

**ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES EN PUERTOS  
DE LA V Y VIII REGIONES**

Victoria Hadjes M. y  
Christian Vigouroux S.  
**Secretaría Ejecutiva de la Comisión de Planificación  
de Inversiones en Infraestructura de Transporte  
Ahumada 48, 5º piso, Santiago, Chile**

**RESUMEN**

Como parte de los requerimientos planteados por el Banco Mundial para el programa de reconstrucción portuaria de la V Región, se realizó un estudio de impacto ambiental con el fin de evaluar sus efectos en las fases de construcción y operación. Adicionalmente, se incluyó el análisis de los proyectos de ampliación de los puertos de San Vicente (VIII Región) y Ventanas (V Región).

En el presente trabajo se exponen los resultados de dicho estudio y se presenta la metodología que se aplica a nivel internacional en proyectos de esta naturaleza.

Aún cuando la duración de la investigación fué breve y no se pudo definir completamente la línea base de los puertos en estudio, se pudo concluir que en los puertos de Valparaíso, San Antonio y San Vicente la calidad del agua es mala debido a las descargas de aguas servidas y que para estos dos últimos puertos existen elevados niveles de concentración de metales pesados.

En relación a los impactos derivados de la realización del proyecto, no se detectaron efectos negativos en los puertos de Valparaíso y San Vicente. En el caso del puerto de San Antonio se desconoce el posible impacto por el manejo de concentrado de cobre en el sitio 1 con respecto a la posible transferencia de productos perecibles en el sitio 2. Además, se estima oportuna la ocasión para trasladar la industria de harina de pescado que funciona dentro de este recinto portuario. Por otra parte para el puerto de Ventanas se recomienda evitar el manejo de productos perecibles, esto debido a que los productos que se transfieren en este puerto son altamente contaminantes.

El estudio, finalmente, entrega recomendaciones generales y algunas de tipo específico para los puertos en estudio junto con proponer programas de monitoreos hidrográfico, ecológico y químico.

## **1. INTRODUCCION**

Uno de los objetivos planteados por el Gobierno de Chile en el área de infraestructura portuaria, para el corto y mediano plazo, consiste en la recuperación de la capacidad portuaria perdida por el sismo de 1985 en los puertos de la V<sup>a</sup> Región. Al respecto, el programa considera mejoras de muelles y reconstrucciones de sitios en los puertos de Valparaíso y San Antonio. Además, se considera la ampliación de un sitio en el puerto de San Vicente en la VIII<sup>a</sup> Región (actualmente en construcción), como también la ampliación del muelle de Ventanas, por parte del sector privado.

Tanto la construcción como la operación de esta nueva infraestructura puede generar impactos ambientales negativos tales como ruido, polvo, olores, contaminación del aire y agua, carga peligrosa, congestión vehicular, etc. Si se considera que la actividad portuaria es creciente y que los efectos negativos sobre el medio ambiente pueden así crecer, se hace necesario que el problema de la evaluación del impacto ambiental sea incorporado tempranamente dentro del proceso de planificación.

El programa de reconstrucción mencionado es financiado, parcialmente, por el Banco Mundial, institución que solicitó la realización de un estudio de impacto ambiental. Por lo anterior se realizó un estudio (NAEP, 1991) a cargo de expertos de la Agencia Nacional de Protección del Medio Ambiente de Dinamarca, para analizar los impactos sobre el medio ambiente que generará dicho programa. Se plantean básicamente tres objetivos centrales, a saber: diagnóstico de las condiciones ambientales existentes; identificación de los posibles efectos sobre el medio ambiente en el corto y largo plazo; y proposición de medidas preventivas en los casos relevantes.

Cabe señalar que el estudio es el primero que se aplica al caso portuario chileno, el cual contó con la colaboración de una contraparte interministerial y la asesoría de expertos de la Pontificia Universidad Católica de Chile. En el presente trabajo se exponen los resultados del estudio de impacto ambiental y se presenta la metodología aplicada a nivel internacional en proyectos portuarios y se hacen recomendaciones respecto de futuros proyectos de infraestructura de transporte.

## **2. DESCRIPCION DE PROYECTOS**

### **2.1 Puerto de Valparaíso (V Región):**

Durante 1991 se reconstruyó la carpeta del Muelle Barón. El programa considera posteriormente la reconstrucción del sitio 3, que servirá como terminal de contenedores, y de los sitios 1 y 2 destinados para carga general. Con el Muelle Barón rehabilitado, el complejo portuario de la V Región contará con un sitio adicional (Sitio 9 del puerto) que servirá como sitio de alivio, mientras se reconstruyen los restantes sitios, principalmente para el embarque de fruta durante los meses peak (Diciembre a Abril).

#### **2.2 Puerto de San Antonio (V Región):**

Debido a que el terremoto de 1985 dejó no operativos los sitios (1,2 y 3) del molo de este puerto, el programa de desarrollo portuario comenzó con la reconstrucción del sitio 1 (para el embarque de concentrado de cobre) y continuará con los sitios 2 (para carga general) y 3 (terminal de contenedores). Durante el año 1992 se desarrollará la ingeniería de detalle para, posteriormente, iniciar la construcción.

Un aspecto que se consideró en el estudio de impacto ambiental es que, para la futura operación del terminal de contenedores (sitio 3), se requerirá contar con un área de apoyo para el manejo de contenedores. Dicha área en la actualidad es un sector industrial, que funciona en recintos del puerto bajo un sistema de concesiones, en el que opera la industria pesquera (harina de pescado) y un terminal químico. Un segundo aspecto que el estudio aborda se relaciona con el sitio 1 del puerto, el cual fue destinado a la habilitación de un terminal especializado para el embarque de concentrado de cobre bajo un contrato de operación entre EMPORCHI y la Compañía de Operaciones Portuarias, filial de la empresa Disputada de Las Condes (esta instalación no usa todo el largo del sitio original quedando un pedazo de sitio, denominado 1 Sur, que se agregó a la reconstrucción de los sitios 2 y 3).

Considerando que este sitio se encuentra adyacente al sitio 2, proyectado para carga general, la empresa construyó una instalación especial para minimizar los riesgos de contaminación (ésta se encuentra actualmente en operación). Cabe señalar que el contrato de operación estipula que si otra empresa desea exportar concentrado de cobre por el puerto, estará obligada a usar las instalaciones del sitio 1 y a su vez la empresa Disputada de Las Condes está obligada a prestar servicios a terceros.

#### **2.3 Muelle de Ventanas (V Región):**

La empresa Chilgener planea expandir la capacidad de su muelle e instalaciones actuales para permitir la operación de barcos más grandes que mejoren los rendimientos en el manejo de la carga a granel. Actualmente, se descarga el carbón que Chilgener requiere para su planta, se embarca concentrado de cobre, y en el corto plazo se embarcará ácido sulfúrico. La expansión involucra la construcción de un puente de acceso de 344 m. y un sitio adicional de 84 m. de largo con una profundidad en el cabezo de 16 m. para barcos de hasta 70.000 DWT. Los dos sitios existentes tienen una profundidad promedio de 10 m. permitiendo la operación de naves de hasta 25.000 DWT. Considerando el tipo de carga transferida por el muelle, se deberá estudiar el impacto sobre el medio ambiente que generará la implementación del proyecto y recomendar las medidas necesarias sobre el uso futuro para otro tipo de carga.

#### **2.4 Puerto de San Vicente (VIII Región):**

En el programa de rehabilitación portuaria se incluyó la ampliación de este puerto a través de la construcción de un sitio adicional (sitio 0). Básicamente es un proyecto que agrega un sitio a los dos ya existentes y se justifica por el gran aumento en la exportación

de productos forestales. Se espera que entre en operación a fines de 1992.

### 3. METODOLOGIA GENERAL DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA

#### 3.1 Introducción

En general, la situación actual en América Latina, en términos económicos, es precaria. Es un hecho que existe una enorme cantidad de problemas sociales difícilmente superables (pobreza, problemas de salud, marginalidad, desempleo, etc.), por ello la problemática ambiental no ha sido considerada dentro de las políticas gubernamentales, más aún en países no democráticos donde las exigencias sociales ejercen poca o ninguna presión sobre el gobierno. No obstante, el progresivo agravamiento del deterioro del medio ambiente (MA) ha despertado el interés en seguir la tendencia llevada por los países desarrollados, en relación a esta problemática.

En este contexto, la metodología que aquí se presenta será la que se utilice para evidenciar los impactos que se podrían presentar por el hecho de realizar un proyecto de infraestructura portuaria.

#### 3.2 Planteamiento General

Un impacto ambiental (IA) derivado de un proyecto es la alteración, ya sea positiva o negativa, que se presenta sobre el bienestar del hombre y de los ecosistemas de los cuales éste depende como consecuencia de llevar a cabo dicho proyecto. El estudio de impacto ambiental (EIA) es esencialmente un instrumento de previsión que involucra los siguientes aspectos para cada etapa de proyecto (planificación y diseño, construcción y fase operativa):

- a) Identificación causa-efecto del proyecto, entendiendo que las productoras de alteraciones del MA son las causas (por ejemplo: movimientos de tierra, vertidos líquidos, etc.) y las consecuencias son el efecto.
- b) Predicción de efectos a través de la alteración de los factores ambientales (clima, geología, hidrología, flora, fauna, medio socioeconómico, etc.).
- c) Interpretación de los resultados y evaluación del impacto ambiental a través de criterios, según calidad y riesgo, por ejemplo como los que siguen: magnitud (medido a través de indicadores de impacto tales como superficie o cantidad de personas afectadas, erosionalidad, número de cauces afectados, etc.), importancia, signo (impacto positivo (+), negativo (-) o incierto), duración o persistencia, momento (se identifica las etapas de proyecto impactadas), certidumbre, reversibilidad, presencia de medidas correctivas, etc.

### **3.3 Identificación de Impactos Ambientales en Proyectos de Infraestructura Portuaria**

#### **3.3.1 Impactos relacionados con el agua**

##### **3.3.1.1 Impactos causados por el dragado**

- a) Dispersión y asentamiento de los sedimentos resuspendidos.
- b) Efecto del uso de cargas explosivas
- c) Resultado de la alteración de la batimetría
- d) Efecto al cambiar la configuración de la línea costera
- e) Pérdida del habitat, peces, moluscos y de materia orgánica.
- f) Alteración de los flujos subterráneos

##### **3.3.1.2 Impactos en la zona donde se deposita el material dragado**

- a) Material depositado en el agua
- b) Depósito del material en la tierra o en la costa

##### **3.3.1.3 Construcción de Muelles, rompeolas y otras estructuras.**

- a) Relleno (excavación) que cubre (remueve) la biota del fondo (el habitat).
- b) Nuevos habitat formados por las estructuras.
- c) Estructuras de relleno (incluyendo los rompeolas).
- d) Disturbio por la actividad de construcción
- e) Dispersión de sedimentos en suspensión
- f) Efecto de las estructuras construidas sobre pilotes

##### **3.3.1.4 Alteración del patrón de tráfico de los barcos en el puerto**

- a) Cambios en los canales y zonas de anclaje y de virajes
- b) Relocalización de marcas navieras y de amarres
- c) Procedimiento para mejorar el control de tráfico de naviero
- d) Incremento en los requisitos para el manejo y servicio de buques.

##### **3.3.1.5 Descargas desde barcos (lastre, aguas sucias y servidas).**

- a) Publicación de Regulaciones.
- b) Sensibilidad del MA a las descargas desde los barcos.
- c) Desarrollo de facilidades para el recibimiento de barcos generadores de aguas servidas y basura.
- d) Efecto de pinturas antiadherentes.

##### **3.3.1.6 Derrames: detección y limpieza de derrames.**

- a) Tipos de derrames
- b) Recursos bajo riesgo
- c) Medidas para la limpieza de derrames
- d) Limpieza de las cargas

##### **3.3.1.7 Descargas industriales desde el frente de agua.**

- a) Desperdicios y tratamientos sanitarios
- b) Desperdicios no sanitarios
  - Procedimiento del tratamiento y de las descargas
  - Descargas que alcanzan las aguas de la bahía
  - Posible necesidad de sistemas de reciclaje y de tratamiento
  - Derrames no sanitarios desde actividades no navieras
  - Descargas no sanitarias debido a la reparación de barcos

c) Descargas de aguas calientes

3.3.2 Impactos relacionados con la tierra

3.3.2.1 Excavación para relleno (roca o agregados)

- a) Pérdida de Vegetación
- b) Deterioros producto de excavaciones de materiales en la costa
- c) Polvo
- d) Cargas explosivas y sus efectos
- e) Requerimientos para la restauración de los terrenos

3.3.2.2 Daño de zonas pantanosas, vegas, etc. y relleno

- a) Valor ecológico
- b) Escurrimientos desde áreas desarrolladas (aplicable a puertos y zonas industriales)

3.3.2.3 Uso de terrenos para expansión de áreas industriales y de frentes de agua

3.3.2.4 Ruido desde el Área Portuaria

3.3.2.5 Efectos del polvo y otras emisiones aéreas

3.3.2.6 Proyecciones de Tráfico de Carga

3.3.2.7 Manejo y Disposición de Desperdicios

3.3.2.8 Escurrimientos desde depósitos de materia prima

3.3.2.9 Desagües del frente costero

3.3.2.10 Impactos Visuales

3.3.3 Impactos relacionados con el aire

3.3.3.1 Información de base

3.3.3.2 Emisiones fugitivas

3.3.3.3 Gases, humo y vapores

3.3.4 Impactos sobre el MA debido a Materiales y Cargas Peligrosas

3.3.5 Impactos Socio-Culturales

3.3.6 Análisis de regulaciones existentes y propuestas que afectan el proyecto y su construcción

3.3.7 Necesidad de un sistema de monitoreo

**4. CONDICIONES AMBIENTALES EXISTENTES**

En el Estudio de Impacto Ambiental realizado por expertos daneses (NAEP, 1991), se analiza en forma general, para cada puerto en

estudio, las condiciones hidráulicas y climáticas, características de aguas y sedimentos, condiciones ecológicas, calidad del aire y fuentes de contaminación, con el fin de evaluar la magnitud del impacto ambiental causado por cada uno de los proyectos. Para el análisis de las fuentes de contaminación, se definen tres grupos de actividades: las portuarias, las no portuarias pero que están dentro del área portuaria y las que están fuera del puerto pero que lo afectan. A continuación se presentan los aspectos principales del análisis efectuado para cada puerto. En la Tabla 1 se muestra la clasificación de actividades para cada uno de los puertos en estudio.

#### 4.1 Puerto de Valparaíso

En relación a las características de aguas y sedimentos, los datos disponibles son las evacuaciones de aguas servidas, industriales y domésticas del Gran Valparaíso (sacado del estudio GKW Consult, 1989 y 1990). Los análisis de las aguas marinas se centraron en las zonas de descargas, obteniendo parámetros básicos químicos y de contaminación fecal. Respecto de la contaminación orgánica, el mayor valor se obtuvo en Playa Portales (28,4 mg/l), seguido por el Muelle Barón (11,6 mg/l), Los Placeres (5,2 mg/l) y el Túnel Bustamante (5,0 mg/l). Estos valores indican un alto grado de contaminación a causa de bacterias coliformes fecales, con riesgo inmediato para la salud humana por contacto directo, ya que se sobrepasan los valores permisibles (10.000 MPN/100ml). Por otra parte, se obtuvo valores altísimos de petróleo y grasa en Playa Portales (1.423 mg/l), lo que se debe a las aguas servidas de la industria ubicada en esta zona de descarga. Finalmente, no se obtuvieron datos en el puerto de cantidad de metales pesados, debido a que no se han hecho mediciones en el área. Sin embargo, como información preliminar, se puede mencionar que en la zona de dragado del Muelle Barón se han encontrado importantes cantidades de metales pesados, lo cual requiere un mayor número de mediciones para confirmar este hecho y determinar su naturaleza.

En relación a las fuentes de contaminación, se analizó en primer lugar las actividades portuarias. El tipo de cargas (fruta, cobre refinado y contenedores) manejadas en el puerto, no genera problemas ambientales mayores (no se transfieren graneles). Para las descargas que pueden ocurrir desde los barcos (petróleo), no existe un sistema de recolección de residuos. En el caso de la contaminación del aire, parte de ésta proviene del tráfico de camiones, la que se espera disminuya con el nuevo acceso al puerto.

Todos los años se efectúan dragados en el puerto y no se conoce la calidad o grado de contaminación de los materiales extraídos. En general, se puede decir que los sedimentos del puerto están muy polucionados por metales pesados, petróleo y grasa, materia orgánica, productos químicos de la industria, etc. Al no disponer de instalaciones en tierra para los materiales dragados, parece razonable, al corto plazo, depositarlos en un lugar adecuado en el mar pero, para el largo plazo debería haber facilidades para recibir o limpiar sedimentos altamente contaminados.

Una situación especial en el puerto la constituye el dique flotante que genera emisiones por reparaciones y por el pintado de barcos, lo que abarca diferentes problemas como: polvo a causa de la limpieza con arena a presión, emisiones de metales pesados (cromo, cobre, plomo, estaño y cinc de pinturas y recubrimientos contra la corrosión) y derrames de petróleo desde las máquinas en reparación.

En segundo término, se analizaron las actividades no portuarias dentro de la zona portuaria, sin identificar actividades importantes que pudieran ser fuentes de contaminación.

En tercer lugar se estudió las fuentes fuera de la zona portuaria, entre las que se incluye la descarga de aguas servidas de la ciudad de Valparaíso, la cual se realiza sobre la bahía y por el Túnel Bustamante. Estas descargas incluyen aguas servidas de tipo industrial que provienen de 443 industrias del Gran Valparaíso, de las que 215 tienen un consumo de agua mayor a 1000 m<sup>3</sup>/mes (GKW, 1989). Sólo en Valparaíso existen 183 industrias que se conectan con su red de alcantarillado. Por los volúmenes de descarga, el estudio concluye que son las fuentes de contaminación más importantes de la zona portuaria de Valparaíso.

#### 4.2 Puerto de San Antonio

En relación a las características de aguas y sedimentos existen muy pocos datos para obtener un diagnóstico confiable, y las descargas de aguas servidas industriales y domésticas al Río Maipo causan una contaminación bacteriológica muy grave de las aguas costeras.

Respecto de la calidad del aire aunque no existen mayores datos, una de las fuentes principales la constituye los olores provenientes de la industria de harina de pescado que, dada su ubicación y la dirección de los vientos predominantes (S-SO), afecta la ciudad.

Al igual que para el caso de Valparaíso, se analizaron las principales fuentes de contaminación provenientes de las actividades portuarias. En este caso una fuente principal es la instalación (inaugurada en Noviembre de 1990) para la transferencia del concentrado de cobre de la empresa Disputada de Las Condes. El estudio realizado por Dames & Moore (1990), calcula teóricamente la emisión posible de polvo sobre la base de un tráfico de camiones dos veces superior al actual. Aún cuando se estima que las pérdidas de material serán mínimas con respecto a la situación actual, el uso futuro del sitio vecino (N°2) para embarque de fruta obliga a que estas pérdidas no sean ignoradas. Otros puntos de contaminación son los dos muelles de carga a granel (Muelle Panul para graneles sólidos y Muelle Policarpo Toro para graneles líquidos) y la dársena interior donde los pescadores desembarcan y limpian su pesca, causando con ello una contaminación orgánica sustancial.

Las actividades no portuarias dentro del puerto son básicamente dos: industria de harina de pescado y un terminal químico (Terquim), ambos ubicados al sur del rompeolas. Sus aguas servidas (domésticas e industriales) se descargan por el Emisario Barrancas.

La carga/descarga de los líquidos químicos se hace por una tubería a través del sitio 2.

Respecto a otras fuentes de contaminación se cuentan las descargas de aguas servidas de la ciudad de San Antonio, pero dentro del puerto sólo existe una descarga que es de aguas lluvia.

#### **4.3 Puerto de San Vicente**

Se analizó la contaminación de la Bahía San Vicente, causada por materia orgánica y bacterias fecales, concluyendo que existen altos niveles de contaminación producto de las fábricas de harina de pescado y del puerto pesquero. Respecto de la calidad del aire no existen datos suficientes de la zona y, durante una visita técnica, no fueron identificadas fuentes de importancia dentro del puerto. Fuera de esta zona se ubican las industrias de harina de pescado y otras industrias como la planta de la Compañía de Aceros del Pacífico.

En relación a las fuentes de contaminación, no se distinguieron actividades portuarias y no portuarias (dentro del puerto) que pudieran tener un impacto negativo sobre el medio ambiente. Respecto de otras fuentes externas, existen descargas domésticas e industriales que contribuyen a la contaminación de la bahía. Las industrias de harina de pescado descargan un volumen de aguas servidas de pesca procesada, las que contienen un porcentaje elevado de materia orgánica. Por otra parte, las plantas siderúrgicas contaminan con mercurio, hidrocarburos clorados, cianuros, fenoles, amoniacos, aceites y lubricantes.

#### **4.4 Puerto de Ventanas**

En relación a las características de aguas y sedimentos, no existe información sobre contaminación por materias orgánicas y fecales. De las pocas mediciones hechas en la zona se ha encontrado niveles importantes de metales pesados, lo cual requiere un mayor análisis para su comprobación.

Respecto de la calidad del aire, las emisiones de la central térmica de Chilgener y de la refinería de cobre electrolítico de Enami, constituyen la amenaza más grave para el medio ambiente de la zona. En el análisis de las fuentes de contaminación, las actividades portuarias identificadas son dos: descarga de carbón y transporte a la central de Chilgener y carga de concentrado de cobre desde Enami. Para ambas cargas se aprecia emisión de partículas, de las cuales una parte considerable cae al mar. No se identificaron actividades no portuarias en el puerto.

Finalmente, las instalaciones vecinas al puerto de Chilgener y Enami descargan una cantidad importante de aguas servidas, pero se desconoce si se han añadido desinfectantes al agua. La principal contaminación orgánica de la bahía proviene de Quintero y de la industria de harina de pescado.

## **5. ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL**

### **5.1 Puerto de Valparaíso**

#### **5.1.1 Impactos relacionados con el agua**

Durante la etapa de construcción:

- a) Habrá un considerable volumen de dragado, aproximadamente 25.000 m<sup>3</sup> en el sitio 9 y 15.000 m<sup>3</sup> en los sitios 1, 2 y 3 conjuntamente. Los siguientes efectos se prevén:
  - Dispersión y asentamiento de los sedimentos. Durante este trabajo serán liberados los sedimentos del fondo, los cuales tienen un alto contenido de sustancias contaminantes debido a las descargas directas de aguas servidas domésticas y de los puntos de descarga de los caminos y de las instalaciones del puerto. Se prevé que a causa de las descargas de los caminos, el plomo será predominante en el sedimento.
  - Cargas explosivas. Se desconoce la necesidad de utilizarlas.
  - Pérdida de habitat, peces, moluscos y de materia orgánica del fondo.
- b) El depósito del material dragado se realizará en el fondo marino. Al respecto, se advierten al menos impactos en la biota del fondo y para prevenirlos se puede adoptar medidas mitigadoras, las que se detallan en el capítulo 6.
- c) Se prevé un impacto en la vida acuática (del fondo y de los organismos móviles) debido a los disturbios provocados por la actividad de reconstrucción, tanto del muelle Barón como la de los sitios 1, 2 y 3.

**5.1.2 Impactos relacionados con la tierra:** No se advierten impactos (+/-) sobre la tierra.

**5.1.3 Impactos relacionados con el aire:** En el marco del proyecto de reconstrucción del puerto, el cual no incluye la construcción del nuevo acceso, no se advierte impactos (+/-) en el aire.

**5.1.4 Cargas y materiales peligrosos:** No se identifica problemas en el proyecto.

**5.1.5 Impactos relacionados con el entorno sociocultural:** No se identifica problemas en el proyecto.

**5.1.6 Impactos relacionados con la salud y zonas recreativas**

Durante la etapa operacional:

La reconstrucción del Muelle Barón fue concebida para el tratamiento de cargas generales, incluyendo fruta. Podría preverse un impacto sobre la salud humana, en caso de contaminar la fruta con sustancias sucias de otras cargas. Al respecto, se debería exigir una limpieza radical al equipamiento, antes de efectuar operaciones de carga de consumo humano.

## **5.2 Puerto de San Antonio**

### **5.2.1 Impactos relacionados con el agua**

Durante la etapa de construcción:

- a) Habrá un importante volumen de dragado, aproximadamente 500.000 m<sup>3</sup> en los sitios 1, 2 y 3 y 35.000 m<sup>3</sup> en el área que conduce a los sitios 4 y 5. Los siguientes efectos se prevén:
  - Dispersión y asentamiento de los sedimentos. Estos sedimentos tienen un alto contenido de cobre, el cual es muy tóxico para la flora y fauna que habita en la zona de dragado.
  - Cargas explosivas. Se desconoce la necesidad de utilizarlas
  - Pérdida de habitat, peces, moluscos y de materia orgánica del fondo.
- b) El depósito del material dragado se realizará en el fondo marino.
- c) Se prevé un impacto en la vida acuática (del fondo y de los organismos móviles) debido a los disturbios provocados por la actividad de reconstrucción

Durante la etapa operacional:

- a) Habrá ciertos derrames de concentrado de cobre a las aguas en el sitio 1, a pesar que estas instalaciones son ambientalmente aceptables.
- b) La reubicación de las industrias de harina de pescado dan la posibilidad de mejorar los estándares ambientales de éstas, introduciendo nuevas tecnologías más limpias.

### **5.2.2 Impactos relacionados con el suelo**

- a) La reubicación de la industria de harina de pescado podría provocar contaminación si no se prevén medidas ambientalmente aceptables.
- b) Se debe tener en cuenta que el estado de la red de tuberías desde Terquim al sitio 2 no aconseja ningún tipo de operación de carga de consumo humano, ya que hay indicios de fugas de productos químicos desde éstas. Cuando se muevan los estanques de almacenamiento al frente de la actual área, para hacer espacio para los contenedores, la red de tuberías debiera ser revisada y mejorada.

### **5.2.3 Impactos relacionados con el aire**

- a) La reubicación de la industria de harina de pescado podría provocar contaminación si no se prevén medidas ambientalmente aceptables, como por ejemplo introducir filtros en las chimeneas y aumentar la altura de ellas. Si no se toman estas medidas, el impacto que causen estas industrias sobre las áreas residenciales será superior al actual.

- b) No se recomienda la utilización del sitio 2 para operaciones de carga de fruta en el futuro, hasta que no se compruebe que ésta no está afecta al polvo de concentrado de cobre originado por el tráfico de camiones al y desde el sitio 1. Por otro lado, sigue existiendo problemas en los sitios 4 y 5, donde la carga del concentrado sigue realizándose bajo condiciones ambientalmente inaceptables.

**5.2.4 Carga y materiales peligrosos:** En la actualidad, el manejo y almacenamiento de productos químicos líquidos no parece realizarse bajo un estándar satisfactorio tanto en Terquim como en la central química LAG. En esta última, el principal problema es la falta de un dique de seguridad para los vertidos accidentales.

**5.2.5 Impactos relacionados con el entorno sociocultural:** El traslado de las industrias pesqueras llevará los problemas de olores y ruido a la parte trasera del puerto. El proyecto debería considerar el realojoamiento de la población, actualmente cercana a la nueva zona industrial, a otras zonas de la ciudad.

**5.2.6 Impactos relacionados con la salud y zonas recreativas:** No se identifican impactos relacionados con el proyecto.

### 5.3 Puerto de San Vicente

#### 5.3.1 Impactos relacionados con el agua

Durante la etapa de construcción:

- a) Habrá un volumen aproximado de dragado de 7.000 m<sup>3</sup> de tierras fangosas bajo el área de ampliación del muelle. Los siguientes efectos se prevén:
- Dispersión y asentamiento de los sedimentos. Los cuales tienen un alto contenido de metales pesados (fierro, manganeso, zinc, entre otros) y de materia orgánica.
  - Uso de cargas explosivas. Se desconoce la necesidad de utilizarlas
  - Pérdida de habitat, peces, moluscos y de materia orgánica del fondo.
- b) El depósito del material dragado se realizará en el fondo marino.
- c) Se prevé un impacto en la vida acuática (del fondo y de los organismos móviles) debido a los disturbios provocados por la actividad de construcción
- d) Las actividades pesqueras no serán impactadas por los contaminantes expandidos durante el dragado, puesto que esta actividad no se lleva a cabo en el interior del puerto.

**5.3.2 Impactos relacionados con el suelo:** No se identifican.

**5.3.3 Impactos relacionados con el aire:** No se identifican.

**5.3.4 Carga y materiales peligrosos:** No se identifican.

**5.3.5 Impactos relacionados con el entorno sociocultural:** No se identifican.

**5.3.6 Impactos relacionados con la salud y zonas recreativas:** No se identifican.

#### **5.4 Puerto de Ventanas**

**5.4.1 Impactos relacionados con el agua:**

Durante la etapa de construcción:

- a) Con la prolongación del Muelle (530 m. aprox.) se crearán nuevos habitat marinos. No obstante, se presume que este impacto será poco significativo.
- b) Se prevé un impacto en la vida acuática (del fondo y de los organismos móviles) debido a los disturbios provocados por la actividad de construcción
- c) En la construcción de la prolongación del Muelle, se producirá dispersión de sedimentos (los que contienen un alto contenido de cobre).
- d) La instalación de pilotes provocará destrucción del habitat del fondo. No obstante se espera que este impacto sea pequeño.

Durante etapa operativa:

- a) En las operaciones de toma de ácido sulfúrico habrá ligeros riesgos de derrames los cuales inevitablemente caerán al mar.
- b) La instalación para las operaciones de carga de concentrado de cobre no son ambientalmente satisfactorias. Se prevé un impacto negativo en el agua y fondo marino.

**5.4.2 Impactos relacionados con el suelo:** Se prevén impactos negativos por efecto del posible aumento en la cantidad de carga del concentrado de cobre.

**5.4.3 Impactos relacionados con el aire:** Asociados al proyecto, no se identifican.

**5.4.4 Carga y materiales peligrosos:** No se aconseja la carga y descarga de alimentos en el muelle en su configuración actual.

**5.4.5 Impactos relacionados con el entorno sociocultural:** Asociados al proyecto, no se identifican.

**5.4.6 Impactos relacionados con la salud y zonas recreativas:**

- a) El muelle está concebido para carga y descarga de concentrado de cobre, carbón y ácido sulfúrico, en consecuencia, no se recomienda su utilización para operaciones de carga de produc-

tos para el consumo humano.

- b) Se debería tomar medidas de seguridad para los casos de vertidos accidentales de ácido sulfúrico.

#### 6. RECOMENDACIONES GENERALES

- Faenas de carga y descarga de alimentos: no debieran realizarse en los mismos lugares que se carga o descarga productos químicos.
- El material dragado en los puertos de Valparaíso y San Vicente: debiera ser vertido fuera de las 12 millas náuticas de la costa y en zonas que no sean ricas en recursos de pesca y naturales.
- Instalaciones de recogida y depuración de aguas contaminadas por residuos de petróleo: con la presencia de este tipo de instalaciones en algunos de los puertos, Chile estaría en condiciones de depurar las aguas contaminadas por petróleo según los requerimientos de la convención MARPOL.
- Recogida de residuos sólidos y aguas servidas de los buques: mediante la utilización de vehículos cisterna con bomba de succión para el transporte de residuos a la planta depuradora más cercanas y/o colocar contenedores en los muelles con un servicio de recogida frecuente.
- Puntos de descarga de aguas servidas industriales y cloacas: Esta causa provoca mayor contaminación que la propia actividad del puerto (particularmente en Valparaíso y San Vicente). Se debería evitar estos vertidos y trasladar los puntos de descarga a lugares con mayor oleaje.
- Marco legal nacional: Se requiere imperiosamente que el gobierno de Chile adopte normas legales eficientes para preservar el medio ambiente. Para controlar ésto, no sólo se requieren normas, sino que también, fiscalización y especificación de sanciones.

#### 7. CONCLUSIONES

Particularmente, en el EIA desarrollado por un equipo danés (NAEP, 1991), los proyectos de mejoramiento de la infraestructura portuaria para los puertos de la Va. y VIIIa. regiones ya estaban definidos, producto de un estudio técnico económico elaborado anteriormente por el gobierno chileno. Por lo tanto, las alternativas de solución no fueron analizadas considerando los aspectos del MA.

En general, es recomendable que estos análisis se incluyan tempranamente dentro del proceso de planificación de la infraestructura portuaria y del transporte en general. Para ello, es imprescindible incorporar en las metodologías de evaluación social de este tipo de proyectos, la evaluación de los impactos ambientales.

Complementando lo anteriormente mencionado, surge la necesidad de especializar en estos temas, a los profesionales de las distintas instituciones relacionadas con la planificación, diseño, construcción y operación de la infraestructura de transporte.

Como toda evaluación de proyecto, se debe realizar un diagnóstico de la situación actual, lo que en términos de un EIA significa

definir la linea base de cada una de las áreas en estudio. Para esto, se requiere contar con suficiente información histórica y actualizada de los diversos componentes que causan impactos sobre el MA. Sin embargo, la información general debiera existir independientemente de los proyectos específicos al igual que los límites permisibles de contaminación. Lo anterior no sugiere que observaciones adicionales no serán necesarias en un proyecto particular.

Algunas recomendaciones específicas que se desprenden del presente estudio son las siguientes:

- considerando que el puerto de San Antonio tiene mejores probabilidades de crecimiento, se debería estudiar previamente las posibles áreas de expansión con los EIA correspondientes,
- dado que el puerto de Valparaíso no tiene posibilidades de expansión dentro del área portuaria, se debería estudiar la factibilidad de construir un puerto seco, con el fin de optimizar la operación actual eliminando los problemas de congestión. Para esto se requiere, además de la evaluación técnico económica, un EIA.

#### REFERENCIAS

DAMES & MOORE (1990), "Estudio de Evaluación Ambiental Terminal de Graneles Sucios, Puerto de San Antonio). Informe realizado para la empresa Disputada de Las Condes.

DAVIS J. MACKNIGHT S., IMO STAFF et al (1990), "Environmental Considerations for Port and Harbor Development", World Bank Technical Paper Number 126, Transport and the Environment Series.

GKW CONSULT (1989/1990), "Proyecto de Alcantarillado del Gran Valparaíso", realizado para la Empresa de Obras Sanitarias de la V Región.

NATIONAL AGENCY OF ENVIRONMENTAL PROTECTION (NAEP, 1991) "Análisis y Evaluación Impactos Ambientales Proyectos Programa Rehabilitación Portuaria Región V y VIII, Chile".

THE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF PORTS AND HARBORS (IAPH, 1991), "IAPH Guidelines for Environmental Planning and Management in Ports and Coastal Area Developments".

**TABLA 1**  
**CLASIFICACION DE ACTIVIDADES**

	VAP	SAI	SVE	VENT
1. Impactos relacionados con el agua				
* Impactos causados por el dragado	P (4)	P (4)	P (3)	-
* Impactos por disposición de material dragado	P (2)	P (2)	P (1)	-
* Construcción de muelles, rompeolas, etc.	-	-	P (2)	P (1)
* Alteración de patrón de tráfico de barcos	-	-	-	P (1)
* Descargas desde barcos	A	A	A	A
* Derramamientos	A	A	A	A
* Descargas industriales y domésticas	A	A	A	A
2. Impactos relacionados con la tierra				
* Excavación para relleno	-	-	P (1)	-
* Deterioro y relleno de zonas húmedas	-	-	-	-
* Pérdida de áreas por expansión área industrial y frente de agua	-	P (4)	-	-
* Ruido desde puertos e industria	A	A	A	A
* Efectos del polvo	A	A	A	A
* Proyecciones de tráfico de carga	P (1)	A	A	A
* Disposición y manejo de desperdicios	A	A	A	A
* Escurrimiento de almacenamiento de graneles.	A	A	A	A
* Drenaje de frente de aguas	A	A	A	A
* Impactos visuales	A	A	A	A
3. Impactos relacionados con el aire				
* Emisiones fugitivas	A	A	A	A
* Gases, humos	A	A	A	A
4. Materiales / Carga Peligrosa	A	A	A	P (4)
5. Impactos Socio-Culturales	-	P (4)	-	-
6. Impactos recreacionales y salud	A	A	A	A

**NOMENCLATURA:**

P: Actividad presente relacionada con el proyecto  
A: Actividad presente no relacionada con el proyecto  
-: No hay actividad

**Nivel de Importancia:**

- (1) Poco Importante
- (2) .
- (3) .
- (4) Muy Importante