

**GUIA PARA EL CONTROL Y
PREVENCIÓN DE LA
CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL**

ACTIVIDAD PORTUARIA

SANTIAGO
DICIEMBRE DE 2000

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
1.1	TIPOS DE TERMINALES PORTUARIOS.....	5
1.2	ASPECTOS AMBIENTALES	6
2	ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA	7
2.1	PRINCIPALES PUERTOS DEL PAÍS	7
2.2	ESTADÍSTICAS GENERALES.....	7
2.3	SERVICIOS PORTUARIOS.....	9
2.4	TIPOS DE CARGA TRANSFERIDA	10
3	GENERACIÓN DE CONTAMINACIÓN.....	12
3.1	FUENTES DE GENERACIÓN DE CONTAMINANTES	12
3.2	IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA.....	12
3.3	IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE	13
3.4	IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA COSTERA, OCEANOGRAFÍA Y PROCESOS COSTEROS	13
3.5	IMPACTO SOBRE LA ECOLOGÍA COSTERA Y MARINA	14
3.6	IMPACTO VIAL.....	14
3.7	CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS PORTUARIOS Y SU IMPACTO.....	15
3.8	OTROS IMPACTOS.....	17
4	PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS.....	19
4.1	MEDIDAS DE GESTIÓN PREVENTIVAS	19
4.2	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS Y MATERIAL PARTICULADO	22
4.3	REDUCCIÓN DE RUIDOS.....	23
4.4	PREVENCIÓN DE IMPACTO VIAL	23
4.5	PREVENCIÓN DE DERRAMES.....	23
5	MÉTODOS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN.....	25
5.1	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	25
5.2	CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA.....	31
5.3	CONTROL DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO.....	31
5.4	CONTROL DEL IMPACTO POR RUIDO	32
5.5	CONTROL DEL IMPACTO VIAL	32
6	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	33
6.1	PLANES DE CONTINGENCIA.....	33
6.2	MANEJO ANTE DERRAMES.....	35
7	ASPECTOS FINANCIEROS DE PREVENCIÓN Y CONTROL.....	38
7.1	COSTOS DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.....	38
7.2	COSTOS DE MEDIDAS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN.....	39
7.3	INSTRUMENTOS FINANCIEROS DE APOYO A LA GESTIÓN AMBIENTAL.....	40
8	SEGURIDAD Y LA SALUD OCUPACIONAL.....	43
8.1	FUENTES DE RIESGO EXISTENTES.....	43
8.2	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	45
8.3	DISPOSICIONES EN CASO DE ACCIDENTES	46
8.4	PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	47
8.5	IDENTIFICACIÓN DE LAS MERCANCÍAS PELIGROSAS	48
8.6	AMBIENTE DAÑINO O PELIGROSO	49
8.7	NIVELES DE RUIDO.....	50

9	LEGISLACIÓN Y REGULACIONES AMBIENTALES APLICABLES A LA INDUSTRIA.....	51
9.1	NORMATIVAS QUE REGULAN LA LOCALIZACIÓN DE LAS INDUSTRIAS.....	51
9.2	NORMATIVAS QUE REGULAN LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	52
9.3	NORMATIVAS QUE REGULAN LAS DESCARGAS LÍQUIDAS.....	53
9.4	NORMATIVAS APLICABLES A LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	54
9.5	NORMATIVAS APLICABLES A LOS RUIDOS.....	54
9.6	NORMATIVAS DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.....	55
9.7	NORMAS REFERENCIALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN.....	58
9.8	NORMAS RELATIVAS AL AGUA.....	58
9.9	CONVENIOS INTERNACIONALES RATIFICADOS.....	59
10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
10.1	CONCLUSIONES.....	60
10.2	RECOMENDACIONES.....	61
11	REFERENCIAS	63
	ANEXO: RÓTULOS DE RIESGO	64

PRESENTACIÓN

El rápido crecimiento industrial que ha sufrido Chile en los últimos años, ha traído consigo serios problemas de contaminación ambiental, como la polución de aire, agua y suelo. La Región Metropolitana, por su parte, concentra la mayor parte de la actividad económica del país donde la base industrial es diversa, incluyendo rubros tan variados como alimentos, textiles, productos químicos, plásticos, papel, caucho y metales básicos.

Comprometido con formular y desarrollar una política ambiental tendiente a resolver estos problemas y con el propósito de promocionar un desarrollo industrial sustentable, la Comisión Nacional del Medio Ambiente–CONAMA, ha venido desarrollando una serie de instrumentos de apoyo, entre los que se encuentran las Guías Técnicas para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial. El objetivo principal de estas guías, a ser distribuidas a todas las empresas de cada rubro estudiado, es orientar al sector en materia ambiental, entregándole herramientas de prevención y control de la contaminación. A su vez, pretende contribuir a las actividades de fiscalización que realiza la autoridad, optimizando la calidad de las mismas, si bien las guías en sí no son un instrumento fiscalizable.

Los rubros industriales estudiados han sido seleccionados en base a criterios tales como la representatividad dentro del sector manufacturero y los impactos ambientales que generan.

Las Guías Técnicas entregan una reseña sobre los impactos ambientales provocados por el rubro específico estudiado. A su vez, identifica las medidas de prevención de los potenciales impactos, los métodos de control de la contaminación (“end-of-pipe”) recomendados, los costos asociados y los aspectos relacionados con la seguridad y salud ocupacional. Como marco legal, entrega la información referente a la normativa medioambiental vigente en el país, y los procedimientos de obtención de permisos requeridos por la industria.

En la elaboración de las guías han participado consultores nacionales en conjunto con una contraparte técnica conformada por CONAMA, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante y la Asociación Chilena de Seguridad. La coordinación general del proyecto estuvo a cargo de la Unidad de Residuos de CONAMA, Dirección Región Metropolitana, y de la Unidad de Residuos del Departamento de Descontaminación Planes y Normas de CONAMA.

La presente guía para el control y prevención de la contaminación en el rubro Actividades Portuarias, ha sido elaborada en base a un estudio realizado por la División de Tecnologías Ambientales de INTEC-CHILE.

1 INTRODUCCIÓN

La globalización de los mercados se ha reflejado en un incremento del intercambio de insumos y mercancía entre los países. En este escenario el papel que juegan los puertos, como un eslabón clave dentro de la cadena de transporte, exige que sean mucho más que un punto de transferencia de bienes y servicios, debiendo más bien transformarse en verdaderos polos de desarrollo. En este contexto, los puertos chilenos juegan hoy en día un papel clave en el desarrollo de la economía nacional, donde solamente los puertos comerciales movilizan un promedio de 50 millones de toneladas anuales, sin incluir cabotaje, esperándose que para el año 2015 dicho volumen alcance los 77 millones de toneladas anuales.

Como resultado de este rápido crecimiento que están experimentando los puertos nacionales, surge la interrogante sobre el impacto que esto tendrá sobre la zona costera del país. En efecto, toda actividad humana tiene un impacto sobre el entorno en el cual se desarrolla. En el caso de los terminales portuarios, estos efectos se expresan no sólo durante su establecimiento y construcción, sino que también durante sus operaciones. Esto es más relevante aún si se considera que en la mayoría de los casos los puertos están estrechamente asociados a grandes desarrollos urbanos, lo cual implica tener que enfrentar el tema de usos compartidos de un mismo recurso, como lo es la zona costera.

Actualmente, el tema ambiental ha comenzado a ser incorporado activamente como parte de la gestión de los puertos. Para ello han influido una serie de elementos, como son los aspectos legislativos, de mercado y financieros (por ejemplo, los préstamos de organismos financieros internacionales para inversiones exigen estudios de impacto ambiental) En efecto, actualmente existen en el país una serie de regulaciones ambientales que son aplicables a los puertos, aún cuando la mayoría de ellas no han sido diseñadas de manera específica para esa actividad. A lo anterior se suma las demandas que ejercerán los compradores de productos nacionales en el extranjero, particularmente en países desarrollados, quienes exigen cada vez más la incorporación de la variable ambiental a la cadena de manufactura y transporte de sus productos. Están también los acuerdos internacionales que existen sobre la materia, los que agregan una presión extra para que los puertos nacionales incorporen el factor ambiental a sus actividades de gestión más tradicionales.

Como una manera de apoyar al sector portuario, la Comisión Nacional del Medio Ambiente ha encargado la realización de esta "Guía Técnica para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial". Su objetivo principal es orientar al sector en materia ambiental, entregándole herramientas de prevención y control de la contaminación. A su vez, pretende contribuir a las actividades de fiscalización que realiza la Autoridad, optimizando la calidad de las mismas.

De esta manera, la presente Guía se compone de 10 capítulos, cubriendo aspectos tales como: antecedentes del sector, principales impactos ambientales de la actividad, medidas de control y prevención posibles de aplicar, aspectos financieros asociados a estas medidas, regulaciones aplicables a la actividad y aspectos de seguridad y salud ocupacional, entre otros.

1.1 TIPOS DE TERMINALES PORTUARIOS

En el país existen fundamentalmente 4 tipos de puertos, como son:

- a) Puertos Comerciales: se entiende como el conjunto de elementos físicos (obras y equipamientos) y de actividades que, localizadas en puntos del borde costero (marítimo, fluvial o lacustre), permite realizar operaciones de transferencia, porteo y almacenamiento de cargas de distinta naturaleza y la atención (embarque y desembarque) de pasajeros provenientes de otros puntos del borde costero. Los puertos comerciales pueden ser

especializados o multi-propósito. Los primeros a su vez se clasifican dependiendo de la naturaleza de la carga que movilizan, pudiendo distinguirse: puertos graneleros (mineros, industriales, etc); sitios especializados (para contenedores, vehículos, etc) y puertos pesqueros (industriales, artesanales). Los puertos multi-propósito, por otro lado, tienen la capacidad de poder movilizar un variado tipo de carga, incluyendo cargas a granel y en contenedores.

Los puertos comerciales pueden además ser clasificados según la naturaleza de su propiedad y sistema de administración, distinguiéndose: puertos privados de uso privado; privados de uso público, públicos de uso público y públicos concesionados a sector privado.

- b) Puertos Militares (bases navales): conjunto de elementos físicos y actividades diseñados para facilitar operaciones de defensa.
- c) Puertos de Recreación o deportivos: conjunto de obras para el desarrollo de actividades deportivas.
- d) Puertos pesqueros (caletas, terminales): puertos destinados a actividades de carga y descarga de productos de la actividad pesquera, ya sea de tipo industrial o artesanal.

Dado su importancia en términos de la carga movilizada (importancia económica) y de su impacto sobre el entorno (importancia ambiental), el análisis y las sugerencias presentadas en esta guía se enfocan principalmente a los puertos comerciales. Sin embargo, las medidas propuestas también tienen aplicación en los otros tipo de puertos.

1.2 ASPECTOS AMBIENTALES

Los puertos consideran el conjunto de todas las estructuras acuáticas y terrestres destinadas al tráfico naval así como a las actividades de carga y descarga que en ellos ocurren. Incluye además los establecimientos industriales estrechamente vinculados a los terminales marítimos y que son destinados a la transformación o mejora de mercancías o materias primas (por ejemplo empresas pesqueras). Todas estas estructuras provocan, con su instalación y operación, alteraciones de las condiciones del entorno natural.

Como se verá más adelante, los impactos que las actividades portuarias generan sobre el entorno pueden llegar a ser considerables. Lo anterior se ve aumentado si se considera que la actividad portuaria está usualmente inmersa en centros urbanos, generando en muchos casos conflictos de usos.

Si se considera, por ejemplo, los residuos generados al interior de los terminales, éstos provienen principalmente de actividades relacionadas con los sitios de atraque, bodegas y almacenes, las naves, oficinas, comedores, talleres y otras áreas asociadas.

Otros aspectos ambientales que deben ser considerados se refieren al manejo de sustancias peligrosas al interior de los terminales, a la recepción y manejo de desechos provenientes de buques extranjeros, a aspectos de salud y seguridad ocupacional y al impacto provocado sobre el entorno urbano (impacto vial, ruidos, aspectos paisajísticos, recreacionales, calidad del agua, etc.).

2 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA

2.1 PRINCIPALES PUERTOS DEL PAÍS

Nuestro país cuenta con un total de 37 puertos comerciales. Dichos puertos pueden ser clasificados en función del tipo de carga que movilizan (ej. contenederos, mineraleros, quimiqueros, madereros, etc.), pero además se clasifican según el tipo de administración que poseen, desglosándose de la siguiente manera:

- a) Puertos de administración privada y de servicio privado (11 en total): entre éstos se encuentran: Patache, Patillos, Caleta de Michilla, Caleta Coloso, Chañaral, Huasco, Guayacan, Quintero, Las Salinas, T.P. San Vicente y Cabo Negro.
- b) Puertos de administración privada y servicio público (15 en total), que corresponden a: Tocopilla- Electroandina, Mejillones, Caldera, Oxiquim QTO, Lirquen, Penco, Molo 500, Muelle Cap, Oxiquim CCP, Puchoco, Jureles, Coronel, Corral, San José Calbuco;
- c) Sociedades Portuarias del estado, de las cuales 4 han concesionado parcialmente sus puertos al sector privado, (Valparaíso, San Antonio, San Vicente e Iquique), el resto sigue siendo público de uso público.¹. Estos corresponden a: Puerto de Arica, Puerto de Antofagasta, Puerto de Coquimbo, Puerto de Talcahuano, Puerto Montt, Puerto de Chacabuco y Puerto Austral.

2.2 ESTADÍSTICAS GENERALES

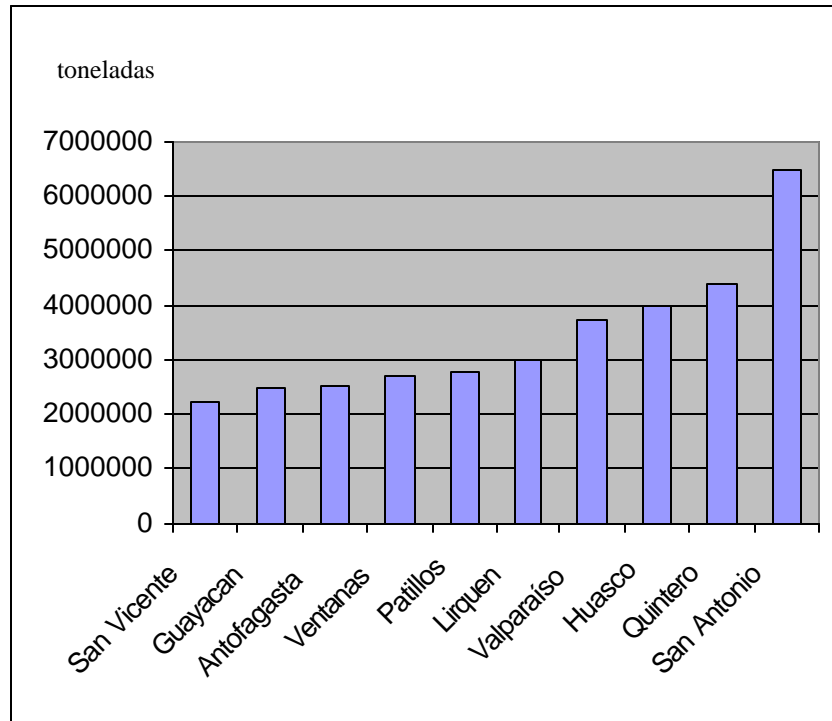
La carga movilizada por estos puertos asciende a unos 50 millones de toneladas anuales. Los puertos que mayor cantidad de carga movilizan son los puertos de: San Vicente, Guayacán, Antofagasta, Ventanas, Patillos, Lirquén, Valparaíso, Quintero y San Antonio.

Se estima que cerca del 90% de todos los productos que entran y salen del país pasan a través de los terminales portuarios. Este aspecto es de gran importancia para las regiones si se considera que en su mayoría los puertos constituyen uno de los pilares básicos para el desarrollo de la zona en la cual se localizan.

La información del siguiente gráfico (proporcionada por la Cámara Marítima), muestra la carga movilizada por los principales puertos durante el año 1999. De dicho gráfico se desprende que el 68,6% del total de la carga movilizada en Chile pasa por estos 10 puertos principales.

¹ El crecimiento del comercio exterior chileno y la evolución tecnológica del transporte marítimo, plantearon la necesidad de invertir en infraestructura y equipamiento. Por esto, el Gobierno impulsó la Ley N° 19.542 de Modernización Portuaria, mediante la cual los diez puertos estatales a cargo de Emporchi pasaron a constituirse en empresas autónomas, encargadas de incentivar la eficiencia e inversión, a través de la concesión portuaria a privados.

Figura 1: Principales puertos según carga movilizada durante 1999



Por otro lado, la Cámara Marítima de Chile ha entregado la siguiente estadística relativa al movimiento de los puertos comerciales nacionales durante el año 1999, tanto para los puertos privados como públicos.

Tabla 1: Carga movilizada por puertos privados de servicio privado

PUERTOS DE ADMINISTRACIÓN PRIVADA Y DE SERVICIO PRIVADO	TOTAL CARGA AÑO 1999 (TON)
Patache	1,179,172
Patillos	2,743,750
Caleta Michilla	8,346
Caleta Coloso	2,144,923
Chañaral	213,558
Huasco	4,016,557
Guayaacán	2,499,382
Quintero	4,365,972
Las Salinas	291,814
T.P. San Vicente	1,355,033
Cabo Negro	1,941,394
Total	18,313,355

Fuente- Cámara Marítima y Portuaria de Chile A.G.

Tabla 2: Carga movilizada por puertos públicos en administración privada

PUERTOS EN ADMINISTRACIÓN PRIVADA Y DE SERVICIO PÚBLICO	TOTAL CARGA AÑO 1999 (TON)
Tocopilla – Electroandina	2,093,614
Mejillones	1,281,762
Caldera	65,888
Ventanas	2,734,641
Oxiquim Qto.	510,000
Lirquen	3,011,918
Penco	307,000
Molo 500	79,930
Muelle Cap	840,421
Oxiquim Ccp.	38,000
Puchoco	791,852
Jureles	302,739
Coronel	1,452,142
Corral	298,304
San Jose Calbuco	176,830
Total	12,610,641

Fuente- Cámara Marítima y Portuaria de Chile A.G.

Tabla 3: Movimiento de carga de empresas portuarias estatales

EMPRESAS PORTUARIAS DEL ESTADO	TOTAL CARGA AÑO 1999 (TON)
Arica	1,355,85
Iquique	985,923
Antofagasta	2,518,809
Coquimbo	242,725
Valparaíso	3,716,604
San Antonio	6,490,189
Talcahuano	273,511
San Vicente	2,222,105
Puerto Montt	461,415
Chacabuco	75,226
Punta Arenas	80,583
Total	18,422,775

Fuente- Cámara Marítima y Portuaria de Chile A.G.

2.3 SERVICIOS PORTUARIOS

Los servicios que prestan los terminales marítimos se dividen en varias categorías, cada una de las cuales está regulada por cuerpos legales específicos. Para la atención de naves cuentan con sitios de atraque, con almacenes de carga y patios y explanadas para el depósito de cargas. Estos puertos en general ofrecen servicios integrados de:

- Derecho de uso de los sitios o muelles de atraque a los Armadores, Agentes de Naves, o sus representantes, para la atención de sus naves, embarcaciones o artefactos navales,
- Almacenamiento de carga,
- Arriendo de equipos,
- Permanencia de embarcaciones en el recinto portuario, estacionamiento de vehículos, pesaje de carros o vehículos, pesaje unitario de bultos,

- ❑ Suministro de agua potable y suministro de energía eléctrica,
- ❑ Admisión de módulos transportables, de equipos y otros,
- ❑ Facilidades de comunicaciones, accesos y vías de transporte terrestre (carretero y /o ferroviario), aeropuerto,
- ❑ Existencia de sistemas de estiba y desestiba,
- ❑ Existencia de agentes de aduana, etc.

La prestación de estos servicios requiere de infraestructura que dependerá del tipo de carga a movilizar.

2.4 TIPOS DE CARGA TRANSFERIDA

Los servicios ofrecidos en el mercado nacional se orientan a distintos segmentos, en función del tipo de carga, como por ejemplo: minería del cobre, minería no metálica, exportaciones hortofrutícolas, exportaciones de harina de soya y aceite de pescado, cabotaje (el cabotaje se realiza mayoritariamente con ácido sulfúrico) y otros. Las principales cargas de importación corresponden a: productos químicos, materias primas industriales, equipos mineros e industriales, vehículos, productos electrónicos, etc.

La participación de las principales cargas movilizadas en puertos chilenos se resume en la siguiente tabla

Tabla 4: Principales cargas movilizadas por terminales nacionales

TIPO DE CARGAS	PORCENTAJE
Harina de Pescado	3
Fruta	16
Papel y Celulosa	17
Cobre	18
Mercancías varias	46
TOTAL	100

Desde otro ángulo, los tipos de carga movilizadas por los puertos, ya sea importaciones o exportaciones, pueden clasificarse según su estado en: carga contenedorizada, carga fraccionada, carga líquida y graneles, según se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5: Principales Tipos de carga movilizada por los puertos Chilenos

ESTADO DE LA CARGA	TIPO DE CARGA
CARGA CONTENEDORIZADA	Electrónica, productos químicos, repuestos diversos, materias primas diversas, productos frágiles de valor, etc.
CARGA FRACCIONADA	Papel, Arroz, Azúcar, Fierro, Maquinarias, Vehículos Cobre, Maderas, Frutas
LIQUIDOS	Productos Químicos, Productos Industriales, Aceite de Pescado. Vino, Aceites Comestibles
GRANELES	Maíz, Trigo, Soya, Pellet de Girasol, Fertilizantes, Chips, Concentrado de Cobre, Sal

3 GENERACIÓN DE CONTAMINACIÓN

3.1 FUENTES DE GENERACIÓN DE CONTAMINANTES

El impacto ambiental de los puertos marítimos es por regla general considerable y tiene su origen, por una parte, en la construcción, reforma o ampliación de instalaciones del puerto o del terminal marítimo y, por otra parte, en el funcionamiento de todas las instalaciones portuarias, las industrias, los servicios y los sistemas de transporte asociados (tanto acuáticos como terrestres). El impacto será mayor en la medida que las actividades de carga y descarga de un puerto (medidas en toneladas/año) sean más intensas.

Las fuentes de generación de contaminación e impactos ambientales son: las actividades propiamente portuarias, tales como el tráfico naval, las operaciones de carga, descarga, almacenamiento, transporte, suministro, disposición de residuos, mantenimiento o reparaciones, y las actividades de transformación y mejora que se desarrollan en la zona industrial adyacente relacionada al puerto.

Uno de los temas de mayor relevancia se refiere a los derrames de sustancias peligrosas, ya que aunque se trate de cantidades pequeñas, éstas inciden de manera especial sobre el medio ambiente, según se establece en el Código IMDG (International Maritime Dangerous Goods-Code). También inciden en la contaminación ambiental la descarga de productos a granel, los cuales por efectos de la transferencia del producto y del viento se dispersa al ambiente y al agua.

El impacto ambiental de los puertos marítimos puede afectar al agua, al suelo, al aire, a plantas y animales de toda especie (terrestres, acuáticos y al ser humano). Es posible resumir los principales impactos relacionados con la actividad portuaria de la siguiente forma:

- Impactos sobre la calidad del agua
- Impactos sobre la calidad del aire
- Impactos sobre la hidrología costera, oceanografía y procesos costeros
- Impactos sobre la ecología costera y marina
- Impactos sobre la calidad del paisaje
- Impactos de los desechos generados por la actividad portuaria

Estos y otros temas se describen a continuación:

3.2 IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA

Las principales fuentes de contaminación del agua se relacionan con los derrames accidentales durante las operaciones de carga y descarga de buques, así como el escurrimiento de materiales almacenados a granel y polvos fugitivos movilizados por acción del viento. A lo anterior debe agregarse el impacto generado por el drenaje de aguas lluvia y servidas del puerto.

Las sustancias tóxicas incluidas en los derrames corresponden generalmente a escorrentía de sulfuros, bauxita, abonos nitrogenados y fosfatados, carbón, minerales metálicos, chips de madera y otros materiales en bruto provenientes de los patios y bodegas, así como de otros lugares de almacenamiento en el puerto (se producen durante la limpieza o lavado de pisos y maquinaria realizados en esas áreas). Las descargas accidentales de sustancias peligrosas como aceites, residuos de pintura anticorrosiva, compuestos anti-incrustantes (adheridos a la superficie de las embarcaciones o derramados en procesos de mantenimiento) constituyen otra fuente de contaminación.

Si los derrames accidentales presentan materia orgánica (por ejemplo graneles de alimento animal), ésta se transforma en inorgánica disminuyendo el contenido de oxígeno disuelto del agua

e incrementando el nivel de nutrientes. Si, sumado a lo anterior, los rompeolas cambian el patrón de las corrientes costeras, es probable que se produzca un estancamiento del agua detrás de estas estructuras, y con ello la calidad del agua estancada se deteriorará rápidamente a través de un incremento de nutrientes y de fitoplancton y una disminución de oxígeno disuelto. De esta manera, el agua del puerto puede llegar a condiciones anaeróbicas, permitiendo la generación de sulfuros de hidrógeno, productor de malos olores.

La pérdida de la calidad del agua se manifiesta sobre su turbidez, pH, color; y la aceleración de la sedimentación por escorrentía costera. Adicionalmente, la calidad del agua se puede ver alterada en otros parámetros como:

- ❑ Incremento de la salinidad y temperatura por descargas de efluentes térmicos
- ❑ Introducción de sustancias tóxicas y altamente nocivas al medio marino por derrames accidentales (combustibles, resinas, graneles) o por operaciones portuarias deficientes
- ❑ Contaminación microbiológica de las aguas y playas del puerto por aceites y grasas, metales pesados, materia orgánica e hidrocarburos

3.3 IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

Las fuentes de impacto atmosférico y calidad del aire son los escapes de polvo y partículas en el manejo de la carga y emanaciones gaseosas producidas por la operación de la maquinaria para el transporte de la carga. Dichas alteraciones pueden ser ocasionadas, por ejemplo, por el tráfico de mercancías que va desde frutas, cobre refinado, cobre a granel, sal, urea, carbón, productos químicos, maderas, harina de pescado, etc.,

Las emanaciones accidentales de gases pueden causar problemas, como son la introducción de materias tóxicas en el aire, humos, olores y emisiones de gases peligrosos y corrosivos.

Durante la manipulación de cargas a granel, se pueden producir escapes de vapor por acción de la limpieza de tanques de almacenamiento y por ventilación del sistema.

Las emanaciones prolongadas con altas concentraciones de gases, partículas y hollín en áreas con alto nivel de humedad, proporcionan condiciones favorables para reacciones de fotoxidación y formación de lluvias ácidas. La exposición prolongada del personal de puerto a estas emanaciones puede generar problemas en las vías respiratorias y afecciones cutáneas.

Sin embargo, cabe destacar que la principal fuente de olor y contaminación atmosférica corresponde a la industria del frente costero (por ejemplo pesqueras) y no a la actividad portuaria propiamente tal.

3.4 IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA COSTERA, OCEANOGRAFÍA Y PROCESOS COSTEROS

La localización de un puerto puede producir cambios en los patrones de las corrientes, mareas y en las formaciones litorales, dada la alteración en la altura y período de las olas. Los cambios en las formaciones costeras se traducen en erosión costera, drenaje, deposición de sedimentos, cambio en la topografía del fondo o incluso pérdida del fondo.

Las corrientes costeras alteradas u oleaje reflectado pueden poner en peligro a embarcaciones pequeñas que navegan cerca de las estructuras costeras. La construcción de un puerto puede causar cambios en el flujo de los ríos hacia la costa en el sector del puerto y en el tamaño y/o en la distancia de intrusión salina dentro del área costera, lo que puede tener efectos en planteles de acuicultura y tomas de acueductos de asentamientos humanos costeros.

También se puede esperar cambios en las trayectorias de la escorrentía costera, flujo de agua subterránea, incremento de las inundaciones e incluso cambios en el clima costero.

El aporte de sedimentos arrastrados hasta la zona del puerto obliga a efectuar regularmente trabajos de dragado y mantenimiento para garantizar la profundidad navegable. El barrido o vertido al mar del material dragado puede también generar problemas relativos a la hidrología y a procesos costeros.

3.5 IMPACTO SOBRE LA ECOLOGÍA COSTERA Y MARINA

La actividad de un puerto puede afectar los hábitats costero y marino, y por consecuencia afectar a su flora y fauna, incluyendo organismos bentónicos y planctónicos². Estos impactos se deben a cambios de calidad del agua, en la hidrología, remoción y contaminación de sedimentos, dragado y vertido de material, contaminación de sedimentos por metales pesados y aceites, entre otros. Otra causa de impactos sobre la biota local se relaciona con el vertido de aguas de lastre traídas de otras latitudes, las cuales comúnmente traen organismos planctónicos que, de proliferar en su nuevo hábitat, competirán con la flora y fauna local. De hecho, en algunos casos, la aparición de fenómenos de marea roja se ha relacionado a la presencia de dinoflagelados que han llegado a la zona mediante esta vía.

Los cambios mencionados producen alteraciones en las estructuras de las comunidades de organismos marinos y costeros, afectando también la diversidad de especies dentro de las comunidades (por ejemplo, mediante un incremento en el número de individuos y una reducción en el número de especies). Las especies más sensibles migran hacia otras áreas o desaparecen y el área afectada empieza a mostrar abundancia en individuos de especies tolerantes a las nuevas condiciones.

Finalmente, con un incremento de las condiciones de alteración y/o con el mantenimiento de esas condiciones a través del tiempo, la biota marina puede llegar a desaparecer, como se puede apreciar en sedimentos completamente reducidos.

3.6 IMPACTO VIAL

El impacto vial de los puertos va en estrecha relación con su localización, volúmenes transportados y tipo de materiales y productos movilizados. En efecto, usualmente los puertos son el foco de desarrollo que origina el asentamiento humano. Sin embargo, con el transcurso del tiempo, el crecimiento urbano comienza a “ahogar” y limitar el crecimiento del mismo puerto que permitió el desarrollo urbano, como es el caso de Valparaíso.

Así, el impacto vial de las actividades portuarias se expresa en: deterioro de las vías de acceso al puerto debido al alto tráfico de camiones pesados, congestión vehicular debido a la gran cantidad de camiones que entran y salen de las instalaciones portuarias, problemas de congestión asociados a los camiones que se estacionan en las calles aledañas al puerto (y que se encuentran a la espera de cargar o descargar su mercancía), accidentes generados por el tráfico de estos vehículos que transitan por calles no aptas para vehículos de ese tamaño, entre otros.

² Las distintas especies existentes a lo largo de la zona costera del país se verán afectadas de distinta manera, dependiendo de sus niveles de tolerancia a los cambios generados y de su capacidad de adaptación

3.7 CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS PORTUARIOS Y SU IMPACTO

En general los puertos nacionales no mantienen estadísticas de las cantidades de residuos generados, ni documentación del seguimiento de estos desechos de manera de conocer su destino final. Sin embargo, basándose en facturas de aseo y estimaciones del personal de algunos puertos, se puede señalar que:

Las mayores cantidades de residuos en los puertos se generan por el desembarco de carga general. Con anterioridad a las restricciones impuestas por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), se desembarcaban aproximadamente 3 toneladas de materiales de estiba por buque, equivalente a aproximadamente 2 kg de residuos por tonelada de carga general movilizada. Sin embargo, a consecuencia de las restricciones fitosanitarias impuestas por el SAG, actualmente la cantidad de residuos relacionados a las operaciones de estiba y desestiba se estima en menos de un 10 % de la cantidad original.

Las cantidades de residuos provenientes del barrido de los sitios de atraque y almacenes, se relacionan con la cantidad de granel almacenada y movilizada en forma abierta dentro de los puertos;

Las cantidades de residuos de tipo domésticos son aproximadamente proporcionales al número de personas que trabaja dentro del recinto portuario;

Los residuos generados en los sitios de atraque se generan principalmente en las operaciones de estiba y desestiba de carga general, de graneles y en mínimas cantidades por el movimiento de contenedores. Los desechos generados incluyen:

- residuos de madera de estiba;
- restos de carga a granel, por ejemplo polvo de trigo, harina de pescado, concentrados de metales (Cobre, Molibdeno, Plomo, Zinc, etc.);
- pallets, zunchos plásticos y metálicos;
- mercadería dañada, por ejemplo sacos de productos químicos, ceniza de soda, urea, cloruro de sodio, nitrato de sodio, fosfato de sodio;
- materiales de embalaje, cordeles, papeles, cartones etc.; y
- otros (latas, colillas de cigarrillos, trapos)

En un estudio encargado por Emporchi en 1996 se mencionan las siguientes fuentes de generación de residuos:

Tabla 6: Origen y tipos de residuos generados en puertos

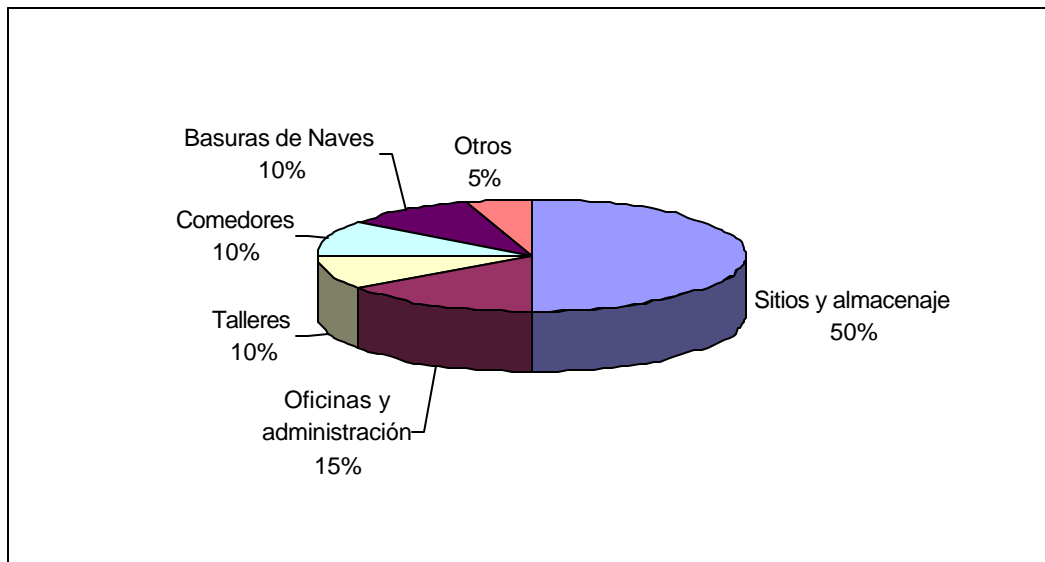
LUGAR DE GENERACIÓN DE RESIDUOS	TIPO DE RESIDUOS GENERADOS
Sitios, patios de desconsolidado y almacenes	Residuos de madera de estiba, restos de carga, etc.
Naves (no se autoriza el desembarque de basuras de naves provenientes del extranjero)	Pallets, maderas de estiba, cargas de rezago, papeles, plásticos, madera, textiles y restos de comida en vehículos importados o en tránsito.
Oficinas	Papeles, cartones, embalajes plásticos, botellas, latas, otros.
Talleres	Palos de madera, embalajes, cartones, aceites utilizados, paños o trapos con aceites, restos de pintura, virutas de fierro, y otros.
Comedores	Papeles, cartones, embalajes plásticos, botellas, latas, restos de comida, otros.

Fuente: Emporchi 1996

El porcentaje de residuos que genera cada una de las áreas portuarias se resume en la siguiente figura:

Figura 2: Fuentes de generación de residuos en terminales portuarios

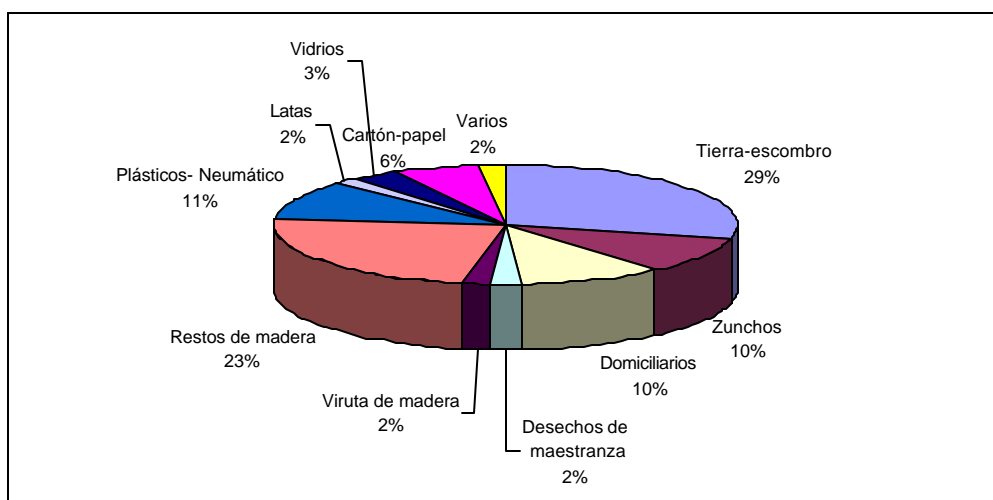
Fuente: Emporchi 1996



En la figura superior se muestra claramente que el mayor porcentaje de residuos se genera en sitios, patio de desconsolidado de contenedores y almacenes. De manera complementaria, en la siguiente figura se muestra la composición típica de los residuos generados en los puertos, en la cual se puede observar que mayoritariamente se trata de tierra, escombros y restos de madera:

Figura 3: Tipos de residuos generados en terminales portuarios

Fuente: Emporchi 1996



Dado que los residuos provenientes de naves extranjeras no se reciben en puertos chilenos, éstos deben ser llevados de regreso por los barcos a su puerto de origen o a otro puerto que cuente con infraestructura para recibirlos, dado que su vertimiento al mar no está permitido, siendo sancionado por el Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, D.S.1 de 1992, el que prohíbe arrojar basuras en aguas de jurisdicción nacional.

La recolección poco frecuente de las basuras de los puertos (en períodos mayores a 24 horas) añade un problema más al manejo de residuos, pues constituye un potencial de problemas higiénicos y sanitarios. El acceso de personas y animales, así como la presencia de vectores o arrastre de basuras por el viento, constituyen un riesgo adicional, en particular cuando se trata de basuras con riesgo cuarentenario.

3.8 OTROS IMPACTOS

La pérdida o alteración del valor estético y paisajístico es uno de los impactos que genera mayor conflicto con la comunidad, junto con los problemas de ruido, vibraciones y olores.

El impacto visual se produce, por ejemplo, por la presencia de los patios y explanadas de acopio de los puertos, ya que éstos tienden a acopiar la carga (a veces material de mal aspecto) a la intemperie, formando altas pilas por períodos de tiempo relativamente largos. Sumado a esto, muchas veces los residuos y basuras provenientes de las actividades del puerto son también acopiadas en estos patios. Estos elementos, además de restar valor estético a la zona, muchas veces obstruyen por completo la visibilidad, como ocurre cuando se apilan contenedores.

Respecto de la generación de olores molestos, éstos pueden producirse por pérdidas de la carga a granel que se transporta desde o hacia las embarcaciones, la cual puede caer sobre el mar o dispersarse en el aire, pudiendo ser transportada a distancias considerables.

El ruido puede molestar el desarrollo normal de la convivencia, o producir daños fisiológicos en los seres humanos y animales en su área de influencia. Se estima que en las etapas de construcción y operación de un puerto, las alteraciones son ocasionadas por: movimiento de maquinarias,

turnos de noche, tronaduras, ruidos durante las faenas de carga de los barcos, movimiento de maquinarias y vehículos pesados, transbordadores o voces de comando con altoparlantes.

Otra fuente de generación de impactos es la iluminación del puerto durante las operaciones nocturnas de manipulación de carga, que causan rechazo por parte de la población vecina al puerto y que se agudiza en sectores portuarios de ciudades pequeñas.

Finalmente, los típicos problemas ambientales y de operación observados en los vertederos municipales se ven aumentados por los residuos provenientes de los puertos. Un problema adicional lo constituye el acopio no controlado de basuras en algunos recintos portuarios.

4 PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

Las tareas consideradas como óptimas en la prevención de la contaminación en los terminales marítimos son las siguientes:

- ❑ Realizar una auditoría ambiental que identifique puntos críticos
- ❑ Describir y analizar el manejo ambiental que se realizará dentro del puerto, ante cada uno de los puntos críticos que puedan ser detectados
- ❑ Analizar las posibilidades de establecer control y prevención de la contaminación, y en función de esto desarrollar un programa orientado a manejar estos temas
- ❑ Definido este programa se evaluarán las alternativas tecnológicas que permitan mejorar el desarrollo de las actividades portuarias
- ❑ Implementar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) integrado a la prevención de riesgos, considerando que uno de los puntos de coincidencia es el manejo de las sustancias peligrosas

A continuación se describen las principales medidas de prevención identificadas:

4.1 MEDIDAS DE GESTIÓN PREVENTIVAS

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, las medidas de gestión preventivas son un complemento que favorece todo programa de prevención de la contaminación. Dentro de esto, el diagnóstico ambiental permitirá detectar los puntos críticos y trabajar sobre ellos para mejorar el servicio, la actividad y la actitud de los operarios, al minimizar los efectos adversos producidos por el desarrollo de las faenas portuarias.

4.1.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El Diagnóstico consiste en efectuar un análisis preliminar global de los problemas ambientales de toda actividad portuaria, identificándose los principales aspectos ambientales y las correspondientes medidas de mejoramiento. El análisis preliminar incluirá, entre otros aspectos, la recopilación de los datos sobre cada proceso, los procedimientos de control ambiental existentes, gestión de residuos y riesgos ambientales, utilizando información histórica disponible y datos de terreno. Con ello se obtendrá un cuadro ambiental de cada Puerto y de la empresa en general, identificando fortalezas y debilidades, oportunidades de mejoramiento y problemas potenciales.

Objetivos:

- a) Evaluar las etapas de proceso de cada puerto
- b) Monitorear las descargas de residuos industriales líquidos de cada puerto
- c) Monitorear la descarga unificada y final al cuerpo receptor,
- d) Análisis de resultados, para los parámetros físico - químicos y caudal, en función de la norma de descarga de residuos industriales líquidos a aguas superficiales
- e) Análisis de control de calidad de aire al interior de cada planta y a la salida de estas
- f) Análisis del manejo de los residuos sólidos generados en cada planta
- g) Propuesta de opciones de mejoramiento ambiental, tendientes a una minimización del caudal y carga contaminante de los residuos industriales líquidos (Riles), manejo de residuos sólidos y atmosféricos, generados en el proceso productivo
- h) Establecimiento de plazos de Implementación de mejoras

Para desarrollar Opciones de Mejoramiento Ambiental, se debe realizar al menos una fase de Diagnóstico Ambiental, que considere los siguientes puntos:

- a) Breve descripción del proceso
- b) Identificación de todas las corrientes de residuos (tipificación)
- c) Identificación de potenciales opciones de manejo de los distintos tipos de residuos. Las opciones de manejo se plantearán en un orden que involucra: Opciones posibles de reducción, alternativas de reciclaje y finalmente tratamiento (incluyendo condiciones de manejo y almacenamiento)
- d) Evaluación de aspectos técnicos de cada opción, considerando su potencial sobre la reducción de residuos, potencialidad de reutilizar y cumplimiento de regulaciones.
- e) Las posibles opciones de manejo o tratamiento que serían factibles de implementar para lograr cumplir la normativa vigente
- f) Un programa tentativo de plazos, a convenir con la empresa, para establecer las opciones a implementar y el monitoreo de los resultados de las mismas.

4.1.2 ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE OPCIONES DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL

Una propuesta de opciones de mejoramiento en el desempeño ambiental de Puertos, es una herramienta que prioriza aquellas opciones que requieren menor tecnología. Las opciones de menor tecnología usualmente producen mayor impacto e involucran a los empleados de planta de niveles inferiores.

Entre los aspectos que se plantean *a priori* para desarrollar como alternativas se encuentran:

- Cambio o mejora en procesos vinculados a los residuos líquidos, con el objeto de minimizar los efluentes, lograr la mayor recuperación posible de los contaminantes (derrames de graneles en patios)
- Posibilidad de separar o segregar las descargas líquidas de mayor y menor grado de contaminación
- Retiro en origen (dentro del proceso) de los distintos tipos de residuos sólidos generados
- Posibilidades de mejorar la eficiencia de remoción de sólidos con sistemas de retención dentro del proceso de estiba/desestiba
- Cambio o mejora en los procedimientos de carga/descarga que genera pérdidas de la carga
- Cambio o mejora en el método de carga/descarga que favorece la emisión de finos
- Propuesta de cambio del layout (distribución) de algún proceso, si procediere
- Propuesta de implementación de modificaciones necesarias, en plazos establecidos
- Propuesta a nivel conceptual y básico de sistemas de recolección, separación y reutilización de los residuos líquidos y sólidos pretratados en el recinto intraportuario, etc.

Como beneficios para la Empresa, este Diagnóstico permitirá entre otros aspectos:

- Documentar y evaluar la situación ambiental respecto a la legislación vigente
- Validar información para la Gerencia General
- Destacar las áreas de buen desempeño ambiental
- Destacar las áreas de mayor impacto ambiental
- Mejorar el control de riesgos ambientales
- Identificar potenciales reducciones de costos por aumento de eficiencia de procesos
- Mejorar imagen ambiental de la Empresa frente a la comunidad, las instituciones fiscalizadoras y el mercado
- Incrementar el nivel de conciencia ambiental dentro de la Empresa
- Permitir un mejoramiento de la productividad a través de una mejor utilización de los recursos materiales y energéticos

4.1.3 CAPACITACIÓN EN PRODUCCIÓN LIMPIA Y GESTIÓN DE RESIDUOS

El principio aplicado es que una adecuada información apoya la toma de conciencia en los trabajadores acerca de las prácticas para prevenir la contaminación. Con ello, se les hace partícipe del rol que, como trabajadores responsables, tienen en la implementación exitosa de la gestión ambiental y se les incentiva su creatividad en el planteamiento de nuevas opciones de mejoramiento en los procesos en los cuales participan.

Objetivos

- Capacitar al personal en aspectos claves de la producción limpia y la gestión de residuos a fin de incluir estos conceptos en las actividades productivas de la empresa.
- Evaluar las acciones desarrolladas previamente por la empresa para minimizar el problema de sus descargas
- Establecer alternativas de minimización al problema de emisiones, residuos líquidos (riles) y sólidos (rises) generados en el proceso portuario.
- Recomendar opciones de prevención en origen a ser implementadas dentro del proceso, disminuyendo al máximo el efecto de los residuos sólidos sobre la calidad de los residuos líquidos que descarga la empresa

En estos talleres es posible definir:

- Cuánto se quiere mejorar el uso de recursos o reducir los residuos (y la contaminación).
- Qué se hará para lograrlo,
- Quién será responsable de hacerlo,
- Con qué recursos y
- En qué plazos se logrará la meta.
- Revisión de avance y logro de los planes
- Proposición de nuevas metas más ambiciosas o cambio de planes si no se logró la meta

Es posible desarrollar en conjunto con los monitores, procedimientos preliminares para describir cómo proceder en las diferentes actividades rutinarias y no rutinarias para minimizar el impacto ambiental y lograr las metas propuestas.

4.1.4 SENSIBILIZACIÓN SOBRE GESTIÓN AMBIENTAL

Se propone el desarrollo de seminarios de sensibilización sobre gestión ambiental en la empresa, con los contenidos desarrollados acorde al grupo al cual se orienten, por ejemplo:

- Dirigido a Grupo profesional y técnico
- Dirigido a los operarios

Estos seminarios pueden considerar los siguientes aspectos:

- Conceptos de prevención de la contaminación a través de la reducción en origen: por ejemplo, Buenas Prácticas de Operación,
- Ventajas para la empresa de reutilizar y reciclar
- Tratamientos de Control de la Contaminación
- Auditoría ambiental para evaluar el desempeño de la empresa
- Conceptos básicos ISO 9001 - 14001

Con esto se busca reforzar la importancia de cada nivel organizacional al interior de la empresa, en beneficio de reducir el impacto ambiental negativo que puede tener la empresa.

Además, se pondrá especial énfasis en generar en sus distintos niveles la capacidad de discriminación y generación y/o selección de las soluciones en pro del mejoramiento continuo en la empresa.

Para lo anterior, la capacitación a nivel técnico y a nivel operario (el primero relacionado con la toma de decisiones y el segundo al apoyo de la implementación final), considera el análisis de los siguientes enfoques:

- ❑ El impacto negativo producido en el ambiente con acciones mal ejecutadas y cómo esto puede influir ambiental y económicamente en la empresa, la planta y los operarios.
- ❑ El beneficio técnico y económico de la implementación de gestión ambiental, de manera de vencer las barreras de la resistencia natural al cambio, mostrando las fortalezas que otorga desde el punto de vista económico, costos de implementación, costos de operación, ahorros; de imagen corporativa; de desarrollo sustentable (nivel técnico)
- ❑ Los aspectos técnicos asociados a la implementación de tecnologías de producción limpia (calidad de materias primas, calidad de producto terminado), con especial énfasis en el análisis del estudio de casos que muestren la factibilidad técnica y económica (nivel técnico y operario)
- ❑ Los procedimientos básicos para hacer operativa la implementación de producción limpia dentro de la empresa.

4.2 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS Y MATERIAL PARTICULADO

Basándose en estándares internacionales, se recomiendan las siguientes medidas para evitar o reducir la generación de material particulado, residuos líquidos y/o sólidos.

- ❑ El cubrimiento, encerramiento o almacenamiento de la carga en áreas especialmente diseñadas para ello.
- ❑ La humectación o rocío con agua de materias almacenadas, a menos que se trate de materiales que deben ser preservados de la humedad, como granos y cementos. Para estos casos más complejos es necesario almacenar la mercancía en domos sellados o evitar la dispersión de las partículas cubriendo o encerrando la materia con mallas plásticas.
- ❑ El suministro de equipo especial para carga/descarga, manejo y transporte, tales como: vehículos cubiertos, grúas, cintas cubiertas y transportadores neumáticos, es también una medida altamente recomendada, pues esto reducirá la influencia del viento y de la lluvia.
- ❑ En aquellas instalaciones portuarias que manejen granel es necesario monitorear la calidad del aire, para asegurar niveles aceptables de emisiones.
- ❑ Las emisiones de polvo pueden ser reducidas mediante uso de tamices, pantallas y cortinas durante el transporte, almacenamiento y manejo de la carga y/o el rociamiento con agua en áreas de almacenamiento y patios de depósito.
- ❑ Otra medida recomendada es el diseño y construcción de un dique con pendiente inversa, que asegura la canalización de aguas lluvia en las áreas de almacenamiento. El drenaje de los diques debe estar provisto de pozos de sedimentación, con lo que la escorrentía puede ser vertida al mar después de la sedimentación de los sólidos suspendidos. Se debe también conocer los planos sobre las redes de drenaje de aguas pluviales y de efluentes líquidos en el puerto. Se requiere un constante monitoreo de la calidad del agua, medidas de detección de derrames, diseño de planes de contingencia, identificación de áreas críticas y vulnerables.

- Es también necesario la identificación de las fuentes y puntos de descarga, así como el tipo, naturaleza y composición de las cargas que se manejan en el puerto. Esta identificación debe ser especialmente referida a su toxicidad, solubilidad y puntos de ignición, así como a la cantidad y tiempos estimados de almacenamiento.
- Debe diseñarse un plan que contenga las opciones de disposición y tratamiento de los residuos generados en el puerto de acuerdo con sus necesidades y el volumen diario producido, así como lugares intermedios para almacenamiento y colecta. Los residuos de bodegas y almacenamiento que contengan material tóxico pueden ser depositados en áreas de reclamación del puerto previamente identificadas y provistas de muros de contención. Debe existir conexión con servicios municipales y particulares que se encarguen de prestar este tipo de servicio de manera profesional.
- Se debería además entregar las facilidades de recepción en puerto de lastres sucios y basuras, así como el tratamiento en puerto de dichas basuras o su conexión con los sistemas de tratamiento local existentes. La carencia de esta facilidad en los puertos chilenos pone al país en desventaja a la hora de comparar servicios con otros puertos de la zona, habiéndose registrado casos de barcos (como por ejemplo transatlánticos) que han decidido no volver a recalar en puertos chilenos, debido a esta ausencia de servicios.

4.3 REDUCCIÓN DE RUIDOS

En términos del ruido generado por la actividad portuaria, existen algunas medidas para disminuir o eliminar su generación. Por ejemplo, y dado que la principal causa del ruido lo constituyen las sirenas de las grúas portacontenedores, se sugiere cambiar las señales sonoras por luminosas, al menos durante la noche. En otro ámbito, se sugiere dar las órdenes de maniobras con señales visuales en lugar de silbatos o sirenas.

4.4 PREVENCIÓN DE IMPACTO VIAL

En este caso, especial cuidado deberá tenerse con los planes de desarrollo urbano al momento de definir la localización del terminal marítimo.

Debe mantenerse información sobre el estado y mantenimiento de la red de transporte de acceso al puerto y de los movimientos de la carga dentro de él, tanto terrestre como ferroviaria, con el fin de generar por ejemplo vías exclusivas en las horas pick, coordinar horarios de carga y descarga, evaluar la posibilidad de establecer en zonas cercanas antepuertos o sectores de bodegaje que faciliten el flujo en puerto.

Debe además conocerse las zonas críticas de acceso, límites de carga permisible y junto con ello tamaño máximo de camiones, para evitar los cuellos de botella y el deterioro del estado de calles y carreteras.

Finalmente, debe potenciarse el transporte de la carga a puerto vía ferrocarril, para lo que será necesario aumentar la frecuencia y modernizar el servicio de ferrocarriles.

4.5 PREVENCIÓN DE DERRAMES

En las operaciones de descarga o trasvasije de la carga o combustible a bordo, pueden tomarse precauciones para evitar el derrame de los productos, sobre todo cuando se trata de materiales peligrosos o químicos.

Las zonas a bordo donde son más comunes los derrames de carga o insumos, deberán estar protegidas de tal modo que sea fácil recuperar los residuos, o depositarlos separadamente de las otras basuras.

Las tuberías por las cuales se transportan líquidos corrosivos (por ejemplo ácidos) deben ser de materiales resistentes (como acero al carbono), y la interconexión de las tuberías a la embarcación o al estanque de almacenamiento dentro de puerto deben estar perfectamente selladas, para evitar la pérdida de la carga y con ello la contaminación del medio.

El mantenimiento de los medidores de flujo y las válvulas de paso permitirán llevar el control de los flujos que son transportados e impedirán problemas de rebalse. Sistemas de control automatizados o computarizados facilitan esta labor, siendo necesario sólo verificar la cantidad de carga a transportar o la capacidad del estanque de destino.

Para mejorar la eficiencia del procedimiento de rancho de combustible se sugiere la carga desde una barcaza. La guía de inspección de la Autoridad Marítima verifica además, entre otros, los siguientes aspectos:

- Se debe disponer de elementos de contención en caso de derrame
- Las cañerías, manueras, y acoples deben estar en buen estado y no deben presentar filtraciones
- El medio de transporte que ejecuta la maniobra debe estar autorizado
- Las bandejas de goteo deben estar preparadas y con suficiente capacidad

5 MÉTODOS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

5.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

En relación con los residuos sólidos que deben ser manejados por los puertos, éstos tienen fundamentalmente dos orígenes: aquellos provenientes de la actividad portuaria propiamente tal (ej. desechos de oficinas, sitios de almacenamiento) y aquellos provenientes de naves que atracan. A continuación se describe el manejo para cada una de estas situaciones:

5.1.1 RESIDUOS GENERADOS DENTRO DEL PUERTO

Hay diversas actividades desarrolladas dentro de la faena portuaria que permiten controlar la generación de residuos. A continuación se presentan las principales actividades:

Aseo

El barrido de los sitios generalmente es manual, empleando escobas y escobillones apoyados por grúas horquillas y contenedores, en los cuales se reciben los residuos. Otros residuos se depositan directamente en los contenedores. El jefe de vigilancia o encargado de prevención de riesgos supervisa a los contratistas de aseo.

Para mejorar esta tarea se recomienda utilizar barredoras o aspiradoras industriales que no generen polución. Se recomienda además separar los materiales recuperables en el origen, según peligrosidad, o entre residuos industriales y domiciliarios, posibilitando en algunos casos la comercialización para reciclaje o facilitando la disposición final (en caso que requiera algún tipo de tratamiento previo).

Almacenamiento

Los residuos generados dentro del recinto portuario se acumulan en recipientes o lugares de almacenamiento, por un máximo de tiempo de 24 horas. Los desechos de los comedores, de las oficinas y de los talleres deben mantenerse en tambores cerrados, para evitar los vectores y roedores y la emisión de malos olores por descomposición de la materia orgánica.

Los puertos deben disponer de contenedores o recintos controlados para el acopio de los residuos, los cuales permitirán controlar el depósito y recuperación de residuos dentro del puerto. El uso de este tipo de contenedores para residuos operacionales del puerto presenta ventajas tales como: facilidades para transportarlos o vaciarlos y una larga vida útil.

En algunos puertos existen lugares de acumulación de residuos provenientes de carga como: acopios de materiales a granel (minerales), maderas de estiba, chatarra, aceites utilizados y productos químicos. Es posible utilizar almacenes (en desuso) o recintos de concesionarios para acopiar materiales recuperables como maderas, cartones, papeles y vidrios, dándoles un destino final distinto del vertedero municipal.

Tratamiento

Los residuos generados dentro del puerto, ya sea por concesionarios o provenientes de naves con ruta nacional, en la actualidad se almacenan, transportan y depositan sin aplicarles un tratamiento.

Considerando que los puertos disponen de servicios de fumigación de cargas y embalajes de madera, es posible usar estos recursos para tratar cantidades menores de residuos provenientes de las naves, por ejemplo: maderas de estiba y, en casos excepcionales, basuras de tipo doméstico.

Cantidades mayores de basuras de tipo doméstico, como por ejemplo las que provienen de cruceros turísticos, se tratan según los siguientes procedimientos:

- ❑ Residuos de madera y embalajes, en algunos casos, se depositan en el vertedero municipal, en un sector aparte, bajo la supervisión de personal portuario;
- ❑ Se entierran en el recinto del puerto o terreno de la agencia naviera; el SAG controla el desembarco de las basuras; se recomienda efectuar un seguimiento de la disposición final

Recolección y Disposición Final

La recolección de los residuos generados en el recinto portuario es responsabilidad del contratista de aseo (contratado para esta tarea por el consignatario o administrador de puerto). Es recomendable el uso de camiones con sistemas de compactación, que cuenten con sistemas mecánicos de vaciado de contenedores.

Los contratistas de aseo y los usuarios del puerto transportan los desechos al vertedero municipal. No hay una declaración especial de los desechos del puerto, por lo que las municipalidades no disponen de antecedentes sobre el destino y las cantidades de los residuos transportados.

Se recomienda llevar un seguimiento de la cantidad de basura que sale del recinto, la composición, el volumen generado en determinado período de tiempo, los costos de transporte y derecho a puerta en vertedero. Se recomienda además realizar el seguimiento de la disposición final de los residuos, contrastando la información de salida con la que recibe el vertedero.

En términos de quiénes son los responsables del manejo de residuos dentro del puerto, éstos podrán ser los usuarios, concesionarios (ej. astilleros, industrias pesqueras, maestranzas, clubes de yates, almacenes), contratistas (ej. empresas constructoras), administradores portuarios u otros.

5.1.2 RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS PROVENIENTES DE BARCOS

En relación con la recepción y manejo de los desechos provenientes de embarcaciones, los puertos deberán considerar al menos cinco tipos de operaciones, como son: desembarco de la basura, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final.

Los servicios e instalaciones de recepción deben ser flexibles y tener capacidad adecuada para las fluctuaciones estacionales y diarias de cantidades de basuras entregadas en el puerto. Los buques o sus agentes solicitan el servicio de recepción con anterioridad, avisando de requerimientos especiales, por ejemplo basuras con riesgo cuarentenario o peligrosas. Las alternativas de recepción consisten en instalaciones flotantes (barcasas autopropulsadas o remolcadas), contenedores en muelle, descarga directamente a camiones u otros vehículos de basura.

En algunos casos, es necesario recibir la basura en instalaciones flotantes, que se utilizan donde el muelle no es accesible por vehículos de recolección, en caso que los buques no atraquen directamente en el muelle y en puertos donde un gran número de las naves se encuentra en espera de los sitios de atraque.

Los receptáculos para las basuras deben encontrarse en el muelle y ser trasladados manual o mecánicamente a los buques para recibir las basuras generadas a bordo (por grúas del puerto o de la nave). La selección de los tipos de contenedores debe ser compatible con los sistemas existentes de transporte y recolección (camiones, elevadores, horquilla, grúas, etc.). En algunos casos es posible desembarcar basuras directamente a camiones sobre la nave (“Roll On Roll Off”).

Los puertos deben evitar almacenar basuras en sus recintos, sin embargo siempre será necesario un sistema de almacenamiento temporal (de 24 horas). En general en los puertos extranjeros se dispone de sitios centrales de almacenamiento, los que generalmente cuentan con contenedores separados para materiales reciclables (metales, vidrios, papel) o basuras cuarentenarias.

En algunos casos se aplican compactadores o contenedores con compactación integrada para reducir el volumen de basuras almacenadas. Los acopios centrales deberán tener un acceso restringido para personas, para evitar la depositación de otras basuras o la recuperación de residuos cuarentenarios.

5.1.2.1 Basuras Provenientes de Naves Extranjeras

Este tema aún no ha sido abordado por los terminales marítimos chilenos, aunque ya existe la necesidad de implementar planes de recepción, tratamiento o manejo de los residuos provenientes de naves extranjeras.

Los puertos habilitados según los requerimientos del Anexo V de MARPOL 73/78 (AVM), recibirán en el futuro basuras de naves provenientes del extranjero además de los residuos generados actualmente. La capacidad y el tipo de los sistemas de tratamiento depende principalmente de las cantidades y características de las basuras provenientes de las naves, de los riesgos de plagas foráneas y de la peligrosidad asociada.

Las basuras generadas a bordo, según la definición de AVM, incluyen: desechos domésticos, residuos relacionados a la carga y residuos resultantes del mantenimiento del buque. Las cantidades de desechos dependen del tipo de buque, número de pasajeros o tripulación, tipo de carga, la ruta en que opera el buque y la duración del viaje. Los cruceros turísticos, por ejemplo, generan el mayor volumen de basuras de carácter domiciliario; en menor grado buques de guerra y naves pesqueras grandes (tipo factoría).

Los residuos procedentes de las operaciones de desestiba de carga heterogénea, constituyen la principal fuente de basuras en buques comerciales, tanto en volumen como en peso. Los desechos generados durante el mantenimiento normal del buque incluyen hollín e incrustaciones provenientes de la limpieza de calderas u otros equipos, el barrido de cubiertas y plataformas.

Con excepción de algunos casos especiales, las basuras provenientes de naves presentan una mezcla de materiales similares a los residuos comerciales y domésticos generados en tierra. El papel, cartón, hule, plásticos, textiles, vidrio y metales ferrosos son los principales materiales reciclables contenidos en residuos sólidos domésticos o industriales, y representan hasta un 70% de los residuos domiciliarios e industriales.

Los productos orgánicos pueden ser separados del resto de los residuos sólidos para la fabricación de compost o simplemente para ser “reutilizados” como alimento para animales. Cabe destacar que en el momento de entrega en el muelle, las basuras domésticas provenientes de naves de carga típicamente se encuentran en estado de descomposición. Por otra parte, los residuos de buques de pasajeros, los cuales se almacenan un menor tiempo a bordo, contienen restos de comida relativamente “frescos” y presentan un mayor potencial de “reutilización”. En caso de

basuras de buques provenientes del extranjero, ambas opciones se hacen inviables por consideraciones higiénicas y fito-zoosanitarias.

Los residuos peligrosos (los que incluyen materiales tóxicos, corrosivos, infecciosos, inflamables o explosivos) que pueden generarse en la operación y mantenimiento de las naves son los siguientes: minerales, productos químicos, hidrocarburos, aceites, lubricantes, ácidos, solventes y pinturas, mangas plásticas con químicos residuales (utilizados para fumigación de trigo), tubos fluorescentes, pilas y baterías en desuso, embalajes, paños, trapos mezclados con materiales peligrosos, desechos médicos, medicamentos o residuos infecciosos.

5.1.2.2 Manejo de Basuras a Bordo

Los aspectos importantes en el manejo de las basuras generadas a bordo corresponden a las opciones de disposición final en el mar o de eliminación a bordo, las medidas de minimización, segregación y de almacenamiento.

El Anexo V del MARPOL prohíbe absolutamente descargar al mar todo material plástico, incluidos las redes de pesca de fibras sintéticas y bolsas de basura. Las principales disposiciones del Anexo V respecto a las opciones de descarga de basuras de los buques son las siguientes:

Tabla 7: Opciones de descarga en el mar según Anexo V del MARPOL 73/78

TIPO DE BASURA	DESCARGA FUERA DE LAS ZONAS ESPECIALES	DESCARGA DENTRO DE ZONAS ESPECIALES(*)
Plásticos (incl. cabullería, redes de pesca de fibras sintéticas, bolsas plásticas para basura)	Prohibida	prohibida
Materiales flotantes de estiba, embalaje etc.	> 25 millas	prohibida
Vidrios, metales, papel y cartón - no desmenuzados ni triturados	> 12 millas	Prohibida
- desmenuzados o triturados	> 3 millas	prohibida
Restos de comida - no desmenuzados ni triturados	> 12 millas	prohibida
- desmenuzados o triturados	> 3 millas	> 12 millas

(*) Zonas especiales son los mares Mediterráneo, Báltico, Negro, Rojo, la zona de los Golfos, el Gran Caribe y la Antártida.

En la actualidad las principales opciones para reducir la descarga al mar de las basuras no-orgánicas ("non-food waste") consisten en las medidas de minimización y en la implementación de sistemas de trituración y compactación en los buques comerciales (y descarga de los desechos en tierra) así como incineradores, según se detalla a continuación:

- ❑ Los incineradores marinos actualmente en uso están proyectados para funcionar de modo intermitente, por alimentación manual y sin sistemas avanzados de purificación de los gases de escape. El uso de incineradores compactos tiene la ventaja de permitir el tratamiento de basuras (y disposición de las cenizas en el mar), que de otro modo estaría prohibido

descargar. Las principales desventajas son los costos elevados de instalación y el requerimiento de espacio.

- ❑ Los trituradores para restos de comida, frecuentemente utilizados, producen una pasta acuosa de orgánicos, la que se retiene en un estanque o se descarga al mar según las reglas del AVM. Existen también trituradores para vidrios y metales. El tratamiento es simple y tiene la ventaja que permite la descarga de restos de comida, vidrios y metales (excluidos los plásticos y materiales flotantes) fuera de las 3 millas en las zonas costeras. En zonas especiales presenta la única opción para la descarga de estos materiales (fuera de 12 millas de mar territorial).
- ❑ El almacenamiento de las basuras en contenedores o embalajes sellados permite almacenar las basuras contaminadas con restos de comida hasta la entrega en tierra, evitando problemas higiénicos o de olores. Además se aplican para aquellos restos de comida y basuras, que son potencialmente portadores de enfermedades o plagas, como por ejemplo frutas y desechos médicos.
- ❑ Algunas medidas para reducir el volumen de basuras tipo doméstico generados a bordo incluyen el uso de productos de consumo envasados a granel; uso de envases y recipientes reutilizables y otros artículos lavables (en lugar de tazas, utensilios, platos, toallas, trapos y otros artículos desechables); elección de provisiones sin envases de material plástico desechable (a menos que se trate de plásticos reutilizables).
- ❑ Para reducir la generación a bordo de desechos operacionales o de mantención existe, por ejemplo, la opción de utilizar sistemas de estiba reutilizables o materiales permanentes para la protección de la carga, en vez de materiales plásticos desechables.
- ❑ La segregación de las basuras en el origen facilita la descarga al mar según las reglas (restos de comida), el tratamiento a bordo (compactación o incineración de plásticos, papeles), el reciclaje de los materiales recuperables (vidrios y metales) y la entrega en el puerto (materiales inertes)

5.1.2.3 Recepción en Tierra

La experiencia internacional señala las siguientes consideraciones generales y estratégicas relacionadas con el manejo de las basuras:

- ❑ Implementación del Anexo V, MARPOL 73/78

Restricciones o costos elevados para la recepción de las basuras en los puertos, resultarían en la descarga legal o ilegal de las basuras en las zonas de 3, 12 o 25 millas (con riesgos fito-zoosanitarios y consecuencias para el medio ambiente acuático, la piscicultura, recreación etc.); Por otra parte un servicio gratis puede favorecer la transfronterización de residuos industriales peligrosos provenientes de otros países.

- ❑ Controles Fito-zoosanitarios

Según las experiencias internacionales existen riesgos fito-zoosanitarios en la disposición ilegal de las basuras (descarga en zonas costeras, vertidos en basurales clandestinos, reutilización de materiales con valor económico). En este contexto cabe mencionar que un costo alto de tratamiento puede incentivar prácticas ilegales de disposición.

- ❑ Enfoque Integral, Práctico y Realista

Debido a los costos elevados de inversión y operación de los equipos de tratamiento, no se justifica un sistema de tratamiento, transporte y disposición completamente independiente. Los puertos pequeños, por ejemplo, ingresan las basuras al sistema municipal de disposición (eventualmente después de un pre-tratamiento)

❑ Consideraciones Técnicas

La separación de los materiales según el riesgo fito-zoosanitario asociado (por ejemplo restos de comida y maderas) permite minimizar las cantidades de basuras en cuarentena. Residuos químicos y tóxicos se manejan aparte de las basuras domésticas y bajo requerimientos especiales sobre la declaración, almacenamiento, transporte y disposición final.

5.1.2.4 Tratamiento y Disposición Final

Basándose en las características físicas y químicas de las basuras generadas en buques, los que son mayoritariamente de tipo domiciliario, no es obligatorio por consideraciones ambientales efectuar un tratamiento especial. La necesidad de higienizar o eliminarlas depende de las características fito-zoosanitarias o sanitarias de la basura.

Es posible identificar los requerimientos básicos para un sistema de manejo de residuos en los puertos, y las opciones de tratamiento aplicables a las basuras con riesgo cuarentenario. Los elementos básicos para el manejo de basuras provenientes de naves son las siguientes:

- ❑ Recipientes cerrados y recintos centrales de acopio;
- ❑ Compactadores o trituradores para basuras voluminosas (embalajes, materiales de estiba);
- ❑ Contenedores especiales para el transporte de residuos peligrosos y cuarentenarios;
- ❑ Deposito final en un relleno sanitario controlado;

Las soluciones aplicadas en la práctica para basuras portuarias son las siguientes:

- a) Incineradores compactos o centrales: representan el tratamiento más seguro y eficiente para desechos de origen vegetal, basuras con riesgo cuarentenario y otros desechos infecciosos. Su principal desventaja lo constituyen las emisiones atmosféricas.
- b) Esterilización por vapor: presenta un tratamiento igualmente seguro y eficiente para la eliminación de agentes patógenos o portadores de enfermedades agrícolas. La ventaja que presenta son los menores riesgos de emisiones y la desventaja es que ha sido poco probado para desechos portuarios.

Los costos de inversión y operación de ambos sistemas son elevados, por lo que, usualmente se justifican en puertos mayores o como solución integral para el tratamiento de los desechos municipales y portuarios.

- c) El tratamiento biológico por compostaje es un proceso simple y probado para basuras domésticas. En caso de una inadecuada operación presenta problemas de vectores similares a los vertederos actuales.
- d) El tratamiento químico, desinfección o fumigación, es aplicable para cantidades menores y como pre-tratamiento de basuras.

- e) Rellenos sanitarios en la zona de puerto: es aplicable para cantidades menores y como destino final una vez realizados todos los procedimientos posibles para minimizar la generación y recuperar para reciclaje

5.2 CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

Considerando que la alteración de la calidad del agua tiene como una de sus principales fuentes la escorrentía de la carga que cae al piso, se recomienda:

- Identificar todas las fuentes y puntos de descarga al mar
- Desarrollar planos sobre las redes de drenaje de aguas pluviales y de efluentes líquidos en el puerto.
- El drenaje de los diques debe estar provisto de pozos de sedimentación para los materiales suspendidos, estos pozos deben monitorear el tipo de descargas vertidas y evaluar la necesidad de realizar algún tipo de tratamiento adicional, como neutralización o separación física líquido-sólido o tal vez algún tratamiento físico químico. Con esto la escorrentía puede ser vertida al mar después de los tratamientos sugeridos.
- La separación de las descargas de las industrias del frente costero de las originadas en puerto, así como la separación de los drenajes de agua lluvia.

También existe contaminación por infiltración en los talleres de mantenimiento, lo que puede ser controlado con revestimiento epóxico de los pisos.

El lavado de contenedores, equipos, maquinarias, correas de transporte, y otros también genera residuos líquidos, lo cual se puede mejorar cambiando los sistemas de limpieza por aspiración o lavado a bajo volumen y alta presión, y la debida recolección de este residuo para posterior tratamiento.

Las aguas servidas generadas por los empleados de puerto requieren de plantas de tratamiento (compactas) antes de descargarse.

Derrames de agua de sentina deben ser manejados por empresas autorizadas a prestar el servicio de traslado y tratamiento de estos residuos líquido. Algo similar ocurre con las aguas de lastre, las cuales, de ser descargadas en puerto, deben ser trasladadas y tratadas bajo la responsabilidad de empresas autorizadas, o bien implementar plantas compactas de tratamiento en puerto que puedan prestar este servicio.

5.3 CONTROL DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO

Las emisiones en los puertos deben ser manejadas según su origen, sugiriéndose lo siguiente:

En aquellas instalaciones portuarias que manejen granel es necesario monitorear la calidad del aire, para asegurar niveles aceptables de emisiones (al menos se debe monitorear las emisiones de material particulado de tamaño superior a 10 micrones o PM10).

Las emisiones de polvo originadas durante el transporte, almacenamiento y manejo de la carga, pueden ser reducidas mediante uso de tamices, pantallas y cortinas. También es posible incorporar a las líneas de transporte de graneles extractores del material particulado que puedan ser capturados por filtros de manga. Se recomienda además evaluar la posibilidad de usar filtros electrostáticos.

Es necesario manejar un registro de las alteraciones ambientales, frecuencia de tormentas y posibles áreas de impacto de la acción dominante del viento.

Finalmente, es necesario identificar la existencia de fuentes fijas (sistemas de calefacción, maquinaria fija para movilizar carga, entre otros) y móviles (grúas horquilla, transporte intraportuario, camiones, etc), y aplicar sobre ellas la reglamentación ambiental vigente.

5.4 CONTROL DEL IMPACTO POR RUIDO

Este factor puede ser mitigado con la incorporación de una barrera formada por árboles entre el puerto y la población, de manera tal que impida (o reduzca) la propagación de los ruidos. Esta medida será efectiva en mayor o menor grado, dependiendo de la localización del puerto y de la geografía del lugar. Como complemento se deberá monitorear periódicamente los ruidos generados o detectar en la población la reacción ante este tipo de impacto. Por otra parte, cuando las empresas portuarias renueven los equipos que operan en los puertos, deberían considerar en las especificaciones técnicas el nivel de ruido de los mismos, ya que actualmente existen máquinas con bajo nivel de contaminación acústica.

5.5 CONTROL DEL IMPACTO VIAL

El impacto vial se origina más fuertemente fuera del área portuaria, debido al aumento del tráfico por carreteras y calles aledañas. Este impacto puede atenuarse a través de:

- ❑ Modificaciones del acceso a puerto, ampliación o reubicación de los accesos.
- ❑ Desarrollo de programas de mejoramiento de las vías de acceso (por ejemplo: de manera conjunta con la autoridad de obras públicas), realizando un by-pass a la zona más poblada de la ciudad donde se localiza el puerto.
- ❑ Potenciando faenas nocturnas, en coordinación con los demás sistemas de transporte relacionados.
- ❑ Aumentando la eficiencia de la faena portuaria, para que se minimicen los tiempos muertos. De esa forma los camiones pueden entrar y salir rápidamente del recinto portuario sin necesidad de esperar en las calles de la ciudad ser atendidos.

6 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Existe una gran diversidad de actividades que se desarrollan al interior del recinto portuario que conllevan un riesgo potencial, especialmente las relacionadas con actividades operacionales que involucran mercancías clasificadas como peligrosas. Tanto la prevención como la adopción de acciones de corrección ante la ocurrencia de emergencias, requieren de normativas y de planificación que permitan minimizar posibles consecuencias negativas y lograr en el menor tiempo posible recuperar la condición normal de las diferentes operaciones portuarias.

En términos de la regulación nacional sobre manejo de sustancias peligrosas, vale la pena mencionar que actualmente se encuentra en etapa de Proyecto de Reglamento en MINSAL, el borrador del “Reglamento de Manejo Sanitario de Residuos Peligrosos”, el cual fue presentado a consulta en Diciembre de 1998.

Este Reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que debe someterse la acumulación, recolección, selección, transporte, comercialización, reutilización, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos. Además establece un sistema de declaración y seguimiento de residuos peligrosos.

En su Artículo 5 el Reglamento señala que “un residuo o una mezcla de residuos se considerará como peligroso si en función de sus características de peligrosidad: toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad por lixiviación, inflamabilidad, reactividad y/o corrosividad (todas ellas definidas en el Reglamento), puede presentar riesgo para la salud pública, provocando o contribuyendo al aumento de la mortalidad o a la incidencia de enfermedades y/o presentando efectos adversos al medio ambiente cuando es manejado o dispuesto en forma inadecuada”.

El Plan de Manejo de Residuos Peligrosos (PMRP) debe incluir una definición de procedimientos y planificación de actividades relacionadas con el manejo de los residuos peligrosos, desde su generación hasta su disposición final o eliminación, de forma tal de resguardar la salud de las personas y minimizar los impactos al ambiente.

Para lograr que el manejo de los residuos peligrosos sea de un mínimo riesgo, el PMRP debe contemplar todos los aspectos relacionados con la generación, almacenamiento, transporte Interno y eliminación de los mismos

Los procedimientos requeridos para elaborar un PMRP, obligan y a su vez permiten al Generador ordenar los aspectos relacionados con el manejo de sus residuos a través de:

- La necesidad de identificar los residuos peligrosos con algún riesgo para la salud humana y enfrentar eventuales responsabilidades;
- Mejorar los sistemas de manejo interno, transporte y almacenamiento de los residuos peligrosos; e
- Incorporar el manejo de los residuos peligrosos en los planes de contingencia y capacitación.

En general, serán los Servicios de Salud los responsables de controlar y fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de dicho reglamento, aún cuando en el caso de los terminales portuarios es la DIRECTEMAR quien tiene mayor influencia.

6.1 PLANES DE CONTINGENCIA

Formando parte de las medidas preventivas y relacionado con las acciones de control de la contaminación, se encuentran los planes de contingencia. La finalidad de estos planes es que, tan pronto como se produzca un suceso de derrame, se inicien las operaciones de mitigación con

medios adecuados para minimizar los daños. Los terminales portuarios deben establecer procedimientos que permitan movilizar ordenadamente los recursos disponibles (medios propios y de otras instituciones).

El Plan de Contingencia es aplicado a derrames de hidrocarburos persistentes y es activado cuando se producen derrames superiores a 5 m³. En caso de derrames inferiores a 5 m³, el procedimiento a seguir esta supeditado al desplazamiento del derrame.

En caso de que la mancha de petróleo se dirija mar dentro, el derrame podrá ser amortiguado debido a la evaporación y aerolización, disolución, hundimiento y afloramiento, oxidación atmosférica, degradación biológica y formación de emulsiones. De lo contrario, si la mancha deriva hacia la playa, deberán iniciarse las acciones contempladas en las operaciones de control en la línea costera. Cuando los derrames ocurran en zonas especiales (pesca, recreación, turística, etc.), el plan podrá igualmente activarse aún cuando el valor sea inferior a 5 m³.

6.1.1 PAUTA PARA CONFECCIONAR PLANES DE CONTINGENCIA

La manipulación, el almacenamiento y la transferencia de mercancías peligrosas son actividades que se desarrollan en la mayoría de los terminales portuarios. Estas actividades, por su naturaleza, dan origen a muchas situaciones potencialmente peligrosas, las que se pueden manifestar como accidentes que afectan a las personas, a la propiedad o al medio ambiente. Los efectos de estos acontecimientos no deseados pueden tener repercusiones mucho más allá del perímetro de las instalaciones debido a que a menudo se encuentran en las cercanías empresas pesqueras, hábitat naturales y zonas recreativas.

La necesidad de reducir la posibilidad de que ocurra algún derrame de productos químicos o hidrocarburos, llevó a la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR) a exigir a todos los terminales que establezcan e implanten un plan de contingencia de respuesta para casos de emergencias en las instalaciones, proporcionando una pauta para la elaboración de dichos planes. A continuación se extraen los puntos más relevantes de dicha pauta:

La pauta considera las siguientes tres etapas:

- ❑ Etapa previa a la emergencia: esta etapa incluye todo lo que se debe hacer para prevenir o controlar la emergencia, es la etapa donde el uso del análisis del trabajo, de las inspecciones planeadas y de las observaciones del trabajo, detectarán las causas inmediatas y básicas de la emergencia y permitirán tomar las medidas correctivas antes que ocurra el hecho.
- ❑ Etapa en que ocurre la emergencia: lo que significa que algo no se hizo bien en la etapa previa, por lo tanto hay que enfrentar el hecho adecuadamente para que las pérdidas o daños no sean mayores.
- ❑ Etapa posterior a la emergencia: son los esfuerzos que se realizan después de ocurrido el hecho, a fin de restablecer la normalidad de las operaciones en el terminal, determinar las causas del acontecimiento y establecer las medidas correctivas para evitar que el hecho vuelva a ocurrir.

De esta manera, los planes de emergencia que deben ser presentados a la Autoridad Marítima deben considerar lo siguiente:

- ❑ Controlar y contener emergencias.
- ❑ Proteger a las personas en los recintos portuarios y lugares aledaños al puerto.
- ❑ Mitigar y reducir los efectos de daño causado a la propiedad y al medio ambiente.

Así, el plan de emergencia debe considerar tres factores:

- ❑ El peligro y naturaleza de éste y sus posibles consecuencias.
- ❑ El riesgo existente y su probabilidad de ocurrencia.
- ❑ Las consecuencias y posibles efectos sobre la gente y el medio ambiente.

Se deberá además establecer un programa de ejercicios (zafarranchos) a desarrollar durante el año, indicando frecuencia y quienes participarán.

Del mismo modo, se deberá identificar a la persona que entregará la información a los medios de comunicación, definiendo además el método que se empleará para transmitir información a los medios de comunicación y al público durante una situación de emergencia.

Finalmente se deberá incluir un programa de entrenamiento para el personal de la planta indicando el temario y frecuencia con el que se desarrollará.

6.2 MANEJO ANTE DERRAMES

Las acciones definidas en situación de derrames fueron diseñadas por la autoridad marítima y tienen por objetivo facilitar y hacer más eficiente la respuesta ante estas emergencias, de manera de minimizar el impacto que estos accidentes provocan.

Las Operaciones que deben llevarse a cabo bajo el plan de acción están agrupadas en 4 categorías.

- ❑ En primer término debe pensarse en la movilización del Centro Coordinador Regional y el establecimiento de un Centro de Operaciones en el lugar del derrame, el establecimiento de comunicaciones, contacto con las partes interesadas, y desarrollar toda la preparación necesaria para iniciar la acción de control.
- ❑ La segunda etapa es el inicio y mantenimiento de las acciones de control en el mar y en el área de acción primaria, en la vecindad inmediata a la fuente del derrame.
- ❑ La tercera acción recomendada es proteger aquellas áreas de la costa de alto valor ecológico, económico y turístico, o que sean difíciles para limpiar, y tratar de desviar el petróleo hacia las áreas donde pueda recogerse fácilmente sin dañar la ecología del lugar.
- ❑ Por último están las operaciones de finalización, esto es, la recolección del equipo, análisis de los efectos y costos del derrame, concluyéndose con un informe total del accidente.

El apoyo logístico para responder a un derrame grande de petróleo incluye personal capacitado y entrenado, equipos, materiales y servicios. Se debe determinar el tipo y cantidad de los equipos de control de derrame de petróleo existentes, los materiales y el equipamiento disponible en cada región, ya sea que pertenezcan a entidades privadas o públicas.

Debe proveerse además de facilidades para almacenar el equipo y para el transporte del mismo al lugar del derrame. Una buena conservación de los equipos de control de la contaminación permitirá no sólo alargar su vida útil, sino que además permitirá asegurar una correcta operación en cualquier circunstancia. Del mismo modo es de suma importancia que el personal propio a cargo del mantenimiento de equipos, posea un adecuado entrenamiento.

En las operaciones marítimas deberá utilizarse siempre chalecos salvavidas. Asimismo, el calzado debe tener una suela que impida el deslizamiento. Cualquier otro equipo que minimicen los accidentes, tal como cascos y guantes, deberán ser adquiridos.

El riesgo potencial de incendio debe ser considerado cuando se trabaje en un derrame de petróleo, siendo éste en función de la volatilidad del material derramado. El uso de explosímetros es esencial cuando ocurren derrames de petróleos livianos, especialmente cuando ocurren bajo muelles o en espacios cerrados.

La responsabilidad total del sistema de control de la contaminación es de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, organismo que deberá velar para que en todo momento exista en el país los medios y personal idóneo, en cantidad y calidad proporcionales al riesgo existente en el litoral.

Las operaciones de limpieza de playa se encargarán a los causantes del derrame, mediante contratistas particulares o medios propios, pero siempre bajo la tuición y responsabilidad de la Autoridad Marítima.

Los servicios que preste la Autoridad Marítima, con motivo de un accidente que cause o pueda causar contaminación de las aguas, estarán afectos al Reglamento de Tarifas y Derechos de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (D.S N°1, Art. 18) debiendo posteriormente los gastos ser resarcidos por el responsable del derrame.

Los dispersantes químicos utilizados en esta tarea son una mezcla de agentes activos de superficie (detergente) y de un solvente desarrollado específicamente para el tratamiento de petróleos / aceites vertidos a un cuerpo de agua. Debido a las reglamentaciones sobre toxicidad, se han tendido a eliminar compuestos tales como, los hidrocarburos halogenados, el tetracloruro de carbono, fenoles, cresoles, álcalis cáusticos, ácidos minerales y toda sustancia que pueda corroer los envases o dañar la salud humana en su manipulación y aplicación. La Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante ha autorizado los siguientes dispersantes, cuyas marcas comerciales se indican:

- Corexit 9527 (Exxon)
- Bp 1100 Wd (British Petroleum)
- Oc-5 Oil Collector – Corexit 7664
- Slickgone Ltd. (Dasic International)
- Hexaprote 6141,
- Shell Herder, Shell Dispersant Concéntrate, Shell Dispersant Ltd.,
- Corexit 8667 Oil Dispersant, Corexit 9550 Oil Dispersant,
- Dispetrol li (Cotaco),
- Sinqi Oil Spill Remover L/T,
- Spill Dispersnt N° 010 (Gomez Breton Hnos. Ltda.),
- Prosur Oil Spill Dispersant G.V.,
- Superdispersant-25.,
- Ganco Oil Spills 600.(Kogan),
- Drew Ameroid Marine Osd. Lt.(Ashland),
- Unitor Seacare O.S.D. (Unitor Ltda.),
- Gold Crew Dispersant (Iim Ing. Industrial Stgo.)

En el caso que haya productos químicos involucrados en un incidente, se requiere la acción de descontaminar, la cual puede ser definida como la remoción de sustancias peligrosas que han contaminado a los empleados, sus equipamientos y el entorno.

Los procedimientos de descontaminación requieren entrenamiento específico y deben ser ejecutados por personal experto. La actividad de descontaminación puede ser dividida en:

- ❑ Descontaminación gruesa, proceso de remoción o alteración química superficial de los contaminantes que se encuentran sobre una persona u objeto.
- ❑ Descontaminación secundaria, es la remoción o alteración química de una gran parte, o de todos los residuos contaminantes que quedan en las personas u objetos. Los materiales que no pueden ser descontaminados, deben ser apropiadamente embalados o ubicados dentro de tambores para su traslado pasando a ser desechos peligrosos.
- ❑ Limpieza con agua, agua durante un período superior a los 15 minutos. Este punto puede ser controvertido en situaciones con productos químicos que reaccionan con el agua.

7 ASPECTOS FINANCIEROS DE PREVENCIÓN Y CONTROL

Ya se ha revisado en los capítulos anteriores que el impacto ambiental generado por la actividad portuaria puede llegar a ser bastante significativo. Por lo mismo, es muy difícil y complejo estimar costos de aplicación de tecnologías limpias y prevención de riesgos como regla única, ya que los parámetros a considerar son múltiples y varían de puerto a puerto, según el tipo de carga movilizada, la ubicación geográfica, el número de sitios, el entorno y el tipo de administración que tenga.

La incorporación del aspecto ambiental como parte de la gestión de los terminales marítimos debiera asimilarse a un mejoramiento de los servicios entregados por un puerto. Adicionalmente, otros beneficios posibles de obtener incluyen:

- Reducción de costos operacionales: Se logra a través del ahorro de materiales, energía y mano de obra asociada usualmente al manejo de los residuos
- Mayor seguridad laboral: Se logra reducir el potencial de exposición a los residuos peligrosos, disminuyendo el número de accidentes, gastos médicos asociados, y pérdida en la producción
- Reducción de costos por tratamiento: Se logra la minimización de costos asociados al tratamiento de los residuos generados
- Mejora de imagen pública: Se logra identificar la labor de la empresa portuaria con el desarrollo de un medio ambiente sustentable, induciendo a una mejor relación con la comunidad.

7.1 COSTOS DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Usualmente, la inversión en sistemas de prevención presenta un costo menor que la necesaria para tratar o manejar impactos ya generados.

Las actividades preventivas pueden ordenarse como:

- La gestión que incorpore buenas prácticas y cambios de actitudes desde la gerencia hasta los operarios, como programas de capacitación realizados por las mutuales, organismos fiscalizadores, institutos de investigación estatales, universidades y la autoridad marítima. Estas medidas presentan un costo relativamente bajo en comparación con el gran beneficio que generan.
- Incorporación de tecnología blanda- medianas inversiones, como mejoramiento de sistemas de lavado de contenedores y correas de transporte, cambio de señalética o recubrimiento epóxico del piso.
- Incorporación de tecnología dura – grandes inversiones, como la generación de una nueva vía de acceso a puerto o un antepuerto.

A continuación se presentan algunos valores referenciales para la implementación de medidas preventivas:

Tabla 8: acciones preventivas y sus costos

IMPLEMENTACIÓN	IMPACTO CONTROLADO	COSTO ASOCIADO
Implementación de un sistema de Gestión ambiental	Ruido, calidad del agua, del aire	250 – 400 UF
Implementación de un sistema de gestión de residuos	Generación de residuos	200 – 350 UF
Programas de capacitación	Salud ocupacional, generación de impactos	200 – 350 UF
Cubrimiento epóxico de pisos de bodegas de almacenaje	Alteración de la calidad del agua	\$ 50.000 / 10 metros superficie
Sistemas de limpieza por aspiración	Generación de material particulado y escorrentía	U\$ 5000- 7000
Rehabilitación de un sistema ferroviario	Impacto vial	U\$ 1.900.000

7.2 COSTOS DE MEDIDAS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

Las pérdidas de carga (derrames) son la principal fuente de contaminación, por lo tanto se debe evaluar la implementación de tecnologías limpias en función de la eficiencia que se logre en la disminución de las pérdidas en el transporte. Esta carga perdida es lo que el contratante dejó de recibir o que recibió (en caso que sea recuperado) como producto de segunda calidad, y por lo tanto dejará de recibir el valor real del producto o tendrá que invertir en tratarlo para mejorar su calidad.

Las medidas de control siguen el mismo patrón que las de prevención, o sea dar prioridad a los temas de bajas inversiones, y luego evaluar gradualmente la necesidad de realizar mayores inversiones.

La tabla siguiente muestra algunas de las medidas de control mencionadas en los capítulos anteriores y su costo asociado.

Tabla 9: acciones de control y sus costos

IMPLEMENTACIÓN	IMPACTO CONTROLADO	COSTO ASOCIADO
Arborización	Generación de ruidos	\$ 5000- 15000 por especie plantada (planta joven)
Contratación de Servicio de aseo y retiro de basura	Generación de residuos y malos olores	1.- 2.5 M\$ / mensuales
Derecho a puerta en vertederos Municipales	Generación de residuos	\$5.000- 7.000/ ton
Limpieza de la Bahía	Alteración de la calidad del agua	\$ 400.000 / trimestral
Recepción de basuras	Alteración de la calidad del agua	U\$50 – 100 por tonelada
Adquisición de un Kit para derrames	Alteración de la calidad del agua	U\$ 1.000- 2.000
Simulacros	Generación de accidentes por derrames	No cuantificado
Construcción de enlace vial	Impacto vial	U\$ 7.000.000

Los costos asociados al control son siempre mayores que los asociados a la prevención, por ejemplo aunque la arborización no es una gran inversión para una empresa portuaria, ésta puede evitarse si se realizan maniobras guiadas por señales luminosas o banderas (que presentan un menor costo).

En términos de apoyos o subsidios por parte del Estado a la incorporación del tema ambiental en los terminales portuarios comerciales, se debe mencionar que, dada la categoría de gran empresa, en general no existen instrumentos de apoyo directo, aún cuando existen algunos esfuerzos en este sentido, como lo es la confección de esta guía de apoyo.

Otro ejemplo de apoyo lo constituye el aporte SENCE. En efecto, considerando que dentro de los sistemas preventivos se encuentra encabezando la lista de prioridades la gestión ambiental (y con ello la capacitación), es conveniente mencionar que existen algunos mecanismos que incentivan la capacitación a través de las mutuales o de SENCE, que pocas veces son utilizadas por los empresarios.

7.3 INSTRUMENTOS FINANCIEROS DE APOYO A LA GESTIÓN AMBIENTAL.

La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) posee varios instrumentos de apoyo financiero para que el sector industrial (PYME) introduzca medidas tendientes a mejorar la Gestión Ambiental (la mayor parte de estos instrumentos están destinados a apoyar gastos de asesorías técnicas). Si bien estos instrumentos no pueden ser utilizados directamente por los puertos (por no clasificar como PYME), se piensa que empresas proveedoras de servicios que trabajen con puertos sí podrían acceder a alguno de estos instrumentos. A continuación se listan los principales mecanismos disponibles:

7.3.1 INCENTIVOS FINANCIEROS

- ❑ Fondo de Asistencia Técnica (FAT): Consultoría ambiental, Auditorías Ambientales, Estudios Técnico-Económicos para la implementación de soluciones, Estudios de Impacto Ambiental o Declaraciones de Impacto Ambiental, Estudios de Reversión y Relocalización Industrial, Implementación de Sistemas de Gestión Ambiental.

Las empresas que pueden acceder a este beneficio son aquellas con ventas anuales no superiores a UF 15.000, pudiendo acogerse a este sistema sólo una vez.

- ❑ Programa de Apoyo a la Gestión de Empresas (PAG): Para mejorar la competitividad de las empresas productivas, generando una mayor productividad y calidad a través de la realización de consultorías de procesos. Es un cofinanciamiento de CORFO que cubre parte del costo de la contratación de asesorías especializadas por parte de empresas productivas.

Pueden acceder empresas productivas Chilenas, que no hubiesen utilizado el programa anteriormente y que demuestren ventas netas anuales iguales o superiores a US\$3.000.000 y que no excedan de US\$30.000.000 en el último año.

- ❑ Proyectos de Fomento (PROFO): Programas Grupales de Implementación de Sistemas de Gestión Ambiental, Mercado de Residuos (bolsa) Plantas Centralizadas de Tratamiento de Residuos, Programas Colectivos de Mejoramiento de Procesos, Programas Colectivos de Relocalización Industrial.

Los beneficiarios son pequeños o medianos empresarios de giros similares o complementarios con ventas anuales no superiores a las UF 100.000.

- ❑ Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC): Fondo destinado al financiamiento de proyectos de innovación e infraestructura tecnológica. Puede ser utilizado para la introducción de tecnologías limpias, tecnologías “end of pipe”, misiones tecnológicas (Charlas de Especialistas Internacionales). Permite financiar hasta un 80 % del costo total del proyecto mediante una subvención de proyecto y crédito.

Subvención de hasta un 60% del costo, con un máximo de US\$ 300.000 y crédito en UF, a tasa de interés fija con un período de gracia equivalente a la duración del proyecto.

- ❑ Programa SUAF-CORFO: Subvención que CORFO ofrece a las empresas para la contratación de un consultor especialista en materias financieras quién elaborará los antecedentes requeridos por el Banco Comercial o empresa de Leasing para aprobar una operación crediticia.

Las empresas deben poseer ventas netas anuales menores a UF 15.000, comprobado por las declaraciones del IVA, no deben haber cursado operaciones financieras en los últimos 6 meses, no debe tener protestos ni ser moroso de deuda CORFO o SERCOTEC.

7.3.2 CRÉDITOS BANCARIOS

- ❑ Financiamiento de Inversiones de Medianas y Pequeñas Empresas (Línea B.11): Programas de descontaminación, Servicios de Consultoría, Inversiones.

- Financiamiento de Inversiones de Pequeñas Industrias Crédito CORFO-Alemania (Línea B12): Relocalización Industrial.
- Cupones de Bonificación de Primas de Seguro de Crédito y de Comisiones de Fondos de Garantía para Pequeñas Empresas (CUBOS): Garantías para otorgar financiamiento (hipotecas, prendas) que cubren en un % el riesgo de no pago.

Las empresas deben tener ventas netas anuales que se encuentren entre las UF 2.400 y las UF 15.000 (IVA excluido) con un mínimo de 12 meses de antigüedad en el giro y un patrimonio neto de UF 800. El monto mínimo de la operación es de UF 150 con un máximo de UF 3.000.

8 SEGURIDAD Y LA SALUD OCUPACIONAL

En todo proceso de operación de un puerto, de una terminal o de un muelle comercial, se requiere que la empresa portuaria, el operador de la terminal, las empresas de muellaje y los trabajadores en general, tengan en cuenta que se debe tener especiales consideraciones relativas a la seguridad del personal, las instalaciones, los recursos naturales y el medio ambiente.

La probabilidad de ocurrencia de una emergencia por incendio o derrame de algún producto químico, abordó o en los recintos portuarios del puerto o en los terminales, es permanente y podría comprometer la vida y la salud de las personas y provocar daños de consideración a la infraestructura portuaria o al medio ambiente acuático.

Uno de los potenciales riesgos en las faenas portuarias lo constituye la transferencia, la manipulación, el transporte, y el almacenamiento de las mercancías peligrosas, las cuales requieren la adopción de medidas especiales para que además de proteger las instalaciones y la seguridad de las personas que trabajan en ese ambiente, se protejan a las poblaciones aledañas a las terminales del puerto (caso habitual de los puertos chilenos).

Actualmente, el transporte marítimo de carga peligrosa se realiza fundamentalmente en contenedores. Ejemplo de ello es el producto inflamable e infeccioso "PLOMO TETRAETILO", desembarcado en Valparaíso para las Refinerías de Petróleo RPC Y PETROX.

Asimismo, los puertos deben satisfacer requerimientos logísticos de las naves, tales como trabajos de soldaduras, reparación o transformación en caliente, a flote o en dique, faenas de aprovisionamiento de combustible y lubricantes, mantenimiento del motor principal, faenas de descarga de aguas contaminadas con hidrocarburos, etc., actividades que también imponen riesgos adicionales para los trabajadores y el entorno.

Pueden existir también en el puerto Terminales Marítimos de Graneles Líquidos Peligrosos, constituyéndose entonces en áreas de un alto riesgo potencial de emergencias o derrames mayores durante las faenas de carga/descarga.

Las disposiciones para la manipulación y transferencia de cargas y almacenamiento para ciertas mercaderías peligrosas está establecida en el Reglamento General de Orden, Seguridad y Disciplina en las Naves y Litoral de la República (D.S 1340 bis), específicamente en el capítulo sobre explosivos y otras mercancías peligrosas en los recintos portuarios; en el Reglamento Complementario de la ley 17.798 Art.108 y en el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas de la Organización Marítima Internacional (OMI).

8.1 FUENTES DE RIESGO EXISTENTES.

La probabilidad de ocurrencia de emergencias con sustancias peligrosas en los puertos lo constituyen las siguientes fuentes:

- ❑ Emergencias a bordo de las naves durante la manipulación, por procesos de estiba o desestiba en bodegas, o transferencia de las mismas a muelle, a camión, o a ferrocarril.
- ❑ Emergencias por problemas durante la navegación, lo cual puede implicar que la mercancía llegue con su embalaje/envase o contenedor en mal estado y con fugas o derrames de los productos peligrosos que contienen.

- ❑ Emergencia por segregación inapropiada en el almacenamiento de sustancias peligrosas en los recintos portuarios.
- ❑ Emergencia por faenas de soldadura o trabajos en caliente a bordo de las naves, que pueden causar el inicio de incendio de sustancias inflamables.
- ❑ Emergencia por faenas mal realizadas de carga/descarga de productos químicos, hidrocarburos y/o lubricantes en los terminales especializados.
- ❑ Faenas de provisión de combustibles y lubricantes a naves por camión o barcaza petrolera.

Por otra parte, las empresas portuarias y las empresas de muellaje tienen debidamente reglamentado, a través de manuales de consulta, las diversas disposiciones de Seguridad y Prevención de Riesgos en la manipulación de mercancías peligrosas.

En general se puede definir como mercancía peligrosa a aquellas sustancias o productos nocivos, o potencialmente nocivos, que pongan en peligro la seguridad física de las personas o de los bienes. Los principales peligros asociados son el fuego, la explosión, los efectos tóxicos, los riesgos de envenenamiento, infección, radioactividad, corrosión o contaminación. También se clasifica como sustancia peligrosa aquella que presenta riesgos durante su transporte (en especial en caso de choque), contacto con agua o con el aire, o que reaccionen en presencia de otras sustancias peligrosas.

Las mercancías peligrosas están internacionalmente clasificadas en nueve clases, y deben ser reconocidas por los mismos nombres, clases y tratamientos por los fabricantes, expedidores, transportistas, compañías navieras y aquellas personas que trabajan en los puertos. Esta necesidad está cubierta por el Código Marítimo Internacional para Mercancías peligrosas, publicación detallada, producida y actualizada regularmente por un subcomité de la Organización Marítima Internacional (OMI), agencia de la Organización de las Naciones Unidas.

En general en los puertos y terminales por los cuales se descargan o cargan mercancías peligrosas, la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Autoridad Marítima), a través de sus Gobernaciones Marítimas, es la encargada de hacer cumplir aquellas recomendaciones relacionadas con la manipulación y transferencia segura dentro de los puertos. Además tiene implementado planes de contingencia que van tanto al control de riesgo a las personas, las instalaciones, la nave y el medio ambiente (en cuanto a contaminación acuática se refiere).

Al mismo tiempo, las empresas que se desempeñan en los puertos deben informar a la Autoridad Marítima (en el contexto del plan de prevención) sobre las mercancías peligrosas que se van a transferir en una determinada nave o faena. Esto implica que se envíe toda la documentación respectiva relacionada con:

- ❑ Registro de las mercancías peligrosas debidamente identificadas en los manifiestos conforme denominación de la OMI. (Declaración de Mercancías Peligrosas)
- ❑ Registro de la cantidad en volumen o peso del tipo de mercancías peligrosas que se movilizan en el puerto o terminal (Lista de Mercancías Peligrosas, además indica ubicación en la nave)

Con lo anterior se facilita la tarea para los operadores de la terminal o de las empresas de muellaje, para poder actuar en caso de emergencias así como para definir las medidas preventivas a aplicar. Lo anterior implica:

- ❑ Realizar un inventario de los riesgos que involucran aquellas clases de productos que más frecuentemente se manipulan

- Preparar un plan con las medidas preventivas que han de adoptarse para reducir o controlar los riesgos
- Preparar medidas y disposiciones de manejo y control en caso de accidente.
- Diseñar un manual de consulta con las disposiciones de seguridad y prevención de riesgos de la empresa.

8.2 MEDIDAS PREVENTIVAS.

Aunque la frecuencia de accidentes con estos productos es baja, aún puede reducirse más estableciendo y aplicando estrictamente los códigos, normas, reglamentos y directivas de la DGTM y MM donde se establecen los procedimientos que obligan a todas las partes comprometidas a observar dichos instructivos.

Las normas deben considerar el embalaje, la manipulación y el almacenamiento de las mercancías y deberán basarse en el estudio y la experiencia. En la actualidad existe una profusión de reglamentos, particularmente de la OMI, que establecen normas y procedimientos de seguridad aplicables a la manipulación, almacenaje y estiba, tanto para la nave como para el puerto.

Muchas de las medidas de seguridad que implantan las empresas del sector, se basan en publicaciones realizadas por la OMI. El Código IMDG además de los suplementos de seguridad que los componen, está respaldado por una variedad de convenciones y códigos internacionales tales como:

- Recomendaciones sobre el transporte, almacenamiento, y manipulación segura de sustancias peligrosas en áreas portuarias.
- Código de prácticas seguras para cargas sólidas a granel.
- Recomendaciones internacionales relativas al transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril, por carreteras y por vías navegables interiores

En relación a los suplementos del código IMDG, a continuación se indican los principales elementos considerados:

- Procedimiento de emergencia: Fichas de emergencias para grupos de sustancias (FEm)
- Guía de Primeros Auxilios.
- Código de prácticas de Seguridad relativas a las cargas sólidas transportadas a granel
- Procedimientos de notificación.
- Estiba de la carga en las naves
- Utilización de plaguicidas en los buques.

No obstante existe una variedad de información con respecto a medidas a seguir relativas a la manipulación, transporte y almacenaje de las mercancías peligrosas, lo más relevante es que debe existir un excelente nivel de comunicación y coordinación entre la autoridad marítima, la nave, la empresa portuaria, la operadora de la terminal y las empresas de muellaje, durante las operaciones de carga y descarga de este tipo de mercancías. Esto implica la necesidad de notificar a la Autoridad Marítima en forma anticipada sobre la carga peligrosa que se pretende manipular. Con lo anterior se logra:

- Establecer las medidas preventivas relativas a la carga al momento de su arribo.
- Planificar su retiro directo inmediato del puerto, o planificar su lugar de almacenamiento.
- Activar informadamente los procedimiento o planes en caso de emergencia

Para facilitar y coordinar las medidas a seguir en caso de incidentes o accidentes con mercancías peligrosas, se deben confeccionar planes de emergencia que contemplen al menos los siguientes aspectos:

- Sistema de respuesta inicial.
- Líneas de responsabilidad y de mando.
- Equipos de emergencia.
- Coordinación con los servicios locales de emergencia.
- Especificaciones de las acciones.
- Sistema de información.
- Publicación y distribución del plan.

También se hace necesario que cualquiera sea el plan o procedimiento que exista o se establezca, debe de considerarse que éste sea regularmente puesto en práctica, a través de zafarranchos (simulacros).

8.3 DISPOSICIONES EN CASO DE ACCIDENTES.

En caso de accidentes con productos peligrosos, se pone en marcha el plan de contingencia (procedimientos de emergencia) dispuesto por la Autoridad Marítima, quien es la autoridad máxima en la organización y coordinación con los demás organismos y empresas involucradas.

En general, un procedimiento de emergencia debiera contemplar las siguientes acciones:

- Informar del incidente al centro de control de la Autoridad Marítima
- Detener todas las operaciones.
- Personal destacado para emergencia se hace presente para verificar e informar
- Verificar el sistema de información de mercancías peligrosas.(declaración de las mercancías peligrosas que las empresas están manipulando)
- Evacuar y aislar el área y llamar a los servicios de emergencia locales
- Entregar al equipo de emergencia las informaciones sobre las características de los productos peligrosos.
- Tratar la emergencia
- Reanudar las operaciones

En caso de accidentes que sufran los trabajadores portuarios, éstos se encuentran cubiertos por la Ley 16.744, que establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Entre otras disposiciones, esta ley establece la obligatoriedad de informar de los riesgos existentes en los lugares de trabajo a las empresas. Debido a esto, es que las empresas que laboran en la actividad portuaria establecen adicionalmente a las normas generales de prevención de riesgos, aquellas propias de su actividad, debiendo informarlas a sus trabajadores por medio de cursos, charlas e informativos. Adicionalmente, estas normas están contempladas y contenidas en el Reglamento Interno de Higiene y Seguridad, donde se establecen las disposiciones de prevención de riesgos e higiene en el trabajo relacionadas con las actividades que deben ejecutar sus trabajadores.

La siguiente Tabla muestra un resumen de las respuestas definidas ante emergencias con distinto tipo de sustancias consideradas peligrosas y que son normalmente movilizadas en puertos.

Tabla 10: Cuadro Resumen de Mercancías Peligrosas y la Respuesta ante Emergencias

MERCANCÍA	CLASE	RIESGOS	EMERGENCIA
Explosivos	1.1 Riesgo de explosión 1.2 Riesgo de proyección. 1.3 Riesgo de incendio. 1.4 Sin riesgo considerable. 1.5 Insensible, riesgo de explosión	- Explosión - Incendio	INCENDIO 1.1 y 1.5 Abandono. 1.2 ; 1.3 y 1.4 agua en gran cantidad. No utilizar vapor.
Gases	2.1 Gases inflamables 2.2 Gases no inflamables 2.3 Gases venenosos	- Incendio - Toxicidad - Alta presión - Baja temperatura	FUGAS: Ventilación, taponamiento. Equipo respirador autónomo. INCENDIO: Enfriar con agua pulverizada si se trata de acetileno.
Líquidos Inflamables	3.1 Punto de inflamación bajo inferior a 18 °C 3.2 Punto de inflamación medio entre - 18 °C y 23 °C 3.3 Punto de inflamación igual o superior a 23 °C	- Incendio - Polimeración (desprendimiento de calor y explosión del envase)	DERRAME: Ventilación, taponamiento. Equipo respirador autónomo INCENDIO: Utilizar espuma, agua (en aspersión, no en chorro)
Sólidos y Otras Sustancias Inflamables	4.1 Sólidos inflamables 4.2 Sustancias que pueden experimentar combustión espontáneas. 4.3 Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.	- Incendio - Reaccionan peligrosamente con otras sustancias.	INCENDIO: No utilizar agua o espuma sin consultar ficha de emergencia. Prever posible reacción peligrosa de algunas de estas sustancias al humedecer.
Sustancias Comburentes Y Peróxidos Orgánicos	5.1 Sustancias (agentes) comburentes. 5.2 Peróxidos orgánicos.	- Incendio - Reacciona peligrosamente con otras sustancias.	INCENDIO: Agua en grandes cantidades. No sirve de nada cerrar, CO ₂ , vapor, ni gas inerte.
Sustancias Venenosas e Infecciosas	6.1 Sustancias venenosas (tóxicas) 6.2 Sustancias infecciosas	Nocivas para la salud por: - Inhalación - Ingestión - Contacto con la piel	DERRAME: Taponar, sólo con equipo de protección. INCENDIO: Tener en cuenta que se producen vapores tóxicos.
Materiales Radioactivos	Categoría I Blanca Categoría II Amarilla Categoría III Amarilla	Radiactividad ni se ve, ni se nota Nociva para la salud.	El cargador debe entregar información para actuación en casos de emergencia. No beber ni comer, puede estar contaminado.
Sustancias Corrosivas		Destrucción de tejidos humanos y otras materias	DERRAME: Controlar sin tocar (equipo de protección) INCENDIO: Posible emisión de vapores tóxicos, algunos reaccionan violentamente con agua
Sustancias Peligrosas Varias		Posible descomposición o alteración durante el transporte.	Consultar la correspondiente ficha de emergencia.

8.4 PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES

Todo trabajador portuario, para desempeñar sus funciones al interior del puerto o del terminal, debe hacer uso de todos los elementos básicos de protección personal (casco, zapatos y guantes). En caso de manipularse carga peligrosa que pueda lesionar al trabajador portuario, se le dota de los equipos apropiados al riesgo que debe enfrentar, todos estos elementos son proporcionados obligatoriamente por las empresas que los contratan.

Dentro de las recomendaciones más usuales que se indican para el personal que se encuentre trabajando en el área, son:

- Mantener la calma
- Despejar el lugar
- Comunicar de inmediato a la Autoridad Marítima de la emergencia.
- Dar la alerta a sus colegas, para que no ingresen a la zona contaminada o se alejen de ella.
- Verificar sin arriesgarse si hay víctimas en el área.
- Obtener la información del producto peligroso involucrado para informarlo a la persona a cargo del plan de emergencia
- Ubicarse de tal forma que el viento aleje de las personas los gases, humos o fuego.

8.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS MERCANCÍAS PELIGROSAS.

El decreto Supremo N° 298 obliga al marcado y etiquetado del embalaje externo de las sustancias durante las operaciones de carga, transporte, descarga, trasbordo y limpieza. Lo anterior también se aplica al vehículo que transporta las sustancias en cuestión. El marcado debe realizarse con la correspondiente clasificación y tipo de riesgo en conformidad a lo establecido en la Norma Chilena Oficial (NCh 2190, Of.93), que señala:

- Las etiqueta deben ser igual o superior a los 100mm. (usadas en bultos)
- Los rótulos deben ser igual o superior a los 273mm.(usadas en contenedores, estanques, etc.)

En la mayoría de los casos las mercancías peligrosas vienen etiquetadas indicando la clase de producto peligroso a la que pertenece dentro de las nueve clasificaciones (y sus respectivas divisiones) determinadas por la OMI, señalando cuando así lo amerita el riesgo secundario que pueda poseer. En la siguiente Tabla se proporciona un listado de esta clasificación. Del mismo modo, en el Anexo 1 se muestran los rótulos para cada una las estas categorías:

Tabla 11: Clasificación de mercancías peligrosas (según la OMI)

CLASE	DIVISIÓN
Clase 1:Explosivos	1.1 ,1.2 , 1.3 , 1.4 y 1.5
Clase 2:Gases	2.1 ,2.2 , 2.3
Clase 3:Líquidos inflamables	3.1 , 3.2, 3.3
Clase 4:Sólidos inflamables	4.1 , 4.2 , 4.3
Clase 5:Óxidos y peróxidos orgánicos	5.1 , 5.2
Clase 6:Materiales Venenosos e infecciosos	6.1 , 6.2
Clase 7:Materiales Radiactivos	
Clase 8:Corrosivos	
Clase 9:Misceláneas	

Las etiquetas o los rótulos para las mercancías peligrosas deben ser lo más simples y claras posibles, dado que una sustancia puede presentar más de un riesgo severo. En adición a la etiqueta o rótulo que indica este riesgo principal, se usan otras para indicar el riesgo secundario que presenta.

En este caso, se usa etiqueta adicional donde se indica los diferentes riesgos que presenta este producto; por ejemplo una caja que contiene plaguicidas líquidos inflamables a base de nitrofenoles sustituidos, que corresponde a la clase 3.2, debiera llevar pegadas dos etiquetas, una la del riesgo principal de color roja con una llama (peligro de ignición e incendio), y la otra blanca con negro con la calavera y las tibias cruzadas (peligro de envenenamiento) o la otra con una espiga con don barras cruzadas en forma de X.

El personal responsable por el transporte y la manipulación de las cargas, deben asegurarse que las mercancías peligrosas hayan sido adecuadamente rotuladas. De cualquier forma, personas encargadas de la manipulación en puerto, deben dar las instrucciones a los trabajadores para la manipulación de este tipo de cargas, informando de la naturaleza de los riesgos y tomando las medidas en cuanto al procedimiento de trabajo y uso de equipos de protección personal.

En Chile, generalmente, son los jefes de Prevención de Riesgos Profesionales, o encargados de operaciones, quienes dan las instrucciones al personal (supervisores y trabajadores), dado que ellos manejan o deberían, en la mayoría de los casos, verificar las Declaraciones de Mercancías Peligrosas que se embarcarán o que trae una nave y que se manipularan por ese puerto o terminal.

Aún más, como se indico anteriormente, esta información debe ser entregada a la Autoridad Marítima, quién tiene el deber y poder legal para prohibir el atraque de la nave al muelle y la manipulación de las mercancías si por las características del producto no se ha cumplido con todas las normas específicas y no se han tomado las medidas adecuadas de seguridad.

Finalmente, las medidas de precaución a ser tomadas en la manipulación evidentemente variarán según la naturaleza, el tipo de embalaje, dimensión o peso de la mercancía peligrosa

8.6 AMBIENTE DAÑINO O PELIGROSO.

Las operaciones de manipulación a bordo de las naves o en los almacenes, pueden ser peligrosas para los trabajadores aún en el caso que no haya mercancías peligrosas. Ejemplo de esto puede ser trabajar en espacios confinados y mal ventilados donde están operando las máquinas a combustión interna, debido a las concentraciones de CO. De hecho, esta actividad rutinaria puede terminar en una accidente fatal, si no se toman las medidas para asegurar una adecuada renovación del aire. Este riesgo es particularmente serio en las bodegas de las naves cuando se está en proceso de estiba y se trabaja con la ayuda de grúas horquillas a combustión interna.

Un riesgo puede existir aún sin el uso de máquinas a combustión interna, si por ejemplo, los movilizadores (trabajadores) ingresan a una bodega sin ventilar donde se ha producido una oxidación a gran escala, o en una bodega que ha sido fumigada o desinfectada con sustancias tóxicas, o en un compartimiento donde dióxido de carbono ha sido usado para combatir un fuego.

Antes de enviar a los trabajadores a bodegas con problemas de los casos anteriores, o donde exista sospecha de fuga de productos, la primera medida a ser tomada es comprobar si ese aire puede ser respirado. Esto se realiza con detectores especiales para ver los niveles de oxígeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, o con el uso de otros detectores para medir las concentraciones de diversos gases. En ocasiones estos detectores los trae la nave o se solicitan las mediciones a la Mutual de Seguridad a la cual la empresa esté afiliada.

En caso de que las bodegas presenten niveles sobre los máximos permisibles, y los extractores de la nave no sean capaces de extraer y renovar el aire, se utilizan ventiladores portátiles especiales adicionales, los cuales ayudan a circular y renovar el aire de las bodegas o espacios confinados.

El trabajador también puede estar expuesto a lugares, que aunque no tan peligrosos, les puede causar molestias a su salud. Por ejemplo, en aquellos casos en donde la ventilación artificial es insuficiente o ineficiente, o al aumentar la cantidad de polvo que se debe respirar. Estos casos se dan especialmente cuando se trabaja con granos, cemento, carbón, etc., y se hace necesario dotar a los movilizadores (trabajadores) con mascararas y filtros especiales que les protejan sus ojos y el aire que respiran.

Hay otros casos donde las mercancías involucran otros riesgos especiales. Por ejemplo, en las naves que transportan cargas a granel el contacto con los productos por parte del trabajador es normal. Así, uno de los más peligrosos es el riesgo de infección debido al ántrax. Cuando la desinfección de cueros, pieles, lanas, vellón, huesos u otras partes de los animales no han sido certificada por una autoridad competente, o cuando el riesgo de infección por ántrax se sospeche, se debe:

- ❑ Dar las instrucciones a los trabajadores sobre los riesgos de infección y las medidas a ser tomadas. Esto puede ser realizado a través de charlas, afiches, panfletos, etc.
- ❑ Proveer y supervisar el uso de equipos de protección personal de conformidad con las recomendaciones de las autoridades competentes.
- ❑ Contar con supervisión médica.

La manipulación de otras sustancias orgánicas también puede presentar riesgos de infección. Similares medidas a las anteriores deberán ser tomadas cuando estos tipos de riesgos están presentes.

Especial cuidado debe aplicarse cuando los productos provienen de regiones donde las enfermedades infecciosas son endémicas. Por ejemplo, no debiera nunca tocarse o recogerse ratas muertas para removerlas del lugar donde se encuentran, de hacerlo, se debe utilizar tenazas o pinzas.

Finalmente, debe instruirse a los movilizados que deben poner atención a la posibilidad de que puedan ser mordidos por culebras, arañas u otras criaturas. En caso de que ocurra, deben ser tratados médicamente en forma inmediata. Este tipo de riesgos puede ocurrir durante la descarga de productos y frutas tropicales.

8.7 NIVELES DE RUIDO.

La mayor fuente de generación de ruido en una terminal portuaria la representan las maquinarias y equipos que se utilizan para la transferencia y porteo de la carga. Estos equipos deben ser evaluados en términos de los niveles que representan para los operadores de los equipos y el personal que se desempeña alrededor de éstos. Los equipos que deben ser evaluados son los que se indican a continuación:

- ❑ Cabina Grúas portacontenedores
- ❑ Cabina Grúas RTG
- ❑ Grúas horquillas trabajando a bordo en bodega.
- ❑ Generadores Power Pack para contenedores reefer

Otra medición que se hace necesario es la alarma que emiten las máquinas portacontenedores para avisar su movimiento en retroceso. Donde el nivel de ruido exceda los límites máximo permitidos, sea en la cabina del operador del vehículo o en la bodega de la nave o una combinación de ambos y pueda dañar la audición de una persona, esa persona deberá ser usar los adecuados protectores auditivos que bajen la intensidad del sonido a niveles aceptables conforme la norma.

9 LEGISLACIÓN Y REGULACIONES AMBIENTALES APLICABLES A LA INDUSTRIA

El presente capítulo identifica la totalidad de normativas ambientales aplicables a la industria, distinguiendo entre normas que regulan la localización, emisiones atmosféricas, descargas líquidas, residuos sólidos, ruido y seguridad y salud ocupacional. Asimismo, se identifican las normas chilenas INN referentes al tema.

Es necesario establecer como regulación marco y general a todas las distinciones anteriormente señaladas, las siguientes :

• Ley Nº 19.300/94

Título : Ley de Bases Generales del Medio Ambiente
Repartición : Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
Diario Oficial : 09/03/94

• D.S. Nº 30/97

Título : Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
Repartición : Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
Diario Oficial : 03/04/97

• D.L. Nº 2.222/78

Título : Ley de Navegación
Repartición : Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
Diario Oficial : 21/05/78

• D.S. (M) Nº 1/92

Título : Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática
Repartición : Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
Diario Oficial : 06/01/92

9.1 NORMATIVAS QUE REGULAN LA LOCALIZACIÓN DE LAS INDUSTRIAS

• D.S. Nº 458/76

Título : Aprueba nueva Ley General de Urbanismo y Construcciones (art. 62 y 160).
Repartición : Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
Diario Oficial : 13/04/76

• D.S. Nº 718/77

Título : Crea la comisión mixta de Agricultura, Urbanismo, Turismo y Bienes Nacionales.
Repartición : Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
Diario Oficial : 05/09/77

• D.S. Nº 47/92

Título : Ordenanza general de urbanismo y construcciones.
Repartición : Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
Diario Oficial : 19/05/92

9.2 NORMATIVAS QUE REGULAN LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS

• D.F.L. Nº 725/67	
Título	: Código Sanitario (art. 89 letra a).
Repartición	: Ministerio de Salud.
Diario Oficial	: 31/01/68.
• D.S. Nº 144/61	
Título	: Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos De cualquier naturaleza.
Repartición	: Ministerio de Salud.
Diario Oficial	: 18/05/61
• D.S. Nº 32/90	
Título	: Reglamento de funcionamiento de fuentes emisoras de contaminantes Atmosféricos que indica en situaciones de emergencia de contaminación Atmosférica.
Repartición	: Ministerio de Salud.
Diario Oficial	: 24/05/90
• D.S. Nº 322/91	
Título	: Establece excesos de aire máximos permitidos para diferentes combustibles.
Repartición	: Ministerio de Salud.
Diario Oficial	: 20/07/91
• D.S. Nº 185/91	
Título	: Reglamenta el funcionamiento de establecimientos emisores de anhídrido sulfuroso, material particulado, y arsénico en todo el territorio nacional.
Repartición	: Ministerio de Minería.
Diario Oficial	: 16/01/92
• D.S. Nº 812/95	
Título	: Complementa procedimientos de compensación de emisiones para fuentes estacionarias puntuales que indica.
Repartición	: Ministerio de Salud.
Diario Oficial	: 08/05/95
• D.S. Nº 131/96	
• Resolución Nº 1.215/78: artículos 3, 4 y 5	
Título	: Normas sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica.
Repartición	: Ministerio de Salud.
Diario Oficial	: No publicada.

9.3 NORMATIVAS QUE REGULAN LAS DESCARGAS LÍQUIDAS

• Ley N° 3.133/16	
Título	: Neutralización de residuos provenientes de establecimientos industriales.
Repartición	: Ministerio de Obras Públicas.
Diario Oficial	: 07/09/16
• D.F.L. N° 725/67	
Título	: Código Sanitario (art. 69 - 76).
Repartición	: Ministerio de Salud.
Diario Oficial	: 31/01/68
• D.F.L. N° 1/90	
Título	: Determina materias que requieren autorización sanitaria expresa (art. 1, N° 22 y 23).
Repartición	: Ministerio de Salud.
Diario Oficial	: 21/02/90
• D.S. N° 351/93	
Título	: Reglamento para la neutralización de residuos líquidos industriales a que se refiere la Ley N° 3.133.
Repartición	: Ministerio de Obras Públicas.
Diario Oficial	: 23/02/93
• Norma Técnica Provisoria/92	
Título	: Norma técnica relativa a descargas de residuos industriales líquidos.
Repartición	: Superintendencia de Servicios Sanitarios.
Diario Oficial	: No publicada.
Nota: Actualmente CONAMA se encuentra elaborando, de acuerdo con el procedimiento de dictación de normas de calidad ambiental y de emisión, determinado por la Ley N° 19.300 y el D.S. N° 93/95 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, una norma de emisión relativa a las descargas de residuos líquidos industriales a aguas superficiales.	
• D.S. N°745/92⁴	
Título	: Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
Repartición	: Ministerio de Salud.
Diario Oficial	: 08/06/93
• D.F.L. N° 725/67	
Título	: Código Sanitario (art. 69 - 76).
Repartición	: Ministerio de Salud.
Diario Oficial	: 31/01/68
• D.F.L. N° 725/67	
Título	: Código Sanitario (art. 69 - 76).
Repartición	: Ministerio de Salud.
Diario Oficial	: 31/01/68
• D.S. (M) N° 1.340/41 BIS	
Título	: Reglamento de Orden, Seguridad y Disciplina en las Naves y Litoral de la República
Repartición	: Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante

⁴ El D.S.N°745 está actualmente en modificación, la que debería hacerse efectiva el año 2001.

Diario Oficial : 14/06/41

• **D.S. Nº1190/76**

Título : Organiza el Servicio de Búsqueda y Rescate Marítimo
Repartición : Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
Diario Oficial : 29/12/76

9.4 NORMATIVAS APLICABLES A LOS RESIDUOS SÓLIDOS

• **D.F.L. Nº 725/67**

Título : Código Sanitario (art. 78 - 81).
Repartición : Ministerio de Salud.
Diario Oficial : 31/01/68

• **D.F.L. Nº 1.122/81**

Título : Código de Aguas (art. 92).
Repartición : Ministerio de Justicia.
Diario Oficial : 29/10/81

• **D.F.L. Nº 1/89**

Título : Determina materias que requieren autorización sanitaria expresa
(art. Nº 1).
Repartición : Ministerio de Salud.
Diario Oficial : 21/02/90

• **D.L. Nº 3.557/80**

Título : Establece disposiciones sobre protección agrícola (art. 11).
Repartición : Ministerio de Agricultura.
Diario Oficial : 09/02/81

• **D.S. Nº745/92⁵**

Título : Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los
lugares de trabajo.
Repartición : Ministerio de Salud.
Diario Oficial : 08/06/93

• **D.S. Nº 685/92**

Título : Establece condiciones relativas al control de los movimientos
transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación (convenio
de Basilea).
Repartición : Ministerio de Relaciones Exteriores.
Diario Oficial : 13/10/92

9.5 NORMATIVAS APLICABLES A LOS RUIDOS

• **D.F.L. Nº 725/67**

Título : Código Sanitario (art. 89 letra b).
Repartición : Ministerio de Salud.

⁵ El D.S. Nº745 está actualmente en modificación, la que debería hacerse efectiva el año 2001

Diario Oficial : 31/01/68

• **D.S. N°146/98**

Título : Establece norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas, elaborada a partir de la revisión de la norma de emisión contenida en el Decreto N°286, de 1984, del Ministerio de Salud.

Repartición : Ministerio Secretaría General de la Presidencia

Diario Oficial : 17/4/98

• **D.S. N°745/92⁶**

Título : Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Repartición : Ministerio de Salud.

Diario Oficial : 08/06/93

9.6 NORMATIVAS DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL ⁷

• **D.F.L. N° 725/67**

Título : Código Sanitario (art. 90 - 93).

Repartición : Ministerio de Salud.

Diario Oficial : 31/01/68

• **D.F.L. N° 1/89**

Título : Determina materias que requieren autorización sanitaria expresa (art. 1 N°44).

Repartición : Ministerio de Salud.

Diario Oficial : 21/02/90

• **Ley N° 16.744/68**

Título : Accidentes y enfermedades profesionales.

Repartición : Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Diario Oficial : 01/02/68

• **D.F.L. N°1/94**

Título : Código del Trabajo (art. 153-157).

Repartición : Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Diario Oficial : 24/01/94

• **D.S. N° 40/69**

Título : Aprueba reglamento sobre prevención de riesgos profesionales.

Repartición : Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Diario Oficial : 07/03/69

• **D.S. N° 54/69**

Título : Aprueba el reglamento para la constitución y funcionamiento de los comités paritarios de higiene y seguridad.

Repartición : Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Diario Oficial : 11/03/69

⁶ El D.S.N°745 está actualmente en modificación, la que debería hacerse efectiva el año 2001.

⁷ La repartición y fecha corresponden al Decreto Supremo citado en cada norma, y por el cual se oficializó la respectiva Norma Chilena. Para conocer el contenido de cada Norma, dirigirse al INN.

• **D.S. Nº 20/80**

Título : Modifica D.S. Nº 40/69.
Repartición : Ministerio del Trabajo y Previsión Social.
Diario Oficial : 05/05/80

• **Ley Nº 18.164/82**

Título : Internación de ciertos productos químicos.
Repartición : Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.
Diario Oficial : 17/09/82

• **D.S. Nº 48/84**

Título : Aprueba reglamento de calderas y generadores de vapor.
Repartición : Ministerio de Salud.
Diario Oficial : 14/05/84

• **D.S. Nº 133/84**

Título : Reglamento sobre autorizaciones para instalaciones radiactivas y
equipos generadores de radiaciones ionizantes, personal que se desempeñe en
ellas u opere tales equipos.
Repartición : Ministerio de Salud.
Diario Oficial : 23/08/84

• **D.S. Nº 3/85**

Título : Aprueba reglamento de protección radiológica de instalaciones
radiactivas.
Repartición : Ministerio de Salud.
Diario Oficial : 25/04/85

• **D.S. Nº 379/85**

Título : Aprueba reglamento sobre requisitos mínimos de seguridad para el
almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados
del petróleo destinados a consumos propios.
Repartición : Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.
Diario Oficial : 19/03/86

• **D.S. Nº 29/86**

Título : Almacenamiento de gas licuado.
Repartición : Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.
Diario Oficial : 06/12/86

• **D.S. Nº 50/88**

Título : Modifica D.S. Nº 40/69 que aprobó el reglamento sobre prevención de
riesgos profesionales.
Repartición : Ministerio del Trabajo y Previsión Social.
Diario Oficial : 21/07/88

• **D.S. Nº745/92⁸**

Título : Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en

⁸ El D.S. Nº745 está actualmente en modificación, la que debería hacerse efectiva el año 2001.

lugares de trabajo.
Repartición : Ministerio de Salud.
Diario Oficial : 08/06/93

• **D.S. Nº 95/95**

Título : Modifica D.S. Nº 40/69 que aprobó el reglamento sobre prevención de riesgos profesionales.
Repartición : Ministerio del Trabajo y Previsión Social.
Diario Oficial : 16/09/95

• **D.S. Nº 369/96**

Título : Extintores portátiles.
Repartición : Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.
Diario Oficial : 06/08/96

• **D.S. Nº 90/96**

Título : Reglamento de seguridad para almacenamiento, refinación, transporte y expendio al público de combustibles líquidos derivados del petróleo.
Repartición : Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.
Diario Oficial : 05/08/96

• **D.S. Nº 298/94**

Título : Reglamento sobre el transporte de cargas peligrosas por calles y caminos.
Repartición : Ministerio de Transportes.
Diario Oficial : 11/02/95

Nota: Este reglamento, incorpora las siguientes NCh del INN, haciéndolas obligatorias:

NCh 382/89 : Sustancias peligrosas terminología y clasificación general.
Diario Oficial : 29/11/89

NCh 2.120/89 : Sustancias peligrosas.
Diario Oficial : 07/11/89

NCh 2.190/93 : Sustancias peligrosas. Marcas, etiquetas y rótulos para información del riesgo asociado a la sustancia
Diario Oficial : 09/06/93

NCh 2.245/93 : Hoja de datos de seguridad.
Diario Oficial : 18/01/94

• **Norma NCh 388/Of. 55 / D.S. 1.314**

Título : Prevención y extinción de incendios en almacenamiento de inflamables y explosivos.
Repartición : Ministerio de Economía
Diario Oficial : 30/11/55

• **Norma NCh 385/Of. 55 / D.S. 954**

Título : Seguridad en el transporte de materiales inflamables y explosivos.
Repartición : Ministerio de Economía
Diario Oficial : 30/08/55

• **Norma NCh 387/Of. 55 / D.S. 1.314**

Título : Medidas de seguridad en el empleo y manejo de materias primas

inflammables.
Repartición : Ministerio de Economía
Diario Oficial : 30/11/55

• **Norma NCh 758/Of. 71 / Res. 110**

Título : Sustancias peligrosas, almacenamiento de líquidos inflamables.
Medidas particulares de seguridad.
Repartición : Ministerio de Economía
Diario Oficial : 25/08/71

• **Norma NCh 389/Of. 72 7 D.S. 1.164**

Título : Sustancias peligrosas. Almacenamiento de sólidos, líquidos y gases inflamables. Medidas generales de seguridad.
Repartición : Ministerio de Obras Públicas
Diario Oficial : 04/11/74

• **Norma NCh 1.411/4 Of. 78 / D.S. 294**

Título : Prevención de Riesgos. Parte 4: Identificación de riesgos de materiales.
Repartición : Ministerio de Salud
Diario Oficial : 10/11/78

• **Norma NCh 2.164/Of. 90 / D.S. 16**

Título : Gases comprimidos, gases para uso en la industria, uso médico y uso especial. Sistema SI unidades de uso normal.
Repartición : Ministerio de Salud
Diario Oficial : 30/01/90

• **Norma NCh 1.377/Of. 90 / D.S. 383**

Título : Gases comprimidos cilindros de gases para uso industrial. Marcas para la identificación del contenido y de los riesgos inherentes.
Repartición : Ministerio de Salud
Diario Oficial : 16/05/91

9.7 NORMAS REFERENCIALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN

En relación con las normas INN, cabe hacer presente que se trata de normas que han sido estudiadas de acuerdo con un procedimiento consensuado y aprobadas por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, persona jurídica de derecho privado, de carácter fundacional.

El cumplimiento de estas normas (norma, norma chilena y norma oficial) es de carácter voluntario y por lo tanto no son susceptibles de fiscalización. Sin embargo, estas normas pueden ser reconocidas por el Ministerio respectivo, como norma oficial de la República de Chile, mediante un Decreto Supremo. Además pueden ser incorporadas a un reglamento técnico adoptado por la autoridad en cuyo caso adquieren el carácter de obligatorias y susceptibles de fiscalización.

9.8 NORMAS RELATIVAS AL AGUA

• **Norma NCh 1.333/Of. 87**

Título : Requisitos de calidad de agua para diferentes usos.
Repartición : Instituto Nacional de Normalización.
Diario Oficial : 22/05/87

9.9 CONVENIOS INTERNACIONALES RATIFICADOS

• **D.S. Nº 476/77**

Título : Convenio sobre la Prevención de la Contaminación por Vertimiento de Desechos y Otras Materias
Diario Oficial : 11/10/77

• **D.S. Nº 358/95**

Título : Convenio Internacional relativo a la Intervención en Alta Mar
Diario Oficial : 03/06/95

• **D.S. Nº 1689/73/78**

Título : Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques
Diario Oficial : 04/05/95

• **D.S. Nº 475/77**

Título : Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños Causados por Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos
Diario Oficial : 08/10/77

• **D.S. Nº 296/86**

Título : Convenio para la Protección del Medio Ambiente Marino y Zona Costera del Pacífico Sudeste
Diario Oficial : 14/06/86

• **D.S. Nº 295/86**

Título : Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste contra la Contaminación Proveniente de Fuentes Terrestres y sus Anexos
Diario Oficial : 19/06/86

• **D.S. Nº 425/86**

Título : Acuerdo sobre Cooperación Regional para el Combate contra la Contaminación del Pacífico Sudeste por Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas en casos de Emergencia
Diario Oficial : 11/08/86

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 CONCLUSIONES

La actividad portuaria representa un eslabón fundamental en el desarrollo económico y comercial del país. A pesar de ello, muchas veces los terminales portuarios son vistos por las poblaciones aledañas como un límite a la expansión de la ciudad, como una actividad no deseada, olvidando que muchas veces fue el propio puerto el que dio origen a la comunidad que hoy en día cuestiona su emplazamiento.

Si bien es evidente que existe un problema de usos incompatibles de la zona costera (entre la actividad propia desarrollada por los puertos y otras actividades como la recreación, pesca, etc.), es también cierto que en muchos casos este aparente antagonismo puede transformarse en sinergias de gran beneficio para todas las partes involucradas. Un ejemplo de ello lo constituye la ciudad y el Puerto de Valparaíso, en donde existe actualmente un programa de integración de actividades turísticas, recreacionales y económicas, que buscan integrar a la comunidad local al puerto, en lugar de criticar permanente su emplazamiento.

Por otro lado, el desarrollo de la actividad portuaria, al igual que toda acción del ser humano, genera un impacto ambiental que no debe ser menospreciado. Dicho impacto puede separarse en dos fases: durante la construcción del puerto y durante la operación del mismo.

Esta guía busca justamente enfrentar el segundo aspecto (el impacto de sus operaciones), pues se piensa que existe una gran oportunidad de prevenir, disminuir y/o controlar algunos de los impactos originados de la actividad de los puertos. Entre los principales impactos se pueden mencionar: impactos sobre la calidad de agua, del aire, impactos en los ecosistemas locales, impactos visuales e impactos viales, entre otros.

En el análisis de los cinco puertos visitados en el contexto de este estudio se pudo apreciar que hoy en día existe, al menos, una preocupación por la temática ambiental a nivel de gerencia de cada terminal portuario. Algunos de estos terminales ya se encuentran bastante avanzados en términos de la implementación de sistemas de gestión ambiental, implementación de planes de prevención y contingencia, así como en la implementación de medidas de seguridad laboral. Sin embargo, existen aún muchos terminales que requieren un apoyo en este sentido, por lo que se espera que esta guía sirva como una herramienta práctica que les ayude a moverse en esa dirección.

En lo que respecta a las causas que han motivado el interés de los terminales portuarios por el tema ambiental, es probable que se deba principalmente a exigencias de los mismos compradores en el extranjero, quienes cada vez son más exigentes en términos de la calidad de servicios y productos requeridos. El hecho de haber privatizado los puertos nacionales (o al menos su administración) sin duda que también ha contribuido a este hecho, pues las nuevas administraciones (usualmente asociadas a empresas multinacionales) están también consientes de la necesidad de mejorar y ampliar la oferta de servicios y los sistemas de gestión más tradicionales. Un ejemplo de ello lo constituye la necesidad de implementar en los terminales nacionales sistemas para la recepción y eliminación de residuos provenientes de buques extranjeros, una necesidad ampliamente reconocida en tratados internacionales, pero que hoy en día prácticamente no existe en el país, pudiendo significar esto un serio freno al desarrollo de la actividad.

10.2 RECOMENDACIONES

Las recomendaciones presentadas a continuación reflejan aspectos de prevención y control de la contaminación. Si bien se sugiere en general dar prioridad a la aplicación de medidas preventivas, en muchos casos será necesario la implementación de medidas de manejo y control de la contaminación.

10.2.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Respecto de las medidas de prevención sugeridas, éstas pueden enfocar cada uno de los distintos aspectos ambientales identificados, como son: residuos sólidos, material particulado, ruidos, impacto vial y derrames.

- ❑ En términos de las emisiones de material particulado durante el transporte y almacenamiento de sustancias (cargas a granel), se sugiere el recubrimiento, encerramiento o almacenamiento de la carga en áreas especialmente diseñadas para ello (por ejemplo la utilización de cintas transportadoras cubiertas y de domos para el almacenamiento).

Del mismo modo también se sugiere humectar las materias almacenadas, a menos que se trate de materiales que deben ser preservados de la humedad, como granos y cementos.

- ❑ En lo que respecta al ruido ocasionado por la actividad portuaria, se sugiere cambiar las señales sonoras de las grúas horquilla por luminosas, al menos durante la noche. En otro ámbito, se sugiere dar las órdenes de maniobras con señales visuales en lugar de silbatos o sirenas.
- ❑ En lo que se refiere al impacto vial, las medidas de mayor efectividad desde el punto de vista preventivo, serán el considerar este aspecto durante la etapa de diseño y/o ampliación del terminal marítimo. Como en la mayoría de los casos esto no es factible (pues el terminal ya se encuentra en operaciones), se pueden implementar algunas medidas más bien de mitigación y control, como son la instalación de antepuertos y canchas de acopio.
- ❑ El tema de los derrames es ciertamente uno de los aspectos que debe presentar mayor preocupación para las administraciones de terminales marítimos. En este caso, las medidas preventivas se relacionan con el diseño e implementación de planes de prevención y contingencia.
- ❑ Finalmente se recomienda realizar un diagnóstico ambiental de los impactos generados por cada terminal y, en base a esto, elaborar una propuesta de opciones de mejoramiento ambiental, incluyendo la capacitación del personal.

10.2.2 MEDIDAS DE CONTROL

- ❑ Sin duda alguna, que la implementación de capacidades para la recepción, manejo y tratamiento de desechos provenientes de buques extranjeros representa uno de los mayores desafíos de los terminales portuarios en el ámbito del tratamiento de residuos. Si bien Chile no ha ratificado aún el Anexo V del MARPOL (el cual establece la obligatoriedad para los puertos de contar con este tipo de servicio), existe una necesidad práctica de implementar este tipo de sistemas, dado el alto nivel de competencia que existe entre los distintos terminales (tanto nacionales como extranjeros) y la imperiosa necesidad de las embarcaciones de desembarcar sus residuos.

Entre las medidas de control y tratamiento más difundidas y recomendadas para este tipo de residuos se encuentran los incineradores, esterilizadores por vapor, el compostaje, el tratamiento químico y finalmente la disposición en rellenos sanitarios autorizados. El empleo

de uno u otro método dependerá de la situación de cada terminal en particular, y del tipo de carga que movilice.

- ❑ En el caso del control de la contaminación de las aguas, se sugiere la implementación de sistemas de drenaje efectivos provistos de pozos de sedimentación. Del mismo modo se sugiere separar las descargas de las industrias del frente costero de las originadas en puerto, así como la separación de los drenajes de agua lluvia. Se sugiere además realizar un revestimiento epóxico de los pisos en los talleres de mantenimiento, evitando así la contaminación por infiltración.
- ❑ En lo que respecta a emisiones de particulados, se recomienda recubrir las correas de transporte, sitios de almacenaje y vehículos de transporte. También es posible incorporar a las líneas de transporte de graneles extractores del material particulado que puedan ser capturados por filtros de manga. Se recomienda además evaluar la posibilidad de usar filtros electrostáticos.
- ❑ Respecto del ruido, se sugiere el uso de una barrera de árboles. Sin embargo, la efectividad de esta medida dependerá de las condiciones del entorno (ej. cercanía de las edificaciones, presencia de cerros, régimen de vientos, etc.). Además se debe considerar el tiempo que transcurrirá hasta que los árboles hayan alcanzado un tamaño adecuado para cumplir con la función señalada. Como ya se señalara, en el caso de los ruidos lo más adecuado parece ser la implementación de medidas de prevención, como es el cambio de sirenas por señales luminosas.
- ❑ Finalmente, en lo que respecta al control del impacto vial, se sugieren medidas correctivas como son modificaciones del acceso a puerto, ampliación o reubicación de los accesos, desarrollo de programas de mejoramiento de las vías de acceso (construcción de un by-pass) y potenciar faenas nocturnas.

11 REFERENCIAS

- ❑ “Code of federal regulations, Protection of Environment”, 40 Part 260 to 299, Revised as of July 1, 1990.
- ❑ “ Guías para la evaluación de estudios de impacto ambiental en Puerto y Actividades portuarias”, Gobierno de la República Dominicana, Santo Domingo, República Dominicana, 22-26 de noviembre de 1993
- ❑ “Proceso Jerárquico analítico aplicado a la evaluación Ambiental en Instalaciones Portuarias”, Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, Lorena Mecado, 1995.
- ❑ “Puerto Comercial, Impactos y Mitigaciones Ambientales”, Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Geográfica, Lorena Herrera, 1993
- ❑ “ Proyecto: Elaboración de un Manual de Instalaciones Receptoras”, Comité de Protección del Medio Marino, OMI, 1993.
- ❑ “Guía de protección Ambiental” Tomo III, Catálogo de Estándares Ambientales, Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), 1996.
- ❑ “Manual de Gestión de puertos”. Institute of Shipping Economics. Bremen. 1979.
- ❑ “Análisis de Impactos Ambientales en Puertos de la V y VII regiones”. Secretaría Ejecutiva. Comisión de Planificación e Inversiones en Infraestructura de Transporte. MIDEPLAN. Santiago.1991
- ❑ “APELL para zonas portuarias: Concientización y preparación para emergencias a nivel local”, Versión de consulta OMI/PNUMA-APELL para zonas portuarias, Londres, 1996.
- ❑ “Guidance Concerning Chemical Safety in Port Areas”, OECD-IMO, Paris, 1996.
- ❑ “Memoria Anual N°56: Cámara Marítima y Portuaria de Chile A.G.”, 1999
- ❑ “Comprehensive Manual on Port reception Facilities”, OMI, Londres,1995
- ❑ “Reception of wastes From Ships in the Baltic Sea Area- a MARPOL 73/78 Special Area”, Cap. 5, Alemania, 1989.
- ❑ “ Diario Oficial de la República de Chile”, Ministerio de Salud, Abril año 2000.
- ❑ “Gestión Ambiental de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante”, Armada de Chile, DIRECTEMAR
- ❑ “Tipificación y Proposición de Tratamiento de las Basuras Provenientes de Naves y Otras Faenas Marítimas receptionadas en los Puertos administrados por EMPORCHI”, 1996, Geotécnica Consultores. Estudio contratado por EMPORCHI.

ANEXO: RÓTULOS DE RIESGO

