia provocada por la mortalidad de salmones ha generado un potencial riesgo ambiental debido a la presencia altos volúmenes de materia orgánica y desechos presentes en los centros de cultivo, que afectan directamente a la salud de las personas que allí trabajan. Por este motivo resulta necesario retirar estos desechos de los centros de cultivo y transportarlos a la plantas reductoras de la región y/o vertederos y/u otras alternativas de gestión.

La mantención de los desechos in situ, implica un deterioro ambiental, dado que la zona de cultivo corresponde a áreas de baja energía y alta concentración natural de materia orgánica, incapaz de asimilar el volumen de materia orgánica proveniente de estas mortalidades masivas, lo que impactaría además a la industria, la cual no podría seguir utilizando la zona para la actividad acuícola.

Las mortalidades masivas y catastróficas producto de la Floración Algal de *Chatonella*, superaron la capacidad de ensilaje de los centros de cultivo y de proceso susceptibles de ser empleadas. Adicionalmente, su estado de descomposición y calidad organoléptica impiden su transformación en harina de pescado o envío a plantas reductoras. Por otra parte, se superó la capacidad de disposición en vertederos, no siendo tampoco viables la construcción de zanjias sanitarias por su baja eficiencia y riesgo el ser humano, en la fase de habilitación.

#### **1.1.1. Tipo de Material, incluida su composición química;**

El material corresponde a peces (mayormente salmón del Atlántico, seguido de salmón de Pacífico y trucha arcoiris) en estado avanzado de descomposición, provenientes de centros de cultivo de salmónidos del área del Seno del Reloncaví (ACS 2).

Se mantienen como materia a verter, biomasa íctica cuyos componentes son carne de pescado, proteínas (aunque ya desnaturalizadas), aceites y grasas.

Conforme lo informado por la Autoridad Pesquera, esta mortalidad no fue tratada con ningún agente químico (ensilaje u otros).

La descomposición de los peces genera compuestos volátiles de olor desagradable. Uno de estos compuestos volátiles puede ser la trimetilamina (NTMA) derivada de la reducción bacteriana del oxido de trimetilamina (OTMA) y Nitrógeno volátil total de trimetilamina (NBVT).

La composición química de estos desechos, producto de la degradación, contiene *ácido sulfhídrico ( $H_2S$ )*, uno de los compuestos resultantes de la descomposición de la materia orgánica, el cual puede ser fatal si se inhala en concentraciones > 20 ppm, ocasiona daños al tracto respiratorio y al sistema nervioso central, irritación ocular y neutralización del olfato.

### 1.1.2.Lugar y causa de la descarga;

La descarga se propone sea autorizada en un área circular de 05 MN de radio, ubicado a 75 MN al weste de Punta Corona en la siguiente posición:

Latitud Sur	Longitud Weste
41°46'15"	075°43'31"

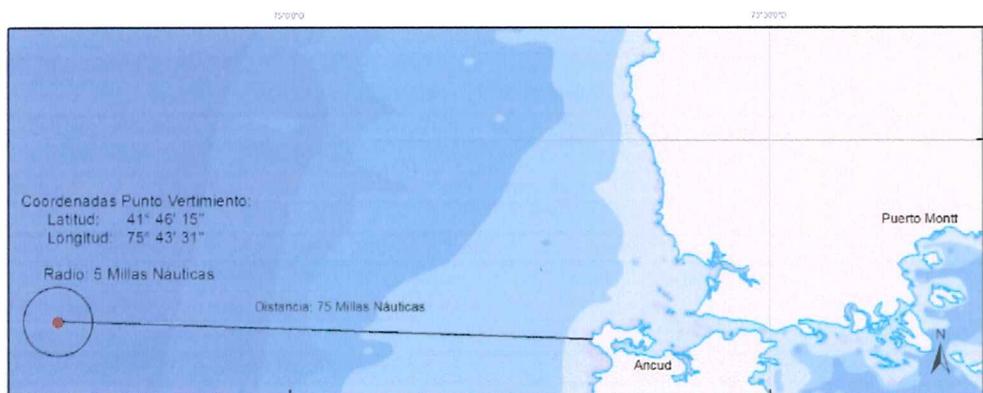


Figura 2.- Croquis de la ubicación del punto de vertimiento

El área propuesta, fue previamente verificada con los registros históricos del Sistema de Posicionamiento Satéltal de naves pesqueras (POSAT) y con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Esta ubicación se encuentra en el talud continental muy cercana a la fosa con una profundidad aproximada de 3600 m. y directamente accesible por las naves desde el área de contingencia, a través del Canal de Chacao.

Las condiciones de profundidad hacen que el material a disponer sedimente rápidamente hacia aguas más profundas, impidiendo que pueda ser arrastrado por aguas superficiales hacia la costa. Adicionalmente, los antecedentes oceanográficos disponibles dan cuenta que las corrientes registradas, poseen una tendencia hacia el área oceánica y no costera.

En el área no existen áreas marinas protegidas, ni registro de actividades pesqueras extractivas. Cabe señalar además que las embarcaciones menores, se encuentran autorizadas a operar sólo hasta 60 MN de costa.

**La causa es la imposibilidad de otra disposición final, es debido a :**

- a. Grado de descomposición de los desechos de pescado, impide su reducción o transformación en harina y aceite de pescado. Pescado en condiciones, sí se encuentra siendo reducido a plena capacidad de las plantas existentes.
- b. La manipulación de dicha biomasa reviste peligro para la vida humana, debido a las emanaciones de Ácido Sulfhídrico.
- c. Producto de las características y magnitud de esta contingencia, se ha debido recurrir a embarcaciones de múltiples tipos y capacidades, incluso desde otras regiones del país, lo que ha demorado las faenas de retiro en centros de cultivo, complicando la logística de la industria para disponer las mortalidades masivas.
- d. La mantención de estas mortalidades en los centros de cultivo, implica un riesgo para la vida humana en el mar y la navegación, dado que genera inestabilidad y posibilidad de hundimiento de las estructuras, al depositarse en el fondo de las balsas jaulas.
- e. Atendido los volúmenes de biomasa, la opción de zanjas sanitarias y disposición de rellenos sanitarios y/o vertederos se encuentra al límite y con rendimientos marginales.

### **1.1.3. Cantidad afectación al medio ambiente**

No existen pérdidas en el medio ambiente, distintas a las controladas y autorizadas en el marco del vertimiento.

#### **1.1.4. Posibilidad de que se produzcan más Descargas y tasa de descarga prevista.**

Dada la magnitud de la contingencia y la incertidumbre sobre la disminución de FAN y su posible diseminación a Chiloé Central, existe una posibilidad cierta de que se presenten nuevas mortalidades masivas, que no puedan ser dispuestas de otro modo. Aún no se cuenta con información científica completa, respecto de los efectos, alcances y pronóstico de la presente floración algal.

## **2.- Riesgos para la salud humana**

Los riesgos para la salud humana con respecto, entre otras cosas, a:

### **2.1. La toxicidad para la vida humana:**

- **Por inhalación,**  
La inhalación del H<sub>2</sub>S es tóxica para la vida humana el método de contacto: *No aplica*
- **Contacto directo con el material;**  
Riesgo a la seguridad de los trabajadores e instalaciones, ante inestabilidad de centros y estructuras de cultivo en el mar, producto del depósito masivo de las mortalidades en las jaulas balsa.

### **2.2. Las repercusiones en la salud de las generaciones presentes y futuras:**

- **Toxicidad crónica:**  
*No aplica dado que en el corto plazo todos los desechos se degradaran completamente*
- **Propiedades carcinógenas, teratógenas y mutagénicas del material;**  
*No se evidencian, son desechos sin tratamientos químicos.*
- **Posibilidad de efectos a largo plazo:**  
*No se evidencian. Los desechos se degradaran completamente en el mar como materia orgánica disuelta.*

### **3.- Riesgos para la seguridad**

#### **3.1 Los riesgos para la seguridad con respecto, entre otras cosas, a:**

- **el riesgo para la vida humana;**  
*La manipulación de estos desechos reviste riesgo para la vida humana en cuanto a la exposición a ácido sulfhídrico producto de la descomposición.*
- **el riesgo para el buque, aeronave, plataforma u otra construcción, así como para otros buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en la zona;**  
*La mantención de las mortalidades en los centros de cultivo representa un riesgo en la medida que su distribución en el fondo de las redes afecta la boyantes y estabilidad de las estructuras de cultivo.*
- **el riesgo para otros usos legítimos del mar;**
- *no reviste riesgos permanentes para otros usos, considerando que la degradación de la materia será total y la distancia a costa de la zona elegida (139 KM) asegura que no afectará en la zona costera. No se evidencian otras actividades en el área susceptibles de ser afectadas.*
- **Si la situación ocurre en puerto, el riesgo para los edificios de alrededor y para las zonas de viviendas y de trabajo adyacentes:**
- *no aplica*

### **4.- Riesgos para el medio marino**

Los riesgos para el medio marino con respecto, entre otras cosas, a:

#### **4.1 la toxicidad aguda y crónica;**

*Posee efectos locales y limitado al tiempo que se terminen de degradar los desechos y liberar los residuos de H<sub>2</sub>S. Téngase presente el importante efecto de dilución de la columna de agua oceánica.*

#### **4.2 el desplazamiento a corta y larga distancia de los contaminantes del aire producidos por la incineración;**

*No aplica.*

#### **4.3 los riesgos para las pesquerías comerciales o deportivas ocasionados por la toxicidad y la contaminación de los alimentos;**

*No se prevee la contaminación de alimentos. La actividad de pesca industrial sobre el área de vertimiento es monitoreada vía satélite, mientras que las*

*actividades de pesca artesanal, no se encuentran autorizadas sobre las 60 MN de costa.*

**4.4 el efecto de la evacuación en el mar en comparación con la descarga no reglamentada;**

*La descarga será controlada por tanto de efectos conocidos y controlados. El control es directo, tanto por la AA.MM. como por SERNAPESCA, quienes embarcarán veedores autorizados o funcionarios para verificar la condición sanitaria y que se cumpla las condiciones bajo las cuales se autorice el vertimiento.*

**4.5 la destrucción o modificación del hábitat;**

*No se prevee destrucción o modificación de hábitat alguno. El efecto será transiente y monitoreado, esperándose una dispersión y degradación en un tiempo no mayor a 30 días.*

**4.6 la introducción de especies foráneas, plagas o enfermedades;**

*Los desechos se encuentran degradados y en condiciones de autólisis, por lo cual no evidencia la posibilidad de dispersión de patógenos o especies foráneas viables.*

**4.7 otros problemas para la calidad del medio marino.**

*El impacto al medio marino, será transiente, en cuanto dure la degradación total de la materia orgánica, el lugar de vertimiento a 75 MN de costa más cercana, asegura que no se impactará la zona costera (lo que se controlará y verificará por sobrevuelos y filmaciones, mientras dure el vertimiento y por el uso de modelos matemáticos de dispersión).*

**5.-La Parte Contratante únicamente considerará la posibilidad de evacuar desechos en el mar (por ejemplo, vertimiento o incineración) después de haber evaluado los desechos en cuestión y el lugar propuesto para su vertimiento, utilizando las "Directrices para la evaluación de los desechos u otras materias cuyo vertimiento podrá considerarse" (LC 19/10, anexo 2) en la mayor medida de lo posible dadas las circunstancias y, de ser apropiado, las Directrices específicas elaboradas en el marco del Protocolo (LC/SG 24/11, anexos 3 a 10). En particular, se requiere llevar a cabo una evaluación de los siguientes factores:**

### 5.1. Algunas opciones distintas de la evacuación que deben tenerse en cuenta en primer lugar:

- **reutilización, regeneración y reciclado;** *Dadas las condiciones de descomposición, no es posible enviar los desechos a otro destino final (plantas de proceso, Plantas de harina de pescado, Plantas Reductoras) y no existe factibilidad en vertederos. Se debe considerar que aquellos desechos susceptibles de ser procesados fueron llevados a plantas de harina o reductoras.*
- **reciclado ex situ;** ídem anterior
- **destrucción de los componentes peligrosos;** *Los elementos peligrosos son relativos a la presencia de Ac. Sulhídrico, lo que afecta la manipulación de los desechos. Dicha sustancia en el medio marino se diluye, perdiendo sus efectos peligrosos.*
- **tratamiento para reducir o extraer los componentes peligrosos mediante tratamiento biológico, químico o físico:**  
Dado que el único elemento peligroso es la emanación de Ac. Sulhídrico, no se requiere, considerando que en el agua se pierde la peligrosidad por dilución.

### 5.2.- Métodos alternativos de disposición a ser considerados

- **Disposición en Tierra**  
*No existe disponibilidad inmediata para toda la emergencia, los vertederos autorizados sobrepasaron su capacidad y la habilitación de nuevos vertederos autorizados, no es una solución de corto plazo.*
- **Inyección en Pozos**  
No factible, no existen ni están estudiadas las consecuencias.
- **Incineración en tierra**  
*Se considera que dicha opción es más contaminante, por los componentes del ácido sulfhídrico, olores molestos y emisiones asociadas.*
- **Almacenamiento**  
*No existe factibilidad y genera riesgos a la salud de las personas.*

### 5.3. Evaluación de las repercusiones de cada opción en el medio ambiente:

- efectos adversos para el medio ambiente de las medidas opcionales;

*La única medida opcional posible sería incineración y genera mayos contaminación y riesgo, dado que solo podría realizarse en campo abierto.*

- repercusión en los recursos marinos biológicos y no biológicos, la navegación, las actividades recreativas y otros usos del océano;

*El vertimiento en las condiciones autorizadas, genera menor repercusión, dado que corresponde a desechos biológicos sin tratamiento químico, que se degradara y dispersara en lapso corto de tiempo.*

- Designación y vigilancia del lugar de evacuación:

*El lugar de evacuación fue consultado con la autoridad pesquera, considerándose las condiciones hidrográficas generales, que permitieran asegurar buena dispersión de los desechos. Las naves que realizaran el vertimiento se seguirán con el Sistema de posicionamiento satelital (POSAT) en cada momento, registrándose un seguimiento desde el zarpe a la recalada.*

*Se realizará vigilancia a bordo por parte de un veedor acreditado por la autoridad pesquera y se solicitará a las empresas realizar sobrevuelos en base diaria para asegurar las condiciones de vertimiento.*

- información de orden físico, químico y biológico acerca del lugarpropuesto para la evacuación;

*El área de vertimiento, se ubica a 75 MN de Punta Corona, área poco estudiada dentro del sistema de la Corriente de Humboldt, que transporta agua subantártica (ASA), hacia el Ecuador. Otro componente del sistema es la Contracorriente del Perú (PC), que transporta aguas más cálidas y más salinas, el Agua Subtropical (STW), hacia el sur; y la Corriente subsuperficial Perú Chile (PCU), la cual transporta Agua Ecuatorial Subsoperficial (AESS) hacia el sur y se caracteriza por un máximo subsuperficial de salinidad (fig. 1). Respecto a los aspectos biológicos, no existe conocimiento acabado de la zona de vertimiento, ni reporte de la existencia de pesquerías.*

Los resultados presentados por Silva et al (2009<sup>1</sup>), para temperatura indican que en el sector del vertimiento la temperatura varía, entre los 0 y 50 m de profundidad, se ubica alrededor de los 12-13 °C y la salinidad bordea los 33.7 psu., y la densidad en términos de  $\sigma_t$  se encuentra entre los 25.4-25.6.

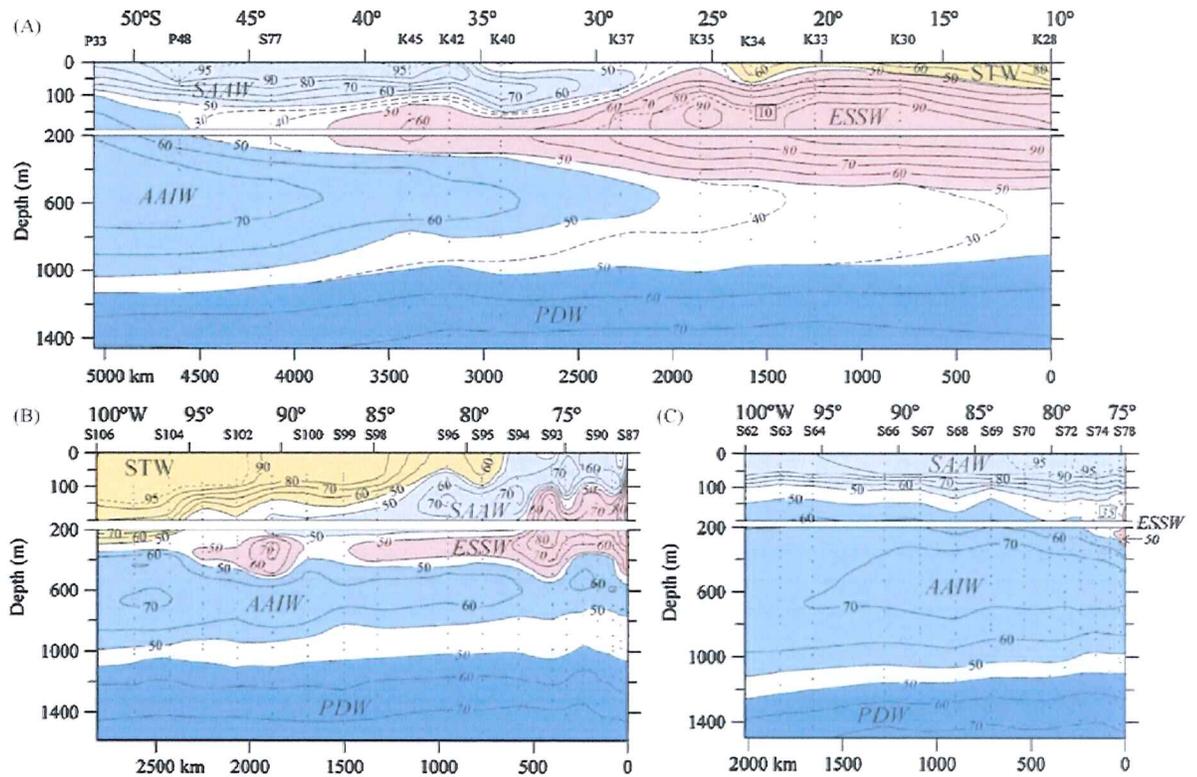


Figura 1.- Distribución de las masas de agua en área de interés (Silva et al, 2009)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nelson Silva; Nora Rojas; Aldo Fedele Water masses in the Humboldt Current System: Properties, distribution, and the nitrate deficit as a chemical water mass tracer for Equatorial Subsurface Water off Chile. Deep-Sea Research II 56 (2009) 1004-1020.

**Table 1**

Water masses and their thermohaline indices (*T, S*) for each of the mixing triangles used to compute water mass participation in the sea water mixture (Silva and Konow, 1975).

Triangles	Water masses	<i>T</i> (°C)	<i>S</i>
STW–SAAW–ESSW	Subtropical Water (STW)	20.0	35.2
	Subantarctic Water (SAAW)	11.5	33.8
	Equatorial Subsurface Water (ESSW)	12.5	34.9
SAAW–ESSW–AAIW	Subantarctic Water (SAAW)	11.5	33.8
	Equatorial Subsurface Water (ESSW)	12.5	34.9
	Antarctic Intermediate Water (AAIW)	3.0	34.0
ESSW–AAIW–PDW	Equatorial Subsurface Water (ESSW)	12.5	34.9
	Antarctic Intermediate Water (AAIW)	3.0	34.0
	Pacific Deep Water (PDW)	1.75	34.68

- método propuesto para descargar el material en dicho lugar;

*Las descargas se realizaran a través de bombeo desde las bodegas de las naves; sistema de vacío descarga continua; por doble tacho, descarga por presurización tipo Blower. Se emplearía el ingreso de agua para extraer toda la mortalidad y reducir su boyantes por la mezcla.*

- fechas y horas propuestas para la evacuación;

*Las evacuaciones se realizaran en embarcaciones, una por vez dentro del área de vertido. La frecuencia e identificación de las mismas es dinámica y será conocida horas antes del zarpe, el que será controlado por la AA.MM. y Semapesca.*

- vigilancia con miras a evaluar los efectos del material en el medio marino;

*Se realizaran sobrevuelos en el área de vertido y observación, tanto desde aeronaves dispuestas por el solicitante y desde las propias naves que realizarán el vertimiento, como por medios institucionales.*

## 4.2 Consultas

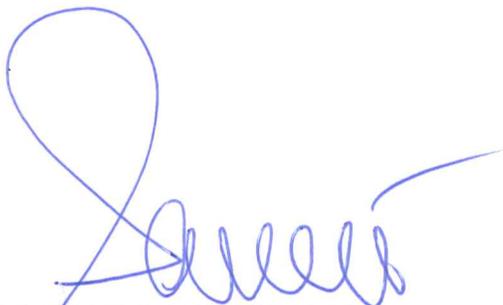
4.2.1 Por lo que se refiere al párrafo 3.2.2 *supra*, una vez que se haya determinado que existe un riesgo inaceptable para la salud humana, la seguridad y el medio marino y que la evacuación en el mar es la única solución factible, la Parte Contratante entablará consultas con otros países que puedan verse afectados y con la Secretaría. La información proporcionada inicialmente por la Parte Contratante dependerá de la urgencia de la situación de emergencia.

Atendida que la zona de vertimiento se encuentra suficientemente alejada de las aguas jurisdiccionales de otros Estados y que no se prevé el abatimiento o traslado de los desechos, no se considera aplicable la realización de dicha consulta.

La Autoridad Marítima ha establecido los contactos con la Organización Marítima Internacional para informar los cursos de acción y adoptar las medidas que sean recomendadas.

Valparaíso, 04 MAR 2016



  
RODRIGO ZAMBRANO IRRIBARRA  
CAPITÁN DE CORBETA LT  
JEFE DPTO. MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO Y  
COMBATE A LA CONTAMINACIÓN  
SUBROGANTE