

## **GUÍA SOBRE MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD PARA PUERTOS, ZONAS PORTUARIAS Y TERMINALES**

### **INTRODUCCIÓN**

1. Las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad (MASS) son documentos de referencia técnica que contienen ejemplos generales y específicos de las buenas prácticas internacionales para diferentes tipos de industrias<sup>1</sup>. Cuando uno o más integrantes del Grupo Banco Mundial participen en un proyecto, estas guías se aplicarán de acuerdo con los requisitos de sus respectivas políticas y normas. La presente guía deberá usarse junto con el documento de las **guías generales sobre MASS**, que ofrece a los usuarios orientación acerca de temas comunes que puede aplicarse a todos los sectores industriales. En el caso de proyectos complejos, es probable que deban utilizarse las guías correspondientes a varios sectores industriales, cuya lista completa se publica en [www.ifc.org/ehsguidelines](http://www.ifc.org/ehsguidelines).
2. Las guías sobre MASS contienen los niveles e indicadores de desempeño que normalmente se pueden alcanzar en instalaciones nuevas con la tecnología existente y a costos razonables. Para aplicar estas guías a instalaciones ya existentes, puede ser necesario establecer metas específicas para el sitio y un cronograma adecuado para alcanzarlas.
3. La aplicación de estas guías deberá adaptarse a los peligros y riesgos identificados en cada proyecto, con base en los resultados de una evaluación ambiental en la que se tengan en cuenta las variables específicas del lugar, tales como el contexto del país receptor, la capacidad de asimilación del medio ambiente y otros factores relativos al proyecto. La decisión de aplicar recomendaciones técnicas específicas deberá basarse en la opinión profesional de personas calificadas y con experiencia en el sector.
4. En los casos en que la reglamentación del país receptor establezca niveles e indicadores distintos de los presentados en las guías sobre MASS, los proyectos deberán alcanzar los que sean más rigurosos. Cuando, en vista de las circunstancias específicas del proyecto, se considere necesario aplicar niveles o indicadores menos rigurosos que los establecidos en las guías, se deberá aportar una justificación exhaustiva y detallada de las alternativas propuestas como parte de la evaluación ambiental del lugar en cuestión. Esta justificación deberá demostrar que los niveles de desempeño alternativos elegidos garantizan la protección de la salud humana y el medio ambiente.

<sup>1</sup> Definidas como el ejercicio de la aptitud profesional, la diligencia, la prudencia y la previsión que podría esperarse razonablemente de profesionales idóneos y con experiencia que realizan el mismo tipo de actividades en circunstancias iguales o semejantes en el ámbito mundial. Las circunstancias que estos profesionales pueden encontrar al evaluar el amplio espectro de técnicas de prevención y control de la contaminación a disposición de un proyecto pueden incluir, sin que la mención sea limitativa, diversos niveles de degradación ambiental y de capacidad de asimilación del medio ambiente, así como distintos niveles de factibilidad financiera y técnica.

## APLICABILIDAD

5. La guía sobre MASS para puertos, zonas portuarias y terminales es aplicable a puertos marítimos y de agua dulce, zonas portuarias y terminales para mercaderías y pasajeros. Las **guías sobre MASS para transporte marítimo, para terminales de productos de crudo y petróleo, y para ferrocarriles** abordan, respectivamente, el transporte marítimo (incluida la reparación y el mantenimiento de buques), las terminales de combustibles y de los ferrocarriles. En el anexo A se incluye una síntesis de las actividades industriales del sector.

Este documento está dividido de la siguiente manera:

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Impactos y manejo específicos de la industria.....</b>            | <b>2</b>  |
| 1.1 Medio ambiente .....  | 2         |
| 1.2 Salud y seguridad ocupacional .....                                 | 22        |
| 1.3 Salud y seguridad de la comunidad.....                              | 24        |
| <b>2. Seguimiento de los indicadores de desempeño .....</b>             | <b>26</b> |
| 2.1 Medio ambiente .....  | 26        |
| 2.2 Salud y seguridad ocupacional .....                                 | 29        |
| <b>3. Bibliografía.....</b>   | <b>30</b> |
| <b>Anexo A. Descripción general de las actividades del sector .....</b> | <b>35</b> |

## 1. IMPACTOS Y MANEJO ESPECÍFICOS DE LA INDUSTRIA

6. En la siguiente sección se incluye una síntesis de las cuestiones de MASS asociadas a la construcción y operación de puertos y terminales, así como recomendaciones para su manejo como parte de un sistema integral de gestión ambiental y social para un determinado proyecto. Por otra parte, en las **guías generales sobre MASS** se ofrecen recomendaciones para el manejo de las cuestiones ambientales, de salud y de seguridad que son comunes a la mayoría de los grandes proyectos industriales y de infraestructura, incluidas consideraciones sobre su emplazamiento e impacto acumulativo. Para elegir el emplazamiento de puertos, zonas portuarias y terminales deberá llevarse a cabo un proceso de evaluación ambiental sistemático y documentado que incluya, entre otras cosas, un análisis minucioso del lugar y de las posibles alternativas, sus impactos ambientales y sociales directos e indirectos, y las consultas a las comunidades afectadas. La elección adecuada del sitio puede ayudar a evitar o minimizar los impactos sociales, ambientales, en la salud y en la seguridad relacionados con puertos, zonas portuarias y terminales.

### 1.1 Medio ambiente

7. Entre las cuestiones ambientales relativas a la construcción y operación de puertos y terminales se incluyen principalmente las siguientes:
- Biodiversidad y alteración de hábitats terrestres y acuáticos
  - Resiliencia ante el cambio climático
  - Calidad del agua
  - Emisiones a la atmósfera

- Manejo de residuos
- Manejo de hidrocarburos y materiales peligrosos
- Ruidos y vibraciones (incluso subacuáticos)

### **1.1.1 Biodiversidad y alteración de hábitats terrestres y acuáticos**

8. La construcción y operación de nuevas instalaciones portuarias y terminales, o la ampliación de las existentes, implica recuperar, limpiar y asfaltar (o compactar) terreno para poder establecer áreas de carga y de descarga, áreas de almacenamiento de mercaderías secas y líquidas a granel y en contenedores, depósitos de combustibles, edificios y caminos; alterar las líneas costeras para construir rompeolas, astilleros, diques, embarcaderos y atracaderos, y transformar el lecho marino para crear dársenas para embarcaciones (incluidas áreas de giro de embarcaciones o buques) y canales de navegación mediante obras de dragado. Estas actividades y la infraestructura relacionada, además de las actividades operativas portuarias usuales, pueden alterar los hábitats terrestres, de agua dulce y salada, y marinos, y afectar la flora, la fauna y la biodiversidad relacionada. Algunos ejemplos de alteración de hábitats y de impactos en la biodiversidad que producen estas actividades pueden ser la alteración o fragmentación de áreas con valores de biodiversidad altos; la modificación de los procesos costeros, los cursos de agua y la hidrología que afecte los índices y patrones de sedimentación y la erosión de la costa (según se analiza más abajo); la alteración del hábitat acuático, incluida la disposición/suspensión física de sedimentos en el lecho marino o de la cobertura de ese lecho mediante actividades de dragado y disposición<sup>2</sup>, y efectos adversos en las especies terrestres, de agua dulce y marinas, incluyendo, la pérdida de hábitats y de lugares de importancia para la conservación.

9. Durante la construcción y operación de un puerto deberán evaluarse los posibles impactos en la vegetación de litoral, los humedales, los arrecifes de coral, actividades pesqueras, la vida de las aves, y otros hábitats acuáticos y cercanos a la costa que se consideren sensibles, y los resultados de esa evaluación deberán integrarse en las decisiones sobre el emplazamiento<sup>3</sup> y el diseño del proyecto a fin de evitar, minimizar y compensar los efectos adversos en áreas con un alto valor de biodiversidad terrestre y acuática o en las zonas necesarias para la supervivencia de la flora y la fauna que se encuentra en peligro grave de extinción o en peligro de extinción. En el diseño de puertos se deberán tener en cuenta la cantidad y el tipo de dragado, las voladuras y la recuperación que se necesitarán, así como su posible interferencia en hábitats naturales o críticos. Si bien esta guía no se refiere a proyectos autónomos de recuperación de terrenos, es posible que para desarrollar proyectos de puertos, zonas portuarias y terminales sea necesario

<sup>2</sup> La construcción de algunas estructuras en la zona ribereña (por ejemplo, embarcaderos y rompeolas) y la eliminación de nuevas capas de sedimento también pueden generar nuevos hábitats para organismos acuáticos.

<sup>3</sup> La elección del emplazamiento es fundamental para evitar y minimizar posibles efectos adversos sobre hábitats terrestres y acuáticos que impliquen su alteración, e impactos sobre la biodiversidad. Además, debe incluir una revisión de las áreas de importancia para especies terrestres y acuáticas. Por ejemplo, en hábitats marinos, esto puede incluir peces, mamíferos marinos y tortugas de mar (por ejemplo, áreas de alimentación, de reproducción, de parición y de desove) u otros hábitats, como criaderos y hábitats de ejemplares juveniles, bancos de mariscos, arrecifes, o lechos de vegetación y algas marinas. También debe incluir una revisión de las zonas pesqueras productivas. Las consultas con las organizaciones conservacionistas nacionales e internacionales pertinentes también pueden orientar la decisión sobre el emplazamiento. En el informe *Environmental Best Practice: Port Development: An Analysis of International Best Practices* (Mejores prácticas ambientales. Desarrollo portuario: Análisis de las mejores prácticas internacionales) (2013) (<http://www.environmentpint.gov.au/system/files/resources/fd1b67e7-5f9e-4903-9d8d-45cafb5232cd/files/gbr-por-ts-environmental-standards.pdf>), se pueden encontrar otros recursos relacionados con la selección del lugar del puerto y la formulación de planes maestros.

recuperar grandes extensiones de tierra cercanas a ecosistemas sensibles. El alcance de las actividades de recuperación de tierras, así como la evaluación y gestión de impactos ambientales relacionados, deben integrarse al diseño del proyecto<sup>4</sup>. En las **guías generales sobre MASS** se incluye orientación adicional sobre cómo evitar o minimizar el impacto en distintos hábitats durante las actividades de diseño y construcción.

### ***Procesos costeros y geomorfología del lecho marino y de la costa***

10. Las zonas costeras están sujetas a procesos costeros naturales, que incluyen procesos marinos y de aguas dulces (relacionados con las olas, las mareas, la temperatura y la salinidad) y procesos atmosféricos (relacionados con los vientos, las precipitaciones y la temperatura). Los procesos costeros dinámicos, como la erosión de la costa, el transporte de sedimentos a través de las olas y mareas, y las corrientes y el depósito de sedimentos transportados, contribuyen a determinar la morfología y las características de las zonas costeras, así como la ecología de dichas zonas<sup>5</sup>.

11. La construcción y operación de instalaciones portuarias y terminales, como embarcaderos y rompeolas<sup>6</sup>, puede producir cambios en los procesos costeros y alteraciones en la geomorfología del lecho marino y de la costa debido a los efectos que dichas estructuras generan en las corrientes marinas, los patrones de las olas y los niveles de agua. Pueden causar cambios negativos en la erosión del terreno, el transporte y depósito de sedimentos, y los perfiles de inundación de la costa; impactos en la seguridad de las actividades de navegación y atraque en el puerto o en infraestructuras adyacentes, como embarcaderos, tomas y descargas de agua; impactos en los servicios del ecosistema (por ejemplo, en actividades comerciales como la acuicultura), y efectos adversos en la calidad del agua y en hábitats acuáticos y terrestres durante las actividades de construcción o en períodos más prolongados durante operaciones, según las características del emplazamiento.

12. Como parte del diseño y emplazamiento de las instalaciones portuarias, los estudios, la evaluación y la modelación de las condiciones meteorológicas y oceanográficas, hidrológicas, sedimentológicas y costeras deberán realizarse junto con la identificación de los posibles efectos negativos que la colocación de las nuevas estructuras físicas puede tener en los procesos costeros como la erosión y la acumulación de sedimentos. Para minimizar los efectos adversos que puedan derivarse de estas estructuras, deberán

<sup>4</sup> En Comisión del Convenio de Oslo-París para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste (OSPAR) (2008), *Assessment of the Environmental Impacts of Land Reclamation* (Evaluación de los impactos ambientales de la recuperación de tierras) ([http://qsr2010.ospar.org/media/assessments/p00368\\_Land\\_Reclamation.pdf](http://qsr2010.ospar.org/media/assessments/p00368_Land_Reclamation.pdf)), se incluye más información sobre buenas prácticas internacionales para evaluar y gestionar trabajos de recuperación de tierras importantes. En Asociación Internacional de Contratistas Perforadores (IADC) (2007), *Environmental Monitoring and Management of Reclamations Works Close to Sensitive Habitats* (Seguimiento ambiental y gestión de trabajos de recuperación cerca de hábitats sensibles) (<https://www.iadc-dredging.com/ul/cms/terraetaqua/document/1/7/6/176/176/1/article-environmental-monitoring-and-management-of-reclamations-works-close-to-sensitive-habitats-terra-et-aqua-108-1.pdf>), se ofrece orientación adicional acerca de la recuperación de tierras cerca de ecosistemas sensibles, como arrecifes de coral.

<sup>5</sup> En Davidson-Arnott (2010), *An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology* (Introducción a los procesos y a la geomorfología de las costas), se ofrece más información sobre el proceso y la geomorfología de las costas.

<sup>6</sup> Otras obras de infraestructura relacionadas con el puerto o actividades de operación portuaria (como la regularización del litoral, el dragado del canal o la cuenca, estructuras de toma o descarga, estructuras de manejo del litoral y obras de recuperación) también pueden generar cambios en la geomorfología de los procesos costeros.

tenerse en cuenta el diseño, consideraciones relativas al emplazamiento y medidas de protección de la costa (por ejemplo, regeneración de playas, desviación de arenas, escolleras, diques marinos, revegetación costera, etc.). Como parte de un plan de seguimiento y manejo de estos procesos costeros, los proyectos deberán evaluarse los riesgos del transporte de sedimentos del litoral, la morfología del litoral, y los patrones y tendencias de erosión, así como los perfiles de inundación de la costa; definirse requisitos de seguimiento (por ejemplo, perfilamiento de playas e imágenes satelitales/detección remota) e identificar factores que den lugar a una acción.

### **1.1.2 Resiliencia ante el cambio climático**

13. Las instalaciones portuarias y terminales son vulnerables a los efectos directos e indirectos del cambio climático. Por ejemplo, además de los cambios en el nivel de las aguas y de los riesgos de inundación que podrían generarse a raíz de las alteraciones en los procesos costeros y en la morfología del lecho marino y de la costa provocadas por el desarrollo de infraestructura portuaria, es posible que en el futuro la operación portuaria esté expuesta a tormentas más devastadoras o a una media del nivel del mar más alta como consecuencia del cambio climático, lo que puede afectar la viabilidad de las operaciones portuarias. Las actividades portuarias críticas y relacionadas con embarcaciones (en especial desplazamiento y amarre de buques, carga y descarga, y actividades de dragado) y la infraestructura de la cadena de suministro en el puerto (movimiento por carretera y ferrocarril, centros intermodales) podrían ser vulnerables a riesgos relacionados con la variabilidad climática, como una mayor intensidad de las precipitaciones, las inundaciones repentinas, olas de calor, tormentas y temporales, y la alta velocidad de los vientos.

14. Teniendo en cuenta estos riesgos, en la etapa de diseño de los nuevos proyectos portuarios (y ampliaciones portuarias importantes) deberán evaluarse futuros impactos previstos relacionados con el cambio climático y la formulación de medidas de adaptación destinadas a mejorar la resiliencia. Esto permitirá la identificación, el análisis y la evaluación de las vulnerabilidades y los riesgos del cambio climático como parte de la consideración de las alternativas, el diseño y la ubicación del proyecto<sup>7,8</sup>. Además, las condiciones climáticas cambiantes deberían evaluarse periódicamente durante la fase operativa de los proyectos portuarios. Entre las consideraciones operativas y de diseño que deben tenerse en cuenta como parte de la planificación para la adaptación al cambio climático se incluyen las siguientes:

- diseñar la infraestructura portuaria (por ejemplo, edificios, muelles, atracaderos, puentes, cimientos, pendientes, bancos, rompeolas y drenaje de aguas pluviales) para aumentar la resiliencia al cambio climático en el contexto donde el nivel del mar varía y se producen fenómenos meteorológicos extremos;
- seleccionar o reemplazar equipos para la manipulación, el almacenamiento y el transporte de mercaderías (por ejemplo, teniendo en cuenta la estabilidad de las grúas, aislando plataformas

<sup>7</sup> En *Enhancing the Resilience of Seaports to a Changing Climate* (Cómo mejorar la resiliencia de los puertos marítimos ante el cambio climático) (2012) se proporciona información sobre la evaluación de los efectos del cambio climático y se incluyen directrices para la adaptación referidas a los puertos y las zonas portuarias. En especial, en la sección del informe denominada "Directrices para la adaptación" se proporciona un marco de gestión del riesgo y una descripción general de las oportunidades para generar capacidad de adaptación en los puertos (<https://www.nccarf.edu.au/publications/enhancing-resilience-seaports-synthesis-and-implications>).

<sup>8</sup> Corporación Financiera Internacional (IFC) (2011), *Climate Risk and Business—Ports* (Riesgo climático y negocios: Puertos) ([http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/869dd2804aa7aed79efbde9e0dc67fc6/ClimateRisk\\_Ports\\_Colombia\\_ExecSummary.pdf?MOD=AJPERES](http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/869dd2804aa7aed79efbde9e0dc67fc6/ClimateRisk_Ports_Colombia_ExecSummary.pdf?MOD=AJPERES)).

para almacenar existencias, la ubicación de los equipos eléctricos y la protección contra la corrosión) y revisar las rutas de transporte de mercaderías (por ejemplo, evitando las áreas inundables, mejorando los sistemas de drenaje del emplazamiento y su mantenimiento) para aumentar la resiliencia al cambio climático en un contexto de condiciones y eventos climáticos cambiantes (por ejemplo, aumento de los relámpagos, las precipitaciones, las inundaciones, la velocidad de los vientos y las temperaturas);

- evaluar de qué manera la construcción y operación del puerto puede aumentar los efectos del cambio climático en los hábitats con un valor de biodiversidad alto y en especies raras, amenazadas o en peligro de extinción que se encuentren cerca del puerto; identificar oportunidades para mejorar la capacidad de adaptación de esas especies y hábitats.

### 1.1.3 Calidad del agua

15. La construcción y operación de puertos, zonas portuarias y terminales puede tener un impacto significativo en la calidad del agua<sup>9</sup>. Las actividades de construcción (como desbroce, dragado de apertura, recuperación, asfaltado y construcción de edificios) y las actividades operativas (como dragado de mantenimiento, mantenimiento de buques y disposición de los efluentes de los buques) pueden aumentar la turbidez debido a la suspensión de sedimentos en la columna de agua. Además, la introducción de contaminantes puede tener efectos adversos en la flora y fauna acuáticas (incluidas comunidades bentónicas) y en la salud humana; por ejemplo, una carga de nutrientes excesiva que produce eutroficación, agotamiento del oxígeno y floración de algas tóxicas.

#### **Manejo de materiales de dragados**<sup>10</sup>

16. El dragado de construcción (también conocido como dragado “de apertura”)<sup>11</sup>, el dragado de

<sup>9</sup> Como se analiza en la sección 1.1.1 más arriba, las alteraciones en los procesos costeros provocadas por la construcción y operación de infraestructura portuaria pueden tener un efecto adverso en la calidad del agua. Por ejemplo, los regímenes de descarga alterados (debido a cambios en la línea de la costa o en los perfiles batimétricos) pueden afectar el volumen, la frecuencia y la duración del flujo de agua que ingresa en los cursos de agua o sale de ellos y, por lo tanto, afectar las descargas industriales o las descargas fluviales ribereñas. Como se analiza en la sección sobre procesos costeros, durante el diseño y emplazamiento de instalaciones portuarias deben tenerse en cuenta los posibles impactos en la calidad del agua de las fuentes cercanas a la urbanización portuaria, así como las medidas de gestión relacionadas.

<sup>10</sup> En el caso de los países signatarios, la disposición del material de dragado se rige por el *Convenio de Londres sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias* (y su Protocolo de 1996), de la Organización Marítima Internacional (OMI) (<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Pages/default.aspx>, <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Documents/PROTOCOLAmended2006.pdf>).

<sup>11</sup> Asociaciones y entes reguladores del sector han elaborado numerosos documentos de referencia sobre mejores prácticas de dragado, entre ellos *Waste Assessment Guidelines under the London Convention and Protocol* (Directrices de evaluación de residuos genéricos en virtud del Convenio de Londres y su Protocolo) (edición de 2014) (<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Publications/wag/Pages/default.aspx>). En la Asociación Mundial de Infraestructura de Transporte Acuático (PIANC) (2009), *Report 100: Dredging Management Practices for the Environment* (Informe 100: Prácticas de gestión de dragado para el medio ambiente) (<http://www.pianc.org/2872231668.php>) y PIANC (2010), *Report 108: Dredging and Port Construction around Coral Reefs* (Informe 108: Dragado y construcción portuaria en torno a arrecifes de coral) (<http://www.pianc.org/2872231775.php>), se ofrece orientación adicional sobre prácticas de gestión de dragado; en GHD (2013), *Environmental Best Practice: Port Development: An Analysis of International Best Practices* (Mejores prácticas ambientales: Análisis de las mejores prácticas internacionales) (<http://www.environment.gov.au/system/files/resources/fd1b67e7-5f9e-4903-9d8d-45cafb5232cd/files/gbr-ports-environmental-standards.pdf>), se proporciona una descripción general y orientación sobre cuestiones ambientales del dragado.



mantenimiento<sup>12</sup> y la disposición del material dragado pueden afectar hábitats y representar un riesgo importante para la salud humana y el medio ambiente, en especial debido a la resuspensión o al depósito de sedimentos. El dragado y la disposición del material dragado pueden afectar la calidad del agua al aumentar la turbidez y liberar contaminantes en la columna de agua debido a la resuspensión de sedimentos o a las modificaciones que sufren determinados compuestos químicos de los materiales dragados cuando se ven expuestos a un nivel de oxigenación distinto. Además, la disposición marina o en agua dulce del material dragado puede generar la extinción de hábitats bentónicos, reducir la penetración de la luz (con el consiguiente impacto en los organismos sensibles a esta) y afectar los lechos de vegetación, algas y arrecifes de coral debido a las plumas de sedimentos en suspensión. También debe prestarse cuidadosa atención a los sedimentos que se hayan contaminado a partir del depósito y acumulación históricos de sustancias peligrosas debido a actividades en el emplazamiento o fuera de él<sup>13</sup>.

17. En el marco de los proyectos se deberá realizar una evaluación de riesgo de las actividades de dragado como parte de la elaboración de un plan de gestión de dragado. Dicho plan deberá amoldarse al proyecto y tendrá por objeto definir la metodología de dragado; identificar y evaluar las opciones y lugares de disposición del material dragado; describir la composición química y física de los sedimentos por dragar, así como su comportamiento; describir las condiciones ambientales iniciales del lugar donde se ubicará el puerto, la zona portuaria o la terminal (y el área de disposición); definir el área de influencia realizando la identificación, evaluación y modelación de los receptores ecológicos sensibles (por lo general, la modelación de la propagación de la pluma de sedimentos); definir las medidas de mitigación que se tomarán para abordar los efectos adversos (por ejemplo, los que puedan producirse en el hábitat acuático, la biodiversidad y la calidad del agua) y parámetros e indicadores de seguimiento ambiental pertinentes. Como parte de un plan de gestión de dragado deben adoptarse las siguientes recomendaciones a fin de evitar, minimizar o controlar los impactos de los materiales dragados<sup>14</sup>.

### Actividades de planificación de dragado

18. El dragado debe basarse en una evaluación de la necesidad de nuevos componentes infraestructurales o accesos a la navegación portuaria para abrir o mantener canales de navegación seguros, dársenas de áreas de giro de embarcaciones o buques y atracaderos/amarraderos o, por razones ambientales, por ejemplo para retirar o cubrir materiales contaminados y así reducir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

---

<sup>12</sup> Por lo general, el dragado de mantenimiento supone técnicas e impactos similares a los del dragado de apertura, pero con menos volúmenes de movimiento, y se realiza en áreas que ya han sido dragadas. Además, suele generar más contaminación con el material dragado que el de apertura, sobre todo en el caso de proyectos portuarios totalmente nuevos. En algunos casos, el dragado de mantenimiento puede evitarse utilizando técnicas alternativas para movilizar sedimentos y evitar que estos vuelvan a asentarse en las áreas dragadas. Por ejemplo, en algunos puertos los sedimentos se movilizan utilizando técnicas de chorro de agua en lugar de dragado, lo que minimiza el impacto en los hábitats bentónicos y los efectos relacionados con la disposición del material dragado. Sin embargo, estas técnicas solo son adecuadas en ambientes receptores donde los beneficios son mayores que los efectos que puede tener la resuspensión de sedimentos.

<sup>13</sup> Entre los materiales peligrosos que pueden acumularse en los sedimentos suelen encontrarse metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes procedentes de escorrentías superficiales urbanas o agrícolas o de actividades industriales.

<sup>14</sup> El riesgo ambiental depende de la concentración y del tipo de sustancias peligrosas, del método de dragado, de la opción de reutilización o disposición prevista, y de la posible exposición de seres humanos y organismos vivos durante el ciclo de manejo de materiales dragados. Por lo tanto, las actividades de dragado deben realizarse sobre la base de una cuidadosa evaluación de los posibles impactos y previa consulta con expertos.

19. Deben identificarse las zonas que tienen un valor de biodiversidad alto o que la fauna acuática elige como lugar de alimentación y reproducción, y como rutas de migración.

20. Para establecer el momento correcto para llevar adelante las actividades de dragado deben tenerse en cuenta factores estacionales, como los períodos de migración (por ejemplo, de los mamíferos marinos, los peces, las aves y las tortugas); las épocas de reproducción y crecimiento (por ejemplo, en el caso de la flora marina como las zosteras, el desove de corales y el anidamiento de tortugas); el momento de la alimentación y los períodos de menor resiliencia del ecosistema (por ejemplo, después de fenómenos meteorológicos extremos).

21. Antes de iniciar las actividades de dragado, debe tomarse una muestra de los materiales y deben describirse sus propiedades físicas, químicas, biológicas y de ingeniería a fin de orientar la evaluación sobre el comportamiento que tendrán los materiales dragados una vez que se encuentren en suspensión nuevamente, y su reutilización o disposición definitiva. Además, debe realizarse un análisis de riesgo ecotoxicológico de los materiales de la muestra a fin de evaluar los riesgos que estos podrían implicar para organismos representativos dentro del área de influencia. La cantidad, distribución, frecuencia y profundidad de las estaciones de muestreo deben ser representativas del área que se dragará y de la cantidad de material por dragar y de la variabilidad en la distribución horizontal y vertical de los posibles contaminantes<sup>15, 16, 17</sup>.

22. En las actividades de planificación se debe considerar la modelación<sup>18</sup> de las condiciones previstas durante las operaciones de dragado a fin de evaluar los efectos a corto y a largo plazo del dragado, sobre todo en el caso de los sedimentos contaminados. La modelación debe realizarse cerca del campo a fin de simular los sólidos suspendidos y las concentraciones de contaminantes en la columna de agua cerca del dragado; es posible que sea necesario realizar una modelación lejos del campo para evaluar los impactos ambientales en receptores sensibles que se hayan identificado en el área de influencia de las operaciones de dragado. La evaluación de los sólidos suspendidos inducidos por el dragado debe basarse en los resultados de la modelación de concentración/tiempo de exposición en receptores acuáticos sensibles que se hayan identificado.

<sup>15</sup> En OMI (2014), *Guidelines on the Assessment of Dredged Material* (Directrices de evaluación de material dragado) (<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Publications/wag/Pages/default.aspx>), y *OSPAR Guidelines for the Management of Dredged Material at Sea (Agreement 2014 – 06)* (Directrices de la OSPAR para la gestión de material dragado en el mar [Acuerdo 2014-06]) (<http://www.ospar.org/documents?d=34060>), se proporciona más información sobre métodos para caracterizar materiales de dragado.

<sup>16</sup> En OMI (2005), *Guidelines for Sampling and Analyses of Dredged Material Intended for Disposal at Sea* (Directrices sobre la toma de muestras y el análisis de materiales de dragado que se pretende eliminar en el mar), se incluye orientación sobre la cantidad de estaciones de muestreo separadas que se necesitan para garantizar un análisis representativo. Publicación de la OMI número I537E.

<sup>17</sup> Cuando un país ha suscrito el Convenio de Londres sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias (1972) y la versión actualizada en el Protocolo de Londres (1996), los regímenes nacionales de otorgamiento de permisos para la manejo de materiales dragados suelen basarse en las *Guidelines on the Assessment of Dredged Material* del Convenio/Protocolo de la OMI (2014) (<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Publications/wag/Pages/default.aspx/wag/Pages/default.aspx>).

<sup>18</sup> En Sun, C., K. Shimizu y G. Symonds (2016), *Numerical Modeling of Dredge Plumes: A Review* (Modelación numérica de plumas de dragado: Examen), Instituto de Ciencias Marinas de Australia Occidental ([http://www.wamsi.org.au/sites/wamsi.org.au/files/files/Numerical%20modelling%20of%20dredge%20plumes\\_Review\\_WAMSI%20DSN%20Report%203\\_1\\_3\\_Sun%20et\\_al%202016\\_FINAL.pdf](http://www.wamsi.org.au/sites/wamsi.org.au/files/files/Numerical%20modelling%20of%20dredge%20plumes_Review_WAMSI%20DSN%20Report%203_1_3_Sun%20et_al%202016_FINAL.pdf)), pueden encontrarse otros factores clave a tener en cuenta, así como orientación sobre el uso de modelaciones.



### ***Técnicas de dragado***

23. Para abordar consideraciones ambientales específicas del lugar se suelen emplear varios métodos de dragado<sup>19</sup>, que dependerán de la profundidad de los sedimentos. Deben seleccionarse métodos de excavación y de dragado que minimicen la suspensión de sedimentos y la destrucción del hábitat bentónico, aumenten la precisión de la operación (para que el impacto en áreas adyacentes a las de dragado sea lo más bajo posible) y mantengan la densidad del material de dragado, sobre todo si el área de dragado incluye materiales contaminantes.

24. Debe tenerse en cuenta: la tasa de remoción del material, ya que un dragado más lento puede reducir los impactos; la limitación de la velocidad del cabezal de disgregación para disminuir la cantidad de material que ingresa en la columna de agua; la importancia de cambiar los cronogramas de dragado según las mareas, los vientos y la turbidez del fondo/natural a fin de minimizar los efectos que pueda causar el aumento del nivel de turbidez, y la conveniencia de evitar que el dragado “rebalse” trasladando la draga/barcaza a la zona de disposición una vez que se haya colmado la capacidad de la tolva<sup>20</sup>.

25. Otros ejemplos de técnicas y equipos que pueden utilizarse para minimizar los efectos adversos del dragado y la resuspensión de sedimentos en la flora y fauna marina incluyen (cuando corresponda) barreras/tablestacas, cortinas/pantallas de limo o de burbujas, y sistemas cerrados para el transporte de sedimentos (por ejemplo, colocación de tuberías).

26. Para evaluar el impacto de las operaciones, la eficacia de las medidas de mitigación y la necesidad de realizar ajustes técnicos que permitan evitar y minimizar los impactos en los receptores acuáticos sensibles identificados, es necesario llevar a cabo una inspección y un seguimiento (por ejemplo, seguimiento adaptativo) periódicos de las actividades de drenaje. La frecuencia del seguimiento deberá determinarse en función de los factores específicos del emplazamiento. En la sección 2 de esta guía puede encontrarse más información sobre enfoques y parámetros relativos al seguimiento.

### ***Reutilización y disposición del material dragado***

27. Dado que buena parte de la contaminación por sedimentos es consecuencia de las prácticas de uso de la tierra en la cuenca circundante, los administradores de puertos deben trabajar con las autoridades nacionales y locales, así como con los propietarios y operadores de instalaciones en la cuenca hidrográfica, para reducir las fuentes de las principales sustancias contaminantes. Esto puede incluir informar a las autoridades sobre las dificultades que presenta la disposición del material dragado; participar activamente en programas de protección de cuencas patrocinados por organismos locales o estatales o en iniciativas para permitir que las fuentes que se encuentren en la cuenca del puerto puedan realizar descargas en aguas superficiales, en caso de que las haya, y participar de forma activa en los procedimientos de

<sup>19</sup> Algunos ejemplos de métodos de dragado son el dragado con pala, con draga excavadora, con draga de succión por arrastre, con draga de succión con disgregador y con draga de inyección hidráulica.

<sup>20</sup> Si bien estas técnicas pueden reducir los impactos ambientales del dragado, también pueden extender el período total de las actividades de dragado, lo que podría generar otros problemas ambientales. Por lo tanto, a la hora de planificar el dragado también deberán tenerse en cuenta estas consideraciones en su justa medida.

zonificación<sup>21, 22</sup>.

28. Debe analizarse una serie de opciones de gestión, por ejemplo: i) evitar o minimizar impactos o dragar; ii) aprovechar al máximo los beneficios de reutilizar el material dragado no contaminado, por ejemplo para crear o mejorar humedales, restaurar hábitats, recuperar tierras o crear instalaciones recreativas y de acceso público, entre otros usos positivos, y iii) cuando los beneficios de la reutilización ya se hayan aprovechado en la máxima medida posible, y sobre todo en el caso de materiales dragados contaminados, utilizar una evaluación comparativa de riesgos para determinar cuál es el mejor método de disposición definitiva, incluido el confinamiento en tierra (por ejemplo, en una instalación de disposición confinada o relleno sanitario) o la disposición acuática confinada (por ejemplo, confinamiento en el entorno acuático debajo de una capa de sedimento limpio) o la disposición en mar abierto.

29. En la evaluación de riesgo comparativo se debe ponderar cada opción a la luz de los criterios pertinentes, que suelen incluir: riesgos para la salud humana (por ejemplo, como consecuencia del consumo de pescado contaminado); impactos ambientales y riesgos ecológicos (por ejemplo, consideraciones sobre la toxicidad sedimentaria y el tiempo/grado de concentración de la exposición que afectan la producción bentónica y la biodiversidad); peligros para la seguridad (por ejemplo, la posibilidad de que se produzcan accidentes de navegación porque no se mantienen las profundidades navegables en los canales o lugares de disposición); viabilidad económica y financiera; exclusión de usos futuros (por ejemplo, impactos adversos en pesqueros cercanos o áreas recreativas), y, cuando corresponda, consideraciones transfronterizas (por ejemplo, dispersión de la pluma de sedimentos en aguas internacionales).

30. El tratamiento de los materiales dragados contaminados (por ejemplo, por métodos físicos, químicos y biológicos) debe evaluarse como parte de cada opción de gestión para reducir/controlar los impactos en la salud humana y en el medio ambiente a partir de la caracterización de los materiales dragados y la evaluación de riesgo comparativo. Es posible que, antes de descargar los líquidos de drenaje, sea necesario deshidratarlos para eliminar las sustancias contaminantes. Deben tenerse en cuenta las normas de calidad de las descargas que sean específicas del sitio, según el tipo y la toxicidad de los efluentes, y el lugar de descarga.

31. Al elegir los terrenos adecuados para poder usar de manera beneficiosa los materiales de dragado no contaminados o para la disposición definitiva de materiales dragados contaminados, deben tenerse en cuenta las disposiciones sobre el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos que se indican en las **guías generales sobre MASS**.

32. La evaluación de un lugar de disposición mar adentro debe incluir la evaluación y modelación de los impactos del lugar propuesto a fin de garantizar, en la medida de lo posible, que el depósito de material dragado no interferirá en los usos comerciales ni recreativos del entorno acuático ni lo desvalorizará, ni producirá efectos negativos en los ecosistemas, las especies y los hábitats acuáticos sensibles. Por lo tanto, cuando se elige un lugar de disposición en el mar, es necesario tener en cuenta su tamaño/capacidad

<sup>21</sup> Basado en las recomendaciones de la Asociación Norteamericana de Autoridades Portuarias (1998), *Environmental Management Handbook* (Manual de gestión ambiental).

<sup>22</sup> Ver Organización Marítima Internacional (OMI), *Convenio de Londres sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias* (y su Protocolo de 1996) y OMI (2014), *Guidelines on the Assessment of Dredged Material* (<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Publications/wag/Pages/default.aspx>).

en relación con los volúmenes que se verterán; incluir los datos iniciales integrales sobre las características físicas, biológicas y químicas de la columna de agua y del lecho marino; identificar las sensibilidades ecológicas; identificar los espacios de recreación y otros usos del mar (por ejemplo, áreas de pesca, rutas/canales de navegación, etc.), y evaluar cuáles serían los impactos acumulativos si otros operadores utilizaran el lugar propuesto para realizar la disposición<sup>23, 24</sup>.

33. Cuando se opte por la disposición en mar abierto, deberá considerarse el empleo de contenciones laterales. El empleo de fosas o diques de extracción reduce la dispersión de los sedimentos y los efectos sobre el hábitat y organismos bentónicos.

34. Para la disposición hidráulica del material dragado, deberá considerarse la posibilidad de utilizar descargas sumergidas, en especial cuando sea necesario colocar tal material en un lugar preciso a fin de minimizar el movimiento de materiales descargados fuera de la zona de disposición, o cuando se prevea colocar y eventualmente tapar materiales contaminados como parte de la disposición mediante el confinamiento.

35. Cuando se utilicen instalaciones de disposición mediante el confinamiento, ya sea cerca de la costa o en tierra, para disponer el material dragado contaminado, tales instalaciones deberán incluir revestimientos impermeables u otras modalidades de contención hidráulica para evitar la filtración de sustancias contaminantes a las masas de agua superficiales o subterráneas adyacentes. Debe considerarse la posibilidad de cubrir los depósitos de sedimentos con materiales limpios. Cubrir el material de dragado depositado en el fondo del lecho marino con material limpio o combinar fosas y diques de extracción con cobertura reduce la dispersión subacuática del material contaminado.

### ***Aguas residuales (aguas residuales del puerto, aguas pluviales y aguas residuales procedentes de los buques)***

36. Los efluentes líquidos relacionados con actividades en tierra realizadas en puertos y terminales (como actividades de construcción, mantenimiento y limpieza de vehículos, almacenamiento y transferencia de

<sup>23</sup> En OMI (2014), *Guidelines on the Assessment of Dredged Material* del Convenio de Londres y su Protocolo, se incluye información sobre datos usuales iniciales que deben tenerse en cuenta al elegir los lugares de disposición en el mar; por ejemplo, la naturaleza del lecho marino, es decir, su profundidad, topografía, características geoquímicas y geológicas, su composición y actividad biológica, y las actividades de disposición que se hayan llevado a cabo en el pasado y que hayan afectado el área; la naturaleza física de la columna de agua, incluida la temperatura, la posible existencia de estratificación vertical, las mareas, las corrientes superficiales y profundas, las características del viento y de las olas, los materiales en suspensión y la variabilidad en estos procesos debido a patrones de tormentas y estacionales, y la naturaleza química y biológica de la columna de agua, incluidos el pH, la salinidad, el oxígeno disuelto en la superficie y en el fondo, la demanda química y bioquímica de oxígeno, los nutrientes y sus diversas formas, y la productividad primaria (<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Publications/wag/Pages/default.aspx>).

<sup>24</sup> Otros usos como áreas de especial importancia para fines científicos y de conservación; actividades de disposición realizadas anteriormente en el área; lugares de energía renovable (como parques eólicos mar adentro y dispositivos para aprovechar las corrientes de las mareas y las olas); aprovechamiento del lecho marino para fines de ingeniería (por ejemplo, para instalar cables y tuberías submarinos); áreas de extracción de minerales del lecho marino (por ejemplo, agregado, petróleo, gas, etc.); rutas de navegación; intereses arqueológicos marítimos (como naufragios, playas y otras áreas utilizadas para fines recreativos); áreas de belleza natural o importancia cultural o histórica significativa, y lugares de toma para usos industriales (como enfriamiento, desalinización y acuicultura). En OMI (2015), *Guidelines on the Assessment of Dredged Material*, del Convenio de Londres/Protocolo (<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Publications/wag/Pages/default.aspx>), puede encontrarse más información sobre la elección de lugares de disposición en el mar.

combustibles y materiales, etc.) incluyen aguas pluviales, aguas de lavado y aguas residuales. Los efluentes generados por los buques incluyen aguas residuales, aguas de lastre<sup>25</sup> (por ejemplo, de buques petroleros), aguas de sentina y aguas residuales utilizadas para limpiar las embarcaciones. Es posible que las aguas de lavado resultantes de actividades en tierra y en el mar contengan residuos oleosos. Las aguas servidas y residuales procedentes de los buques contienen elevados niveles de demanda bioquímica de oxígeno, de sólidos totales suspendidos y de bacterias coliformes, y niveles normalmente bajos de pH (debido a la cloración). Las aguas de sentina pueden contener niveles elevados de demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos disueltos, petróleo y otras sustancias químicas que se acumulan como consecuencia de las operaciones de rutina.

37. Las aguas pluviales y las aguas servidas de las instalaciones portuarias deben manejarse de conformidad con las recomendaciones proporcionadas en las **guías generales sobre MASS**. Otras recomendaciones específicas respecto de las aguas pluviales y residuales incluyen:

- evitar la instalación de colectores de drenaje de aguas pluviales que descarguen directamente en aguas superficiales;
- instalar mecanismos de filtrado (por ejemplo, esponjas de drenaje, bermas con filtro, protección de la entrada del drenaje, trampas de sedimentación y desarenadores) para evitar que los sedimentos y las partículas alcancen la superficie del agua;
- instalar separadores de petróleo/grava o de petróleo/agua en todas las áreas de recolección de aguas de escorrentía;
- mantener regularmente los separadores de petróleo/agua y las arquetas de recogida;
- manejar los sólidos o líquidos recuperados o contaminados de conformidad con las orientaciones sobre residuos generales y peligrosos incluidas en las **guías generales de MASS**.

38. Los operadores portuarios deben proporcionar servicios de recolección, almacenamiento y traslado o de tratamiento, así como instalaciones que tengan suficiente capacidad y sean adecuadas para todas las aguas residuales generadas por los buques dentro el puerto, de acuerdo con el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL) y con las reglamentaciones nacionales, lo que incluye lo siguiente<sup>26</sup>:

- Los residuos oleosos y las aguas residuales deben recogerse en barcasas, en vehículos o en sistemas centrales de recolección y en tanques de almacenamiento<sup>27</sup>. La capacidad de

<sup>25</sup> Ver Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques (aprobado en febrero de 2004 y en vigencia desde septiembre de 2017) ([http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-\(BWM\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx)).

<sup>26</sup> En consonancia con OMI (2016), *Comprehensive Manual on Port Reception Facilities* (Manual general para instalaciones receptoras portuarias), y OMI (1973), *Convenio internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques*, modificado por su Protocolo en 1978 (MARPOL 73/78) (<http://www.imo.org/en/Publications/Pages/Home.aspx>).

<sup>27</sup> Algunos de los residuos oleosos que una instalación de recepción portuaria puede tener que aceptar incluyen agua de lastre sucia, residuos procedentes de la limpieza de tanques, mezclas oleosas con sustancias químicas, sarro y lodo de la limpieza de buques cisterna, agua de sentina oleosa y lodos procedentes de los purificadores de aceite combustible. Ver OMI (2004), MEPC.3/Circ.4/Add.1 *Facilities in Ports for the Reception of Oily Wastes from Ships* (Instalaciones portuarias para la recepción de residuos oleosos procedentes de buques) (<http://www.mardep.gov.hk/en/msnote/pdf/msin0513anx2.pdf>).

recolección de aceites oleosos debe establecerse sobre la base de las disposiciones del MARPOL que correspondan<sup>28</sup>.

- Antes de proceder a su descarga, las aguas residuales que contengan sustancias químicas nocivas procedentes de la limpieza de los graneleros deben recolectarse mediante el adecuado tratamiento, ya sea en el lugar de emplazamiento o fuera de él. En el sistema de recolección no deben mezclarse sustancias incompatibles. Los métodos de tratamiento deben establecerse teniendo en cuenta las características de los efluentes<sup>29</sup>.
- Los puertos deben proporcionar a los operadores de buques detalles sobre los requisitos de manejo del agua de lastre pertinentes, incluida la disponibilidad, el emplazamiento y las capacidades de las instalaciones de recepción, así como información sobre zonas locales y situaciones en que debe evitarse tomar agua de lastre<sup>30</sup>.
- Las instalaciones portuarias donde se realice la limpieza o la reparación de tanques de aguas de lastre deben estar equipadas con suficientes instalaciones de recepción para poder evitar la introducción de especies invasoras. Las tecnologías de tratamiento pueden incluir las que se aplican a otros efluentes aceptados en instalaciones de recepción portuaria o métodos más específicos, como filtración, esterilización (por ejemplo, con ozono o luz ultravioleta) o tratamiento químico (por ejemplo, biocidas)<sup>31</sup>.
- Las aguas servidas de los buques deben recolectarse y tratarse dentro del emplazamiento y fuera de él de acuerdo con las recomendaciones proporcionadas en las **guías generales sobre MASS**.

39. Las embarcaciones más pequeñas que se utilicen para brindar servicios portuarios deben estar equipadas con baños químicos o de reciclaje, o con tanques de aguas negras que puedan descargarse en instalaciones de transferencia/tratamiento adecuadas en tierra.

#### 1.1.4 Emisiones a la atmósfera

40. Durante las actividades portuarias y de las terminales se producen emisiones a la atmósfera de fuentes tanto terrestres como marítimas. Durante la etapa de construcción, es posible que las actividades terrestres produzcan emisiones por combustión debido al uso de vehículos, equipos y motores (como camiones, excavadoras, remolcadores de barcas, etc.) para dragar, excavar, asfaltar, transportar materiales y construir edificaciones.

41. Durante las operaciones portuarias y de las terminales, las emisiones de gases de combustión se producen principalmente a partir de los motores diésel que se utilizan para propulsar los buques y los

<sup>28</sup> Ver anexo I, capítulo II, regla 12 de OMI (1973), MARPOL 73/78 (<http://www.imo.org/en/Publications/Pages/Home.aspx>).

<sup>29</sup> De acuerdo con el anexo II, regla 7 de OMI (1973), MARPOL 73/78, los conductos flexibles y los sistemas de tuberías que contengan sustancias nocivas líquidas no pueden drenarse con retorno hacia el buque (<http://www.imo.org/en/Publications/Pages/Home.aspx>).

<sup>30</sup> En el *Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques* (2004) y OMI (1997), *Guidelines for the Control and Management of Ships' Ballast Water to Minimize the Transfer of Harmful Aquatic Organisms and Pathogens* (Directrices para el control y la gestión del agua de lastre de los buques a fin de reducir al mínimo la transferencia de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos) ([http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2015/01/Resolution-A.868\\_20\\_english.pdf](http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2015/01/Resolution-A.868_20_english.pdf)), se proporciona más información.

<sup>31</sup> En las guías técnicas del Programa Global de Gestión de Aguas de Lastre puede encontrarse más información sobre el tratamiento de aguas de lastre para evitar la liberación de organismos acuáticos perjudiciales (<http://globallast.imo.org/the-bwmc-and-its-guidelines/>).



motores auxiliares y calderas de generación de energía. También son producto de las actividades terrestres en las que se usan vehículos, equipos para la manipulación de mercadería y otros motores y calderas.

42. Otras fuentes de emisiones a la atmósfera son, por ejemplo, las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) generadas por los tanques de almacenamiento de combustible y las actividades de transferencia de combustible, además de las emisiones de polvo resultantes de las actividades de las etapas operativas y de construcción (por ejemplo, almacenamiento y manipulación de cargas secas a granel y tránsito vehicular sobre caminos no asfaltados).

43. En las **guías generales sobre MASS** pueden encontrarse recomendaciones acerca de la gestión de emisiones a la atmósfera generadas por las actividades de construcción usuales. En la **guía sobre MASS para transporte marítimo** se brindan recomendaciones específicas sobre la gestión de emisiones a la atmósfera generadas por la operación y el mantenimiento de buques utilizados para el transporte de cargas y mercaderías a granel.

### ***Emisiones a la atmósfera de fuentes de combustión***<sup>32</sup>

44. Las emisiones primarias generadas por las fuentes de combustión consisten en dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono, material particulado (MP) y gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono. Según el tipo y la calidad del combustible, es posible que se emitan cantidades menores de otras sustancias, como metales pesados, hidrocarburos no quemados y otros COV, pero que pueden influir significativamente en el medio ambiente debido a su toxicidad y persistencia.

---

<sup>32</sup> En la *International Association of Ports and Harbors Toolbox for Port Clean Air Programs* (Caja de herramientas de la Asociación Internacional de Puertos y Zonas Portuarias para programas de aire limpio en los puertos) (<http://wpci.iaphworldports.org/iaphtoolbox/> y <http://wpci.iaphworldports.org/iaphtoolbox/DRAFT%20IAPH%20TOOL%20BOX%20priority%20pol.pdf>), se proporciona más información sobre la gestión de emisiones a la atmósfera relacionadas con la combustión en instalaciones portuarias.

45. Entre las estrategias de gestión de emisiones a la atmósfera recomendadas en relación con operaciones portuarias y de terminales se incluyen las siguientes:

- Aplicación de procedimientos para la gestión de la calidad del aire (incluidas emisiones de gases de efecto invernadero) al funcionamiento de los buques mientras se encuentren en zonas portuarias, por ejemplo<sup>33</sup>:
  - Validar la documentación y certificación sobre rendimiento del motor del buque a fin de garantizar que se cumplan las especificaciones sobre emisiones por combustión (incluidos NO<sub>x</sub>, óxidos de azufre [SO<sub>x</sub>] y MP), dentro de los límites establecidos por las reglamentaciones internacionales<sup>34</sup> y según se indica en la **guía sobre MASS para transporte marítimo**.
  - Exigir el uso de combustibles con bajo contenido de azufre en el puerto, si fuera posible, o según lo exijan las reglamentaciones internacionales<sup>35</sup>.
  - Cuando resulte práctico y no se afecte la seguridad en la navegación de las embarcaciones, estas deberán utilizar menor energía de propulsión en las áreas de acceso al puerto.
  - En el caso de embarcaciones que cuenten con la configuración adecuada, incluidos remolcadores portuarios durante los periodos de inactividad, utilizar en el puerto energía que se proporcione desde tierra, cuando esté disponible.
- Aplicación de procedimientos de gestión de la calidad del aire para evitar, minimizar y controlar las emisiones por combustión, incluidas emisiones de gases de efecto invernadero en relación con actividades portuarias en tierra, por ejemplo:
  - cuando sea posible, diseñar los emplazamientos y las instalaciones portuarias de modo que se reduzcan al mínimo las distancias de viaje y los puntos de transferencia (por ejemplo, entre las instalaciones para carga y descarga de buques y las áreas de almacenamiento), y que eviten/minimicen la necesidad de volver a almacenar o reorganizar la carga;
  - cuando sea posible, mejorar las flotas de vehículos y equipos terrestres adquiriendo vehículos menos contaminantes, incluso utilizando fuentes de energía alternativas, otros combustibles y mezclas de combustibles (por ejemplo, flotas de vehículos y equipos eléctricos o a gas natural comprimido, vehículos híbridos, etc.);
  - mantener la maquinaria de transferencia de mercaderías (por ejemplo, grúas, montacargas y camiones) en buen estado de funcionamiento para reducir las emisiones a la atmósfera;

<sup>33</sup> Aunque la autoridad portuaria no siempre puede controlar directamente el funcionamiento de las embarcaciones o la actividad de los arrendatarios en el puerto, puede aprobar reglamentos sobre el uso de las instalaciones portuarias y establecer condiciones en los acuerdos de alquiler y arrendamiento financiero que se celebren con arrendatarios. Los operadores portuarios también pueden disponer incentivos financieros como, por ejemplo, tarifas, para influir en el comportamiento de embarcaciones y arrendatarios en el puerto.

<sup>34</sup> Las emisiones de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y MP de los buques están reguladas en virtud del anexo VI (según la revisión de octubre de 2008), capítulo III, regla 13 (para NO<sub>x</sub>) y regla 14 (para SO<sub>x</sub> y material particulado) de OMI (1973), MARPOL 73/78 (<http://www.imo.org/en/Publications/Pages/Home.aspx>); además, puede encontrarse información en <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>.

<sup>35</sup> El contenido de azufre del combustible utilizado por los buques está regulado en virtud del anexo VI (según la revisión de octubre de 2008), capítulo III, reglas 14 y 18 de OMI (1973), MARPOL 73/78 (<http://www.imo.org/en/Publications/Pages/Home.aspx>); además, puede encontrarse información en <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>.

- fomentar la reducción del mantenimiento de los motores en *ralentí* durante las actividades de carga y descarga.

### **Compuestos orgánicos volátiles**

46. Las emisiones de COV generadas por el almacenamiento de combustible y cargas y las actividades de transferencia deben minimizarse mediante sistemas de recuperación de vapor<sup>36</sup> para el almacenamiento de combustible, la carga y descarga y las actividades de abastecimiento de combustible, mediante el uso de tanques de almacenamiento con techos flotantes y la adopción de prácticas de manejo tales como limitar o eliminar la carga o la descarga durante períodos de baja calidad del aire o implementar programas de detección y reparación de filtraciones en depósitos y tuberías, entre otras alternativas. En las **guías generales sobre MASS** y la **guía sobre MASS para terminales de productos de crudo y petróleo** se proporcionan otras recomendaciones para evitar y controlar las emisiones de COV aplicables al almacenamiento y manipulación de combustible<sup>37</sup>.

### **Polvo**

47. Durante las actividades de construcción de puertos y terminales (como la excavación y demolición, el movimiento de rellenos y materiales con palas cargadoras frontales, excavadoras y camiones, y el movimiento de equipos y vehículos en los caminos portuarios que producen la resuspensión de polvos) se producen emisiones de polvos fugitivos. En las **guías generales sobre MASS** se proporcionan recomendaciones sobre prevención y control de polvos, aplicables a las actividades que se realizan en las etapas de construcción y operación<sup>38</sup>.

48. Entre los equipos y técnicas recomendados para manejar el polvo fugitivo relacionado con las instalaciones de almacenamiento y manipulación de materiales secos a granel en puertos y terminales se incluyen los siguientes:

- cubrir las áreas de almacenamiento y manipulación, cuando sea posible (por ejemplo, almacenar el carbón pulverizado y coque de petróleo en silos);
- instalar mecanismos para eliminar el polvo (por ejemplo, pulverizadores de agua);
- utilizar brazos telescópicos y rampas para minimizar la caída libre de materiales, y eliminar la necesidad de emplear eslingas;

<sup>36</sup> Ver OMI (1973), MARPOL 73/78, anexo VI, regla 15, sobre COV (<http://www.imo.org/en/Publications/Pages/Home.aspx>); además, puede encontrarse información en <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx> y en OMI (1992), MSC/Circ.585 *Standards for Vapor Control Systems* (Normas para los sistemas de control de la emisión de vapores) ([https://www.transportstyrelsen.se/global/assets/global/sjofart/dokument/imo\\_dokument/msc/msc\\_circ\\_585.pdf](https://www.transportstyrelsen.se/global/assets/global/sjofart/dokument/imo_dokument/msc/msc_circ_585.pdf)).

<sup>37</sup> En Unión Europea (UE), *Best Available Technique Reference Document (BREF) on Emissions from Storage* (Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles respecto a las emisiones generadas por el almacenamiento) (julio de 2006) (<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>), se proporciona más información sobre las estrategias de gestión de emisiones de COV; ver también la directiva 1999/13/EC de la UE sobre VOC con las modificaciones de 2005/33/EC (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31999L0013>), y OMI (2009), MEPC.1/Circ. 680, que se centra en la elaboración de planes de gestión de COV (<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Circ-680.pdf>).

<sup>38</sup> En UE (2006), *Best Available Technique Reference Document (BREF) on Emissions from Storage* (<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>), se proporciona más información sobre las estrategias para el manejo del polvo.

- barrer con regularidad los diques y las zonas de manipulación, las áreas de almacenamiento de camiones y ferrocarriles, y las superficies de las calzadas asfaltadas, y utilizar aspiradoras durante las actividades que generan polvo;
- utilizar transportes de lodos, transportadores neumáticos o de cadena continua, y cubrir otros tipos de transportadores;
- reducir al mínimo la altura de las mercancías secas apiladas y contenerlas con muros perimétricos o vallas contra viento;
- eliminar los materiales del fondo de las mercancías apiladas para minimizar la resuspensión del polvo;
- asegurarse de que las escotillas estén cubiertas cuando no se esté manipulando el material;
- cubrir los vehículos de transporte.

### 1.1.5 Manejo de residuos

49. El tipo y volumen de los residuos sólidos y líquidos asociados a las operaciones portuarias pueden variar significativamente dependiendo de la naturaleza de las operaciones en cuestión y del tipo de embarcaciones atendidas. Los residuos originados en el puerto pueden consistir en residuos sólidos inertes procedentes del embalaje de la carga y de las oficinas administrativas, o en residuos peligrosos o potencialmente peligrosos asociados a las operaciones de mantenimiento de vehículos, como pintura, chatarra, aceites lubricantes usados y disolventes para limpiar los motores. Los residuos procedentes de los buques pueden incluir lodo aceitoso (tema que se trata más adelante en “Aguas residuales”), materiales inertes, como envases de alimentos, y residuos alimentarios. En las **guías generales sobre MASS** se proporciona orientación acerca de los residuos portuarios, sean o no peligrosos. Más adelante se señalan recomendaciones específicas para evitar, minimizar y controlar la contaminación relacionada con los residuos generados por los buques y recibidos en las instalaciones portuarias.

#### **Recepción general de residuos**

50. Las instalaciones portuarias deben ofrecer los medios adecuados para la recepción y manejo de efluentes y residuos a fin de responder a sus propias necesidades y a las de los buques visitantes, para los cuales está concebido el puerto<sup>39</sup>. La provisión de instalaciones receptoras de residuos debe desarrollarse en coordinación con los gobiernos locales, de acuerdo con los compromisos asumidos por estos como puertos estatales en el marco del Convenio MARPOL<sup>40</sup>. Las instalaciones portuarias receptoras de residuos deben contar con adecuada capacidad para recibir los residuos generados por el puerto y por los buques, incluidos receptáculos de un tamaño adecuado y ubicados en un lugar apropiado, y capacidad para responder a las fluctuaciones estacionales<sup>41</sup>.

<sup>39</sup> Dado que los buques son los responsables de los costos asociados al manejo de sus flujos de residuos, estos servicios deben prestarse en el contexto de una estructura equilibrada de tasas que permita recuperar estos costos sin incentivar la disposición ilegal en el mar (Directiva de la UE 2000/59/CE sobre instalaciones portuarias receptoras de desechos generados por buques y residuos de carga (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0059:EN:HTML>) y 2002/84/CE, por la que se modifican las directivas relativas a la seguridad marítima y a la prevención de la contaminación por los buques (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32002L0084&from=ES>).

<sup>40</sup> OMI (1973), MARPOL 73/78 (<http://www.imo.org/en/Publications/Pages/Home.aspx>).

<sup>41</sup> OMI (2016), *Comprehensive Manual on Port Reception Facilities*.

### ***Residuos generados por los buques***

- Los capitanes de los barcos deben disponer de información para identificar las instalaciones de recepción de residuos sólidos y los procedimientos de manipulación aceptables en los puertos.
- De acuerdo con el Convenio MARPOL y con las reglamentaciones nacionales, los buques tienen prohibido descargar residuos sólidos cuando se hallan en el puerto.
- Debe desarrollarse un sistema de recolección y disposición de la basura generada por los buques que se encuentren junto a la zona portuaria o atracados en ella, que se ajuste a lo dispuesto en el manual general para instalaciones receptoras portuarias de la Organización Marítima Internacional (OMI). En los atracaderos deben proporcionarse contenedores de basura que puedan cerrarse y deben emplearse barcasas remolcadas o autopropulsadas equipadas con contenedores para recolectar la basura generada por los buques atracados.
- El manejo de los residuos alimentarios generados por los buques y llevados hasta el puerto debe realizarse de acuerdo con las reglamentaciones locales aplicables destinadas a proteger la salud de las personas y de los animales<sup>42</sup>. Los requisitos locales pueden incluir el reciclaje, la incineración o la descarga en un vertedero de los residuos alimentarios y de los residuos mixtos que contengan restos de alimentos.

#### **1.1.6 Manejo de materiales peligrosos e hidrocarburos**

51. Los materiales peligrosos en los puertos suelen incluir importantes volúmenes de mercancías peligrosas, así como petróleo, combustibles, solventes, lubricantes y otras sustancias peligrosas que se emplean en las actividades portuarias, como el mantenimiento de embarcaciones, vehículos, equipos y terrenos. Pueden producirse derrames debido a accidentes (por ejemplo, abordajes, varadas e incendios), fallas en los equipos (por ejemplo, tuberías, conductos flexibles y rebordes) o maniobras inadecuadas durante la transferencia de la mercadería o el abastecimiento de combustible, y puede tratarse de petróleo crudo, productos refinados o combustibles residuales, sustancias líquidas y sustancias envasadas. El manejo general de los materiales peligrosos se aborda en las **guías generales sobre MASS**. A continuación se mencionan otras técnicas recomendadas de prevención, minimización y control específicas para puertos.

#### ***Prevención de derrames***

52. Al emplazar las instalaciones destinadas a la manipulación de petróleo y sustancias químicas en los puertos, se deben tener cuenta los sistemas naturales de drenaje y la presencia de zonas/receptores sensibles desde el punto de vista ambiental (por ejemplo, mangles, corales, proyectos de acuicultura y playas). Además, se deben incluir disposiciones para la separación o distancia física a fin de evitar y minimizar impactos adversos.

53. Las instalaciones para el almacenamiento y el manejo de materiales peligrosos deben construirse lejos de las zonas de tráfico y deben incluir mecanismos para proteger las áreas destinadas a almacenes contra accidentes de vehículos (por ejemplo, postes reforzados, barreras de hormigón, etc.). Para facilitar

---

<sup>42</sup> Los países cuentan con requisitos regulatorios específicos para la disposición de los residuos alimentarios generados por la llegada de buques internacionales. El objetivo de la mayor parte de estas reglamentaciones es evitar la propagación de enfermedades contagiosas de un país a otro.



la tarea de recoger filtraciones y derrames potencialmente peligrosos, deben diseñarse áreas de almacenamiento temporal cubiertas y ventiladas, y podrán emplearse superficies en pendiente para dirigir el flujo del derrame y colectores con sistemas de válvulas para que los derrames y fugas desemboquen en un sumidero sin salida desde el cual los materiales derramados puedan bombearse/recuperarse. Cuando se utilicen equipos hidráulicos sobre el agua u otros receptores sensibles, o en zonas adyacentes, deben usarse aceites hidráulicos biodegradables<sup>43</sup>.

54. Los puertos deben contar con infraestructura de contención secundaria para tanques de almacenamiento de líquidos sobre el nivel del suelo y áreas de carga y descarga de camiones cisterna.

55. Las áreas de abastecimiento de combustible deben estar equipadas con piscinas de contención en zonas donde haya un alto riesgo de que puedan producirse escapes accidentales de petróleo o materiales peligrosos (por ejemplo, lugares de abastecimiento o transferencia de combustible). Los equipos de expendio de combustible deben contar con mangueras desacoplables que permitan el corte de emergencia del flujo si el abastecimiento de combustible se interrumpiera debido al movimiento. Los equipos que se utilicen para abastecer combustible deben inspeccionarse previamente para controlar que todos sus componentes se encuentren en buenas condiciones.

### ***Planificación del control de derrames***

56. Los operadores portuarios deben elaborar un plan de prevención, control y neutralización de derrames en consonancia con la sección II (“Planificación de situaciones imprevistas”) del manual sobre contaminación por petróleo de la OMI. En dicho plan:

- se identificarán aquellas áreas dentro de la zona portuaria y sus alrededores que sean vulnerables a los derrames y escapes de materiales peligrosos, así como el lugar donde se encuentren ubicadas las tomas de agua (por ejemplo, agua de refrigeración para industrias establecidas en la costa);
- se delimitarán las responsabilidades por el manejo de derrames, escapes y otros incidentes de contaminación, incluidos los mecanismos de notificación y alerta para garantizar que los derrames se informen rápidamente a la autoridad portuaria;
- se incluirá la provisión de equipos especiales para responder a derrames de petróleo (por ejemplo, barreras de contención, mecanismos de recuperación, y embarcaciones para recuperar petróleo y aplicar dispersantes);
- se incluirán cronogramas de capacitación regular y simulacros de incidentes de derrames y respuesta para el personal a cargo de la respuesta como parte de los procedimientos de alerta y comunicación de derrames; la indicación del lugar donde deberán estar ubicados los equipos de control de derrames, y un régimen de cuidado y tratamiento de emergencia para personas y animales afectados por el derrame.

<sup>43</sup> “Biodegradabilidad” se define en el documento *Guidelines for the Testing of Chemicals* (Directrices para la prueba de sustancias químicas) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2006), sección 3, parte 1, relativa a los principios y estrategias relacionadas con la prueba de degradación de sustancias químicas orgánicas ([http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals-section-3-degradation-and-accumulation\\_2074577x](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals-section-3-degradation-and-accumulation_2074577x)).

## ***Manipulación de mercancías peligrosas***

57. Los puertos deben implementar sistemas para el examen, la aceptación y el transporte adecuados de mercancías peligrosas a partir de las normas y reglamentaciones locales e internacionales<sup>44</sup>. En el marco de dichos sistemas:

- se exigirá y validará la declaración de mercancía peligrosa para los materiales peligrosos (ya sea que se encuentren en tránsito, o durante las operaciones de carga o descarga de buques), incluido el nombre (técnico) correcto del envío, la clase de peligro, el número de las Naciones Unidas y el grupo de embalaje<sup>45</sup>;
- se capacitará al personal de la autoridad portuaria en aspectos relevantes del manejo de mercancías peligrosas, incluida la revisión y aceptación de dichas mercancías en el puerto, y su manipulación, transferencia y almacenamiento;
- se establecerán zonas de almacenamiento separadas y de acceso controlado para las mercaderías peligrosas, con procedimientos de respuesta de emergencia y medios que garanticen la recolección o contención de escapes accidentales.

### **1.1.7 Ruidos y vibraciones (incluso subacuáticos)**

#### ***Ruido terrestre***

58. Es posible que durante las actividades de construcción del puerto y de terminales en tierra (como explosiones, apilamientos, dragado, recuperación y construcción de rompeolas y caminos de acceso o internos) se generen ruidos y vibraciones. También pueden generar ruido excesivo las operaciones portuarias habituales, como la manipulación de mercaderías, el tránsito vehicular, y la carga y descarga de contenedores y buques. Durante la construcción y operación del puerto deben evitarse o minimizarse los ruidos excesivos para prevenir la exposición perjudicial de los trabajadores, de las comunidades cercanas y de receptores ambientales terrestres sensibles, como la vida silvestre.

59. En las **guías generales sobre MASS** se incluyen orientaciones sobre manejo del ruido, distancias mínimas de separación y niveles de ruido aceptables. Con el objeto de impedir, minimizar y controlar las fuentes de ruidos terrestres, se pueden adoptar las siguientes medidas:

- establecer muros de deflexión acústica;
- asfaltar y nivelar el área de la terminal;
- reemplazar los montacargas y las carretillas apiladoras por grúas portacontenedores con neumáticos;
- reemplazar los motores diésel por energía eléctrica;

<sup>44</sup> Un ejemplo de requisitos adicionales pueden ser los compromisos asumidos por los países receptores en el marco del Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 1992) (<http://www.basel.int/>) y el Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional (PNUMA, 1989) (<http://www.pic.int/>).

<sup>45</sup> De acuerdo con el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) de la OMI, capítulo VII: Transporte de mercancías peligrosas (1974), y el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG) (2004) (<http://www.imo.org/en/Publications/IMDGCode/Pages/Default.aspx>).

- reducir el sonido de las sirenas de advertencia;
- aislar la maquinaria.

### **Ruidos y vibraciones subacuáticos**

60. Es posible que durante las etapas de construcción y operación de los puertos se generen altos niveles de ruido y vibraciones bajo el agua provenientes de diversas fuentes, como el hincado de pilotes mar adentro, el dragado y el tránsito de buques. El ruido de estas actividades puede afectar negativamente hábitats acuáticos y la salud y comportamientos de la vida acuática, como la de los peces, los mamíferos marinos y las tortugas marinas. Los parámetros ambientales que determinan la propagación del ruido subacuático son específicos de cada lugar, y es posible que los efectos sobre las especies acuáticas sean distintos según su sensibilidad a las frecuencias de dicho ruido. Deben realizarse evaluaciones para i) identificar dónde o cuándo el ruido subacuático puede afectar la vida acuática de manera significativa, y ii) identificar las medidas de mitigación adecuadas.

61. Algunas de las medidas que pueden tomarse para prevenir, mitigar y controlar el ruido subacuático causado por el hincado de pilotes mar adentro y el dragado durante las etapas de construcción y operación de puertos y terminales son las siguientes<sup>46</sup>:

- coordinar y programar las actividades de hincado de pilotes y dragado de forma tal de evitar o minimizar la presencia de especies acuáticas sensibles, por ejemplo respetando los patrones de migración y las temporadas de parición y reproducción;
- emplear observadores durante el desarrollo de las actividades de apilamiento y dragado mar adentro a fin de detectar la presencia de especies acuáticas sensibles y permitir que estas especies puedan abandonar el área;
- iniciar las actividades de hincado de pilotes y dragado de manera moderada/lenta para que las especies acuáticas sensibles tengan tiempo de abandonar el área;
- implementar técnicas de mitigación del ruido para las actividades de hincado de pilotes mar adentro, como cortinas de burbujas, encepados y ataguías (cuando sea posible), para absorber/diseminar la energía del hincado de pilotes.

62. Si bien el ruido subacuático proveniente de los buques cerca de los puertos se relaciona principalmente con el diseño del buque y sus propulsores, una de las posibles medidas de mitigación que podría adoptarse para minimizar el ruido subacuático vinculado con el funcionamiento del barco puede ser establecer zonas de propulsión con baja potencia cerca de los puertos. Esto puede mejorar las emisiones a la atmósfera y la seguridad ocupacional y evitar choques de los buques con megafauna marina.

<sup>46</sup> En *Environmental Best Practice Port Development: An Analysis of International Best Practices* (Desarrollo portuario con las mejores prácticas ambientales: Análisis de las mejores prácticas internacionales) (2013) (<http://www.environment.gov.au/system/files/resources/fd1b67e7-5f9e-4903-9d8d-45cafb5232cd/files/gbr-ports-environmental-standards.pdf>) y *Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Hydro-Acoustic Effects of Pile Driving on Fish* (Orientación técnica para la evaluación y mitigación de los efectos hidroacústicos producidos en los peces por el hincado de pilotes) (2009), del Departamento de Transporte de California ([http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/files/Guidance\\_Manual\\_2\\_09.pdf](http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/files/Guidance_Manual_2_09.pdf)), puede encontrarse más información sobre el manejo del ruido subacuático.

## 1.2 Salud y seguridad ocupacional

63. Los aspectos de salud y seguridad ocupacional durante la construcción y el desmantelamiento de zonas portuarias son los mismos que afectan a la mayor parte de las grandes instalaciones industriales y de infraestructura, y su prevención y control se analiza en las **guías generales sobre MASS**. Dichos aspectos pueden incluir la exposición a polvo y a materiales peligrosos que puedan estar presentes en los materiales de construcción y en los residuos generados por las actividades de demolición (por ejemplo, asbesto) y materiales peligrosos en otros elementos que intervienen en la construcción (por ejemplo, bifenilos policlorados y mercurio en los equipos eléctricos), y peligros físicos asociados al uso de maquinaria pesada o de explosivos.

64. Las cuestiones específicas sobre salud y seguridad ocupacional que afectan a la actividad portuaria incluyen, sobre todo, las siguientes:

- riesgos físicos,
- riesgos químicos,
- espacios confinados,
- exposición a polvos orgánicos e inorgánicos,
- exposición a ruidos.

### 1.2.1 Enfoque general

65. Las actividades portuarias deben realizarse de conformidad con las reglamentaciones y normas internacionales aplicables, entre las que se incluyen las siguientes:

- el Código de Recomendaciones Prácticas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre Seguridad y Salud en los Puertos (2005);
- el Convenio sobre Seguridad e Higiene en los Trabajos Portuarios de la Conferencia General de la OIT, C-152 (1979);
- la recomendación de la Conferencia General de la OIT sobre seguridad y salud en los trabajos portuarios, R-160;
- El Código de Prácticas de Seguridad de la OMI relativas a las Cargas Sólidas a Granel (Código BC);
- el Código Internacional para la Construcción y el Equipo de Buques que Transporten Productos Químicos Peligrosos a Granel (Código IBC);
- el Código Internacional para el Transporte sin Riesgos de Grano a Granel (Código Internacional para el Transporte de Granos);
- el Código de Prácticas para la Seguridad de las Operaciones de Carga y Descarga de Graneleros (Código BLU);
- el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (Código IMDG).

## 1.2.2 Riesgos físicos

66. Las principales fuentes de riesgos físicos en los puertos están relacionadas con la manipulación de mercaderías y el uso de equipos, maquinarias y vehículos relacionados. En las **guías generales sobre MASS** se incluyen recomendaciones generales para manejar los riesgos físicos. Otras técnicas de prevención, minimización y control específicas para puertos y para implementar las recomendaciones aplicables formuladas en los códigos de prácticas internacionales antes mencionados son las siguientes<sup>47</sup>:

- separar a las personas de las áreas de tránsito vehicular y, en la medida de lo posible, hacer los pasos vehiculares de una sola vía;
- diseñar operaciones de manipulación de materiales que permitan establecer una disposición simple y lineal, y reducir la necesidad de contar con varios puntos de transferencia, lo que puede aumentar las posibilidades de accidentes/lesiones;
- en la medida de lo posible, ubicar las rutas de acceso y tránsito de modo tal de evitar que las cargas suspendidas en el aire pasen por encima de las personas;
- construir las superficies de las zonas portuarias de modo que sean suficientemente resistentes para soportar las cargas previstas más pesadas: las superficies deben estar niveladas o ligeramente inclinadas, sin baches, grietas ni depresiones, obstáculos innecesarios ni otros objetos elevados, y deben ser continuas y antideslizantes;
- al determinar el método de apilamiento de las mercancías, analizar las cargas máximas permitidas de muelles o pisos; la forma y resistencia mecánica de las mercancías y contenedores (incluida la masa y altura de apilamiento permitidas); el ángulo natural de reposo del material a granel, y los posibles efectos de los vientos fuertes;
- tomar las medidas de acceso seguro que correspondan según el tamaño y el tipo de embarcaciones que hagan escala en las instalaciones portuarias, como barandas o redes de seguridad adecuadamente sujetas entre los buques y el muelle adyacente;
- instalar y utilizar medidas de protección (como barandas, etc.) para escotillas de cubierta o de entrepuente cuando estén abiertas;
- evitar colocar mercaderías o permitir el paso de vehículos sobre cualquier tapa de escotilla que no sea lo suficientemente sólida para ello;
- en la medida en que sea razonablemente factible, no permitir que los trabajadores operen en un área de la bodega donde esté funcionando una máquina recortadora o una grúa pinza;
- minimizar el riesgo de caída libre de materiales instalando cargadores y transportadores con brazo telescópico; inspeccionar todas las eslingas antes de utilizarlas;
- equipar los dispositivos elevadores con salidas de emergencia en la cabina del conductor y procedimientos seguros para la evacuación del conductor en caso de lesión o enfermedad;
- inspeccionar las paletas desechables y otros dispositivos reutilizables similares antes de usarlos, y evitar su reutilización si la integridad del dispositivo se ha visto debilitada o de alguna otra manera comprometida.

<sup>47</sup> Las recomendaciones enumeradas se basan fundamentalmente en el Repertorio de Recomendaciones Prácticas de la OIT sobre Seguridad y Salud en los Puertos (2005).



### 1.2.3 Riesgos químicos

67. Es posible que los trabajadores portuarios estén expuestos a riesgos químicos, en especial si su tarea implica contacto directo con combustibles o sustancias químicas (como plaguicidas o fumigadores), o según la índole de los productos a granel y envasados transferidos durante las actividades portuarias. Los trabajos con combustibles pueden presentar riesgo de exposición a COV mediante inhalación o contacto cutáneo durante el uso normal o en caso de derrames. Los combustibles, las cargas de líquidos inflamables y el polvo combustible (por ejemplo, de granos o carbón) también pueden presentar riesgo de incendio y explosión. En las **guías generales sobre MASS** se incluyen medidas recomendadas para impedir, minimizar y controlar el riesgo de exposición a peligros químicos.

### 1.2.4 Espacios confinados

68. Como en cualquier sector de la industria, los peligros que conllevan los espacios confinados pueden ser letales. La posibilidad de que se produzcan accidentes entre los trabajadores portuarios varía según las instalaciones y actividades portuarias: los peligros en espacios confinados pueden surgir en bodegas de mercaderías dentro de los buques y en silos, tanques de aguas servidas y tanques de agua. Los operadores portuarios deberán implementar procedimientos de ingreso a espacios confinados que se describen en las **guías generales sobre MASS**. Los programas de ingreso a dichos espacios deberán hacer referencia específicamente al acceso a depósitos de mercaderías e incluir procedimientos para evitar o minimizar el uso de equipos de combustión, como actividades de abastecimiento de combustible, en el interior de los depósitos de mercaderías y en lugares que no cuentan con una salida alternativa.

### 1.2.5 Polvo

69. La posible exposición a partículas finas se relaciona con la manipulación de mercancías secas (dependiendo del tipo de mercancía manipulada, por ejemplo, porcelana, grano y carbón) y de las carreteras. Los impactos sobre la salud y la seguridad ocupacional asociados al polvo en contextos portuarios son similares a los descritos para otros sectores, y su prevención y control se analizan en las **guías generales sobre MASS**. Las recomendaciones específicas para impedir, minimizar y controlar la generación de polvo aparecen en este documento bajo el título "Emisiones al aire".

### 1.2.6 Ruido

70. Las fuentes de ruido en las zonas portuarias pueden incluir la manipulación de mercaderías, el tránsito vehicular y la carga y descarga de contenedores y buques. Las exposiciones en el lugar de trabajo deberán manejarse de conformidad con lo establecido en las **guías generales sobre MASS**.

## 1.3 Salud y seguridad de la comunidad

71. Los problemas de salud y seguridad de la comunidad durante la construcción y el desmantelamiento de zonas portuarias son los mismos que afectan a la mayor parte de las grandes instalaciones industriales y de infraestructura, y se tratan en las **guías generales sobre MASS**. Estos impactos incluyen, entre otras cosas, polvo, ruidos y vibraciones debido al tránsito vehicular para las actividades de construcción, así como enfermedades contagiosas relacionadas con el ingreso de empleados de la construcción temporales. Las siguientes cuestiones de la etapa operativa son propias de los puertos y se analizan a continuación:

- seguridad portuaria marina,
- protección portuaria,
- impactos visuales.

### 1.3.1 Seguridad portuaria marina

72. Los operadores portuarios tienen determinadas responsabilidades esenciales que son necesarias para el funcionamiento seguro de los buques y van desde la seguridad de los pasajeros hasta la seguridad del acceso y las maniobras de los buques que transportan sustancias químicas y petróleo en el puerto y en las zonas portuarias. Por consiguiente, los operadores portuarios deben implementar un sistema de manejo de la seguridad que sea capaz de identificar y corregir de un modo eficaz las condiciones inseguras. Este sistema se configurará con el aporte de evaluaciones iniciales de riesgos y peligros, y deberá incluir un análisis de las alteraciones de procesos costeros y geomorfología del lecho marino y de la costa que pueden afectar las actividades de navegación y atraque de las embarcaciones, según se analiza en la sección 1.1.1. Asimismo, deberá adaptarse según sea necesario de acuerdo con las evaluaciones de peligros operativos habituales de las actividades portuarias<sup>48</sup>.

73. El sistema de manejo de seguridad deberá incluir procedimientos para regular el desplazamiento seguro de los buques dentro del puerto (incluidos los procedimientos de pilotaje, control del puerto y servicios de tráfico de buques, asistencia para la navegación, y estudios hidrográficos), proteger al público general y a las comunidades de los peligros que pueden derivarse de las actividades marinas en el puerto y evitar acontecimientos que podrían provocar daños a los trabajadores y al público, incluidos pescadores y usuarios recreativos. Además, deberá incluir planes integrales de preparación y respuesta ante situaciones de emergencia, que proporcionen una respuesta coordinada basada en los recursos gubernamentales, de la autoridad portuarios, de los usuarios portuarios y de la comunidad que sean necesarios para manejar la naturaleza y gravedad de la emergencia<sup>49</sup>.

### 1.3.2 Protección portuaria

74. Los operadores portuarios deberán conocer perfectamente sus responsabilidades, incluidas las obligaciones técnicas y legales internacionales de garantizar la seguridad de los pasajeros, de las tripulaciones y del personal de puerto. De acuerdo con los requisitos legales internacionales aplicables, las políticas de protección portuaria (por ejemplo, el control de acceso) pueden establecerse mediante una evaluación sobre la seguridad de las instalaciones portuarias, seguida de la designación de un oficial encargado de la seguridad de las instalaciones portuarias y de la elaboración de un plan de seguridad de las instalaciones portuarias, según el resultado de la evaluación de riesgos<sup>50</sup>.

<sup>48</sup> En Ports Australia (2016), *The Australian Port Marine Safety Guidelines* (Directrices de seguridad portuaria marina del Puerto de Australia) (<http://www.portsaustralia.com.au/assets/Publications/Port-Marine-Safety-Management-Guidelines-Low-Res.pdf>), y Autoridad Portuaria de Londres (2016), *Marine Safety Management System Manual* (Manual del sistema de gestión de seguridad marina) (<https://pla.co.uk/assets/smsmanual-issue20-july2016.pdf>), se proporciona orientación adicional sobre estrategias relacionadas con el sistema de manejo de la seguridad.

<sup>49</sup> Las políticas de seguridad portuaria deberán respetar los requisitos y guías de la OMI aplicables a puertos, establecidos en el Código Internacional para la Protección de Buques y de las Instalaciones Portuarias y en las enmiendas al Convenio Solas 2002 (2003).

<sup>50</sup> Las políticas de seguridad portuaria deberán respetar los requisitos y guías de la OMI aplicables a puertos, establecidos en el Código Internacional para la Protección de Buques y de las Instalaciones Portuarias y en las enmiendas al Convenio Solas 2002 (2003).

### 1.3.3 Impactos visuales

75. La presencia permanente y temporal de instalaciones y barcos puede producir cambios visuales en el paisaje. Uno de los cambios más significativos atribuibles a los puertos es la iluminación nocturna, dependiendo de la proximidad del puerto y de las instalaciones de almacenamiento de la carga a granel relacionadas con usos sensibles de la tierra, como áreas residenciales o turísticas. Una iluminación excesiva también puede provocar cambios en los patrones de vuelo y de colonización y reproducción de los invertebrados<sup>51</sup>. Durante el proceso de planificación de la zona portuaria, deberán evitarse los impactos visuales (incluida la excesiva iluminación de fondo); durante las operaciones, tales impactos deberán manejarse instalando barreras visuales naturales, como vegetación o sombras suaves, según sea el caso. El emplazamiento y el color de las instalaciones de almacenamiento de la carga a granel también deberán elegirse teniendo en cuenta su impacto visual.

## 2. SEGUIMIENTO DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO

### 2.1 Medio ambiente

#### 2.1.1 Guía sobre emisión y efluentes

76. Una zona portuaria se distingue de una industria tradicional en que genera pocos efluentes con un punto de origen específico (como aguas residuales y pluviales), por lo que resulta difícil supervisar de forma continua la mayor parte de las emisiones y efluentes. En las **guías generales sobre MASS**<sup>52</sup> se aborda el tema de la calidad de las descargas de aguas residuales sanitarias, de drenaje contaminado y de aguas pluviales.

77. Las directrices sobre emisiones de fuentes de combustión relacionadas con sistemas destinados a proporcionar energía eléctrica o mecánica, vapor, calor o cualquier combinación de estos, independientemente del tipo de combustible, con una potencia térmica nominal total de entre 3 y 50 megavatios térmicos se abordan en las **guías generales sobre MASS**. En la **guía sobre MASS para centrales térmicas** se abordan las emisiones procedentes de fuentes de energía más importantes. En las **guías generales sobre MASS** se ofrece orientación acerca de consideraciones ambientales basadas en la carga total de emisiones.

#### 2.1.2 Seguimiento ambiental

78. Deben implementarse programas de seguimiento ambiental para este sector a fin de abordar todas las actividades que pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente, tanto durante las actividades de construcción y las operaciones normales como en condiciones adversas. Las actividades

<sup>51</sup> Es posible que las luces atraigan presas (por ejemplo, insectos), que, a su vez, atraerán predadores. En la **guía sobre MASS para la energía eólica** (<http://www.ifc.org/ehsguidelines>) se proporciona orientación sobre alumbrado anticolisión.

<sup>52</sup> En Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos (2000), *Código de Regulaciones Federales* (CFR), título 40, sección 442.30 (subsección C), Barcazas y buques cisterna para transporte de sustancias químicas y petróleo (<http://www.ecfr.gov/cgi-bin/ECFR?page=browse>), se proporciona orientación acerca de los niveles de tratamiento de efluentes aplicables a las operaciones de limpieza de las barcazas o de los buques cisterna oceánicos/marinos.

de seguimiento ambiental deben basarse en indicadores directos o indirectos de emisiones, efluentes y uso de recursos aplicables a un proyecto en particular.

79. El seguimiento de la calidad del agua y de los sedimentos durante las actividades operativas y de construcción de puertos y terminales (en especial dragado y disposición) deberán incluir, en términos generales, los parámetros de seguimiento enumerados en el cuadro 1 como parte de un programa de seguimiento de respuestas y reacciones (también conocido como “adaptativo”)<sup>53</sup>. La selección de parámetros dependerá de las características locales del emplazamiento y de los objetivos del programa de seguimiento, e incluirá cuestiones relativas a la calidad del agua local y los usos de interés de esta.

80. Las actividades de seguimiento deberán llevarse a cabo con la frecuencia que sea suficiente para proporcionar datos representativos sobre el parámetro en cuestión. El seguimiento deberá ser realizado por personas capacitadas, que deberán aplicar los procedimientos de seguimiento y registro y utilizar un equipo debidamente calibrado y mantenido. Los datos de seguimiento se analizarán y examinarán con regularidad, y se compararán con los estándares operativos para que puedan adoptarse las medidas correctivas necesarias. En las **guías generales sobre MASS** se incluyen orientación adicional sobre métodos analíticos y de muestreo aplicables a emisiones y efluentes.

---

<sup>53</sup> En Asociación Central de Dragado (CEDA) (2016), *Environmental Monitoring Procedures* (Procedimientos de seguimiento ambiental) ([http://www.dredging.org/media/ceda/org/documents/resources/cedaonline/2015-02-ceda\\_informationpaper-environmental\\_monitoring\\_procedures.pdf](http://www.dredging.org/media/ceda/org/documents/resources/cedaonline/2015-02-ceda_informationpaper-environmental_monitoring_procedures.pdf)), y PIANC (2010), *Report 108: Dredging and Port Construction Around Coral Reefs* (<http://www.pianc.org/2872231775.php>), se ofrece orientación adicional sobre seguimiento.

**CUADRO 1: Parámetros de monitoreo de la calidad del agua y de los sedimentos<sup>a</sup>**

|   |
|---|
| Oxígeno disuelto  |
| Temperatura   |
| pH  |
| Turbidez  |
| Transparencia con disco de Secchi   |
| Conductividad/salinidad   |
| Estado de las comunidades biológicas  |
| Sólidos totales suspendidos   |
| Clorofila   |
| Fósforo total   |
| Fosfato reactivo filtrable  |
| Nitrógeno total   |
| Óxidos de nitrógeno   |
| Amoníaco  |
| Tóxicos: metales y metaloides; orgánicos no metálicos; alcoholes orgánicos; alcanos y alquenos clorados; anilinas; hidrocarburos aromáticos (incluidos fenoles y xilenoles); compuestos organosulfurados; ftalatos; plaguicidas organoclorados y organofosforados; herbicidas y funguicidas   |
| Sedimentos (metales y metaloides; organometálicos; orgánicos) <sup>b</sup>  |
| Otros parámetros específicos del emplazamiento, según corresponda <sup>c</sup>  |
| <p><sup>a</sup> Parámetros adaptados de Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente (CCME) (2006), <i>The Canadian-Wide Framework for Water Quality Monitoring</i> (Marco para el seguimiento de la calidad del agua en todo Canadá) (cuadro 3, página 16) (<a href="http://www.ccme.ca/files/Resources/water/water_quality_framework_1.0_e_web.pdf">http://www.ccme.ca/files/Resources/water/water_quality_framework_1.0_e_web.pdf</a>; CCME (1991-2015)), <i>The Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life</i> (Directrices canadienses sobre calidad del agua para la protección de la vida acuática) (<a href="http://st-ts.ccme.ca/en/index.html?chems=all&amp;chapters=1">http://st-ts.ccme.ca/en/index.html?chems=all&amp;chapters=1</a>); CCME (1997-2015), <i>The Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life</i> (Directrices canadienses sobre calidad de sedimentos para la protección de la vida acuática) (<a href="http://st-ts.ccme.ca/en/index.html?chems=all&amp;chapters=3">http://st-ts.ccme.ca/en/index.html?chems=all&amp;chapters=3</a>), y <i>The Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality</i> (Directrices australianas y neocelandesas sobre calidad del agua dulce y marina) (capítulo 3: Ecosistemas acuáticos) (<a href="http://www.environment.gov.au/system/files/resources/53cda9ea-7ec2-49d4-af29-d1dde09e96ef/files/nwqms-guidelines-4-vol1.pdf">http://www.environment.gov.au/system/files/resources/53cda9ea-7ec2-49d4-af29-d1dde09e96ef/files/nwqms-guidelines-4-vol1.pdf</a>).</p> <p><sup>b</sup> En OSPAR <i>Guidelines for the Management of Dredged Material at Sea (Agreement 2014 – 06)</i>, en especial en las secciones sobre listas de acciones y niveles de materiales dragados (<a href="http://www.ospar.org/documents/?d=34060">www.ospar.org/documents/?d=34060</a>), y OMI (2014), <i>Guidelines on the Assessment of Dredged Material</i>, del Convenio de Londres (<a href="http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Publications/wag/Pages/default.aspx">http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Publications/wag/Pages/default.aspx</a>), se ofrece orientación adicional.</p> <p><sup>c</sup> En CCME (2003), <i>Canadian Council of Ministers Environmental Quality Guidelines</i> (Directrices de Calidad Ambiental del Consejo Canadiense de Ministros) (<a href="http://http://cegg-rcqe.ccme.ca/en/index.html">http://http://cegg-rcqe.ccme.ca/en/index.html</a>), y CCME (2003), <i>Guidance on the Site-Specific Application of Water Quality Guidelines in Canada: Procedures for Deriving Numerical Water Quality Objectives</i> (Pautas para aplicar las directrices de calidad del agua en lugares específicos de Canadá: Procedimientos para establecer objetivos cuantitativos de calidad del agua) (<a href="http://cegg-rcqe.ccme.ca/download/en/221?redir=1562962967">http://cegg-rcqe.ccme.ca/download/en/221?redir=1562962967</a>).</p> |

81. Otros enfoques de seguimiento recomendados incluyen la metodología de autodiagnóstico propuesta por la Organización Europea de Puertos Marinos (ESPO), que los puertos pueden utilizar para auditar sus fortalezas y debilidades ambientales (ESPO, 2015). La Organización Europea de Puertos Marítimos recomienda que los puertos realicen la evaluación cada año.

## 2.2 Salud y seguridad ocupacional

### 2.2.1 Guía sobre salud y seguridad ocupacional

82. El desempeño en cuanto a la salud y la seguridad ocupacional debe evaluarse en función de las directrices sobre exposición publicadas internacionalmente, entre las cuales se encuentran las directrices Threshold Limit Value (TLV®), relativas a la exposición en el trabajo, y Biological Exposure Indices (BEI®), sobre índices de exposición biológica, publicadas por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales<sup>54</sup>; la *Pocket Guide to Chemical Hazards* (Guía de bolsillo sobre riesgos químicos), publicada por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos<sup>55</sup>; los límites de exposición permisibles publicados por la Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo de los Estados Unidos (OSHA)<sup>56</sup>; los valores límites indicativos para la exposición en el lugar de trabajo, publicados por los miembros de la Unión Europea<sup>57</sup>, y otras fuentes similares.

### 2.2.2 Índices de accidentes y fatalidades

83. En el marco de los proyectos, se debe tratar de reducir a cero el número de accidentes entre los trabajadores (ya sea contratados directamente o subcontratados), en especial los accidentes que podrían provocar la pérdida de tiempo de trabajo, distintos grados de discapacidad o incluso la muerte. Para comparar los índices del establecimiento con el rendimiento de los establecimientos del sector en países desarrollados pueden consultarse fuentes publicadas (por ejemplo, del Departamento de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos y de la Agencia Ejecutiva de Salud y Seguridad del Reino Unido)<sup>58</sup>.

### 2.1.3 Seguimiento de la salud y seguridad ocupacional

84. El entorno laboral deberá monitorearse para detectar riesgos laborales relacionados con el proyecto específico. El seguimiento deberá ser diseñado e implementado por profesionales acreditados<sup>59</sup> como parte de un programa de seguimiento de la salud y la seguridad ocupacional. Además, en los establecimientos deberá llevarse un registro de los accidentes, las enfermedades, los incidentes peligrosos y los accidentes relacionados con el lugar de trabajo. En las **guías generales sobre MASS** se brinda orientación adicional sobre los programas de seguimiento de la salud y la seguridad ocupacional.

<sup>54</sup> <http://www.acgih.org/tlv-bei-guidelines/policies-procedures-presentations/overview> y <http://www.acgih.org/store/>.

<sup>55</sup> <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>.

<sup>56</sup> [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDARDS&p\\_id=9992](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992).

<sup>57</sup> <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/exposure-to-chemical-agents-and-chemical-safety/osh-related-aspects/council-directive-91-414-eeec>.

<sup>58</sup> <http://www.bls.gov/iif/> y <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>.

<sup>59</sup> Pueden incluirse en esta categoría los higienistas industriales acreditados, los higienistas ocupacionales matriculados o los profesionales de seguridad certificados, o sus equivalentes.



### 3. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos (2000), *Código de Reglamentaciones Federales*, título 40, sección 442.30, subsección C: Barcasas y buques cisterna para transporte de sustancias químicas y petróleo, Washington, DC: EPA de los Estados Unidos, <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/ECFR?page=browse>.
- Agencia Ejecutiva de Salud y Seguridad del Reino Unido, <http://www.hse.gov.uk/statistics/>.
- Asociación Central de Dragado (CEDA) (2016), *Environmental Monitoring Procedures*, Delft: CEDA, [http://www.dredging.org/media/ceda/org/documents/resources/cedaonline/2015-02-ceda\\_information\\_paper-environmental\\_monitoring\\_procedures.pdf](http://www.dredging.org/media/ceda/org/documents/resources/cedaonline/2015-02-ceda_information_paper-environmental_monitoring_procedures.pdf).
- Asociación Internacional de Puertos y Zonas Portuarias (2008), *Toolbox for Clean Air Programs*, Japón: IAPH, <http://wpci.iaphworldports.org/iaphtoolbox/>.
- Asociación Mundial de Infraestructura de Transporte Acuático (PIANC) (2010), *Report 108: Dredging and Port Construction Around Coral Reefs*, Bruselas: PIANC, <http://www.pianc.org/2872231775.php>.
- Asociación Norteamericana de Autoridades Portuarias (1998), *Environmental Management Handbook*, Alexandria, VA: AAPA.
- Autoridad del Puerto de Londres (2016), *Marine Safety Management System Manual*, Londres: Autoridad del Puerto de Londres, <https://pla.co.uk/assets/smsmanual-issue20-july2016.pdf>.
- \_\_\_\_\_ (2009), *Report 100 Dredging Management Practices for the Environment*, Bruselas: PIANC, <http://www.pianc.org/2872231668.php>.
- Comisión Europea (CE) (2006), *Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques (BREF) on Emissions from Storage*, <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>.
- Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente (CCME) (2006), *A Canada-wide Framework for Water Quality Monitoring*, Ottawa: CCME, [http://www.ccme.ca/files/Resources/water/water\\_quality/wqm\\_framework\\_1.0\\_e\\_web.pdf](http://www.ccme.ca/files/Resources/water/water_quality/wqm_framework_1.0_e_web.pdf).
- \_\_\_\_\_ (2003), *Guidance on the Site-Specific Application of Water Quality Guidelines in Canada: Procedures for Deriving Numerical Water Quality Objectives*, Ottawa: CCME, <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/en/index.html> y <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/download/en/221>.
- \_\_\_\_\_ (1997-2015), *The Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life*, Ottawa: CCME, <http://st-ts.ccme.ca/en/index.html?chems=all&chapters=3>.
- \_\_\_\_\_ (1991-2015), *The Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life*, Ottawa: CCME, <http://st-ts.ccme.ca/en/index.html?chems=all&chapters=1>.
- Consejo de Medio Ambiente y Conservación de Australia y Nueva Zelanda (2000), *Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality*, Canberra: ANZECC, <http://www.environment.gov.au/system/files/resources/53cda9ea-7ec2-49d4-af29-d1dde09e96ef/files/nwqms-guidelines-4-vol1.pdf>.

Convenio de Oslo-París para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste (“Convenio OSPAR”) (2014-16), *Guidelines for the Management of Dredged Material*, [www.ospar.org/documents?d=34060](http://www.ospar.org/documents?d=34060).

\_\_\_\_\_ (2008), *Assessment of the Environmental Impact of Dredging for Navigational Purposes*, <http://www.ospar.org/documents?v=7124>.

\_\_\_\_\_ (2004), *Environmental Impacts to Marine Species and Habitats of Dredging for Navigational Purposes*, <http://www.ospar.org/documents?v=6987>.

Davidson-Arnott. R. (2010), *An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*, Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, <http://www.cambridge.org/9780521874458>.

Departamento de Transporte de California (2009), *Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Hydro-Acoustic Effects of Pile Driving on Fish*, Sacramento: Departamento de Transporte de California, [http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/files/Guidance\\_Manual\\_2\\_09.pdf](http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/files/Guidance_Manual_2_09.pdf).

Doorn-Groen, S. M. (2007), “Environmental Monitoring and Management of Reclamations Works Close to Sensitive Habitats”, *Terra et Aqua Journal*, Asociación Internacional de Contratistas Perforadores (IADC), <https://www.iadc-dredging.com/ul/cms/terraetaqua/document/1/7/6/176/176/1/article-environmental-monitoring-and-management-of-reclamations-works-close-to-sensitive-habitats-terra-et-aqua-108-1.pdf>.

GHD (2013), *Environmental Best Practice Port Development: An Analysis of International Approaches*, Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities, Canberra, <http://www.environment.gov.au/system/files/resources/fd1b67e7-5f9e-4903-9d8d-45cafb5232cd/files/gbr-ports-environmental-standards.pdf>.

Gupta, A. K., S. K. Gupta, R. S. Patil (2005), “Environmental Management Plan for Port and Harbour Projects”, *Clean Technology Environmental Policy* (2005) 7: (133-141).

McEvoy, D. y Mullett, J. (2013), *Enhancing the Resiliency of Seaports to a Changing Climate: Research Synthesis and Implications for Policy and Practice*, Instituto Nacional de Investigación sobre la Adaptación al Cambio Climático, Victoria, <https://www.nccarf.edu.au/publications/enhancing-resilience-seaports-synthesis-and-implications>.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2006), *Guidelines for the Testing of Chemicals*, Section 3. Degradation and Accumulation. Revised Introduction to the OECD Guidelines for Testing of Chemicals, Part 1: Principles and Strategies Related to the Testing of Degradation of Organic Chemicals, [http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals-section-3-degradation-and-accumulation\\_2074577x](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals-section-3-degradation-and-accumulation_2074577x).

Organización Europea de Puertos Marinos (ESPO) (2016), *EcoPorts Environmental Review 2016*, [http://ecoports.com/templates/frontend/blue/images/pdf/ESPO\\_EcoPorts%20Port%20Environmental%20Review%202016.pdf](http://ecoports.com/templates/frontend/blue/images/pdf/ESPO_EcoPorts%20Port%20Environmental%20Review%202016.pdf).

\_\_\_\_\_ (2012), *Environmental Code of Practice (Green Guide)*, [http://ecoports.com/templates/frontend/blue/images/pdf/espo\\_green%20guide\\_october%202012\\_final.pdf](http://ecoports.com/templates/frontend/blue/images/pdf/espo_green%20guide_october%202012_final.pdf).

\_\_\_\_\_, *Self Diagnosis Method (SDM)*, <http://www.ecoslc.eu/tools>.

\_\_\_\_\_, *Port Environmental Review System (PERS)*, <http://www.ecoslc.eu/tools>.

Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2005), *Code of Practice for Safety and Health in Ports*, Ginebra: OIT, [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms\\_107615.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_107615.pdf).

\_\_\_\_\_, Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo (1979a), *Convenio sobre Seguridad e Higiene en Trabajos Portuarios de la Conferencia General*, C-152, Ginebra: OIT.

\_\_\_\_\_ (1979b), Recomendación sobre seguridad e higiene en los trabajos portuarios de la Conferencia General, R-160; Ginebra: OIT.

Organización Marítima Internacional (OMI) (2016), *Comprehensive Manual on Port Reception Facilities*, Londres: OMI, <http://www.imo.org/en/Publications/Pages/Home.aspx>.

\_\_\_\_\_ (2014-5), *Guidelines on the Assessment of Dredged Material*, Londres: OMI, <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Publications/wag/Pages/default.aspx>.

\_\_\_\_\_ (2014), *MEPC.3/Circ.4/Add.1 Casualty-Related Matters – Reports on Marine Casualties and Incidents*, 20 de diciembre de 2004, Londres: OMI, <http://www.imo.org/en/OurWork/MSAS/Casualties/Documents/MS-C-MEPC3/MS-C-MEPC.3-irc.4%20Rev%201%20%20Revised%20harmonized%20reporting%20procedures%20-%20Reports%20required%20under%20SOLAS%20regulations%20I21.pdf>.

\_\_\_\_\_ (2014), *Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG)*, Londres: OMI, <http://www.imo.org/es/publications/imdgcode/paginas/default.aspx>.

\_\_\_\_\_ (2010), *Code of Practice for the Safe Loading and Unloading of Bulk Carriers (Código BLU)*, <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Cargoes/CargoesInBulk/Pages/BLU-Code-and-BLU-Manual.aspx>.

\_\_\_\_\_ (2009), MEPC.1/Circ.680, *Technical Information on Systems and Operation to Assist Development of VOC Management Plans*, Londres: OMI, <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Circ-680.pdf>.

\_\_\_\_\_ (2008), *Code of Practice for Solid Bulk Cargoes (Código BC)*, Londres: OMI, <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Cargoes/CargoesInBulk/Pages/default.aspx>.

\_\_\_\_\_ (2005), *Guidelines for Sampling and Analysis of Dredged Material*, Londres: OMI, publicación número I537E.

\_\_\_\_\_ (2004c), MEPC.3/Circ.4/Add.1, *Facilities in Ports for the Reception of Oily Wastes from Ships*, Londres: OMI, <http://www.mardep.gov.hk/en/msnote/pdf/msin0513anx2.pdf>.

\_\_\_\_\_ (2004b), *International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code y enmiendas al Convenio Solas de 1974 (2002)*, Londres: OMI, <http://www.imo.org/en/OurWork/Security/Guide to Maritime Security/Pages/SOLAS-XI-2%20ISPS%20Code.aspx>.

- \_\_\_\_\_ (2004a), *International Convention for the Control and Management of Ships Ballast Water and Sediments*, Londres: OMI, [http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-\(BWM\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx).
- \_\_\_\_\_ (2001), *International Convention on the Control of Harmful Anti-Fouling Systems in Ships*, Londres: OMI.
- \_\_\_\_\_ (1997), *Guidelines for the Control and Management of Ships' Ballast Water to Minimize the Transfer of Harmful Aquatic Organisms and Pathogens*, Londres: OMI, [http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2015/01/Resolution-A.868\\_20\\_english.pdf](http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2015/01/Resolution-A.868_20_english.pdf).
- \_\_\_\_\_ (1995), *Manual on Oil Pollution*, "Section II - Contingency Planning", Londres: OMI, <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionResponse/Inventory%20of%20information/Pages/Oil%20Spill%20Contingency%20Planning.aspx>.
- \_\_\_\_\_ (1992), *MSC/Circ. 585 Standards for Vapour Emission Control Systems*, Londres: OMI, [https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/sjofart/dokument/imo\\_dokument/msc/msc\\_circ\\_585.pdf](https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/sjofart/dokument/imo_dokument/msc/msc_circ_585.pdf).
- \_\_\_\_\_ (1991), *International Code for the Safe Carriage of Grain in Bulk*, Londres: OMI.
- \_\_\_\_\_ (1974), *Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS)*, "Chapter VII: Carriage of Dangerous Goods", Londres: OMI.
- \_\_\_\_\_ (1973), *Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques*, de 1973, modificado por su Protocolo en 1978 (MARPOL 73/78), Londres: OMI, <http://www.imo.org/en/Publications/Pages/Home.aspx>.
- \_\_\_\_\_ (1972), *Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter*, protocolo de 1972 y 1996 a dicho convenio, Londres: OMI, <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Pages/default.aspx> y <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Documents/PROTOCOLAmended2006.pdf>.
- Ports Australia, (2016), *The Australian Port Marine Safety Guidelines*, Sydney: Ports Australia, <http://www.portsaustralia.com.au/assets/Publications/Port-Marine-Safety-Management-Guidelines-Lo-w-Res.pdf>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (1992), *Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación*, Nairobi: PNUMA, <http://www.basel.int/portals/4/basel%20convention/docs/text/baselconventiontext-s.pdf>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (1989), *Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional*, Nairobi: PNUMA, <http://www.pic.int/Home/tabid/855/language/en-US/Default.aspx>.
- Programa Global de Gestión de Aguas de Lastre, *Technical Guidelines*, Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)/Organización Marítima Internacional (OIT), <http://globallast.imo.org/the-bwmc-and-its-guidelines/>.

Reino Unido, Departamento de Transporte (2015), *Código de Seguridad Portuaria*, Londres: Departamento de Transporte, [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/564723/port-marine-safety-code.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/564723/port-marine-safety-code.pdf).

\_\_\_\_\_ (2015), *Guide to Good Practice on Port Marine Operations*, Londres: Departamento de Transporte, <https://www.gov.uk/government/publications/a-guide-to-good-practice-on-port-marine-operations>.

Stenek, V. y otros (2011), *Climate Risk and Business – Ports*, Washington, D.C.: Corporación Financiera Internacional (IFC), <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/869dd2804aa7aed79efbde9e0dc67fc6/Clim ateRisk Ports Colombia ExecSummary.pdf?MOD=AJPERES>.

Sun C, Shimizu K. y Symonds G. (2016), “Numerical Modelling of Dredge Plumes: A Review”, *Report of Theme 3 - Project 3.1.3*, preparado por el Nodo de Ciencias de Dragado, Instituto de Ciencias Marinas de Australia Occidental, Perth, Australia Occidental, [http://www.wamsi.org.au/sites/wamsi.org.au/files/files/Numerical%20modelling%20of%20dredge%20plumes\\_Review\\_WAMSI%20ZSN%20Report%203\\_1\\_3\\_Sun%20et\\_al%202016\\_FINAL.pdf](http://www.wamsi.org.au/sites/wamsi.org.au/files/files/Numerical%20modelling%20of%20dredge%20plumes_Review_WAMSI%20ZSN%20Report%203_1_3_Sun%20et_al%202016_FINAL.pdf).

*The Canadian Council of Ministers Environmental Quality Guidelines*, <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/en/index.html>.

Unión Europea (UE), (2002), *Directiva 2002/84/CE del Parlamento y del Consejo Europeo del 5 de noviembre de 2002 por la que se modifican las directivas relativas a la seguridad marítima y a la prevención de la contaminación por los buques*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32002L0084>.

\_\_\_\_\_ (2000), *Directiva 2000/59/CE sobre instalaciones portuarias receptoras de desechos generados por buques y residuos de carga*, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0059:EN:HTML>.

\_\_\_\_\_ (1999), *Directiva 1999/13/CE relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles debido al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31999L0013>.

## **ANEXO A. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES DEL SECTOR**

85. Una zona portuaria es una extensión de agua en la que las embarcaciones pueden anclar o asegurarse a boyas o a lo largo de un embarcadero para protegerse (por medio de estructuras naturales o artificiales) de las tormentas y las aguas turbulentas. Un puerto es una zona portuaria comercial o la zona comercial de un puerto con terminales, muelles, embarcaderos, diques cerrados e instalaciones para trasladar mercaderías de la orilla a los buques y de los buques a la orilla. Esta zona incluye instalaciones y estructuras en tierra para recibir, manipular, guardar, consolidar, y cargar o entregar mercancías o pasajeros llegados por agua. Los puertos pueden disponer de terminales, que suelen cumplir una función específica (por ejemplo, para contenedores, envíos a granel de cemento, mineral de hierro, granos, etc.) y pueden ser operadas por un tercero. Además, pueden ofrecer instalaciones o servicios de apoyo a los buques, como instalaciones para el manejo de residuos y la descarga de efluentes, mantenimiento de vehículos y equipos, pintura, y otras actividades de mantenimiento de embarcaciones.

86. Los puertos pueden estar ubicados en áreas marinas y estuarios o en ríos o lagos situados tierra adentro y lejos del mar. Los hay de variadas superficies: desde pequeños para embarcaciones de recreo hasta grandes e internacionales que se extienden a lo largo de varios kilómetros de costa<sup>60</sup>. La mayoría de los puertos están controlados por autoridades portuarias estatales y se rigen por una legislación nacional y local adaptada para responder a las necesidades de cada puerto. En virtud de estas leyes y reglamentaciones, la autoridad portuaria es responsable de administrar su zona y las aguas costeras dentro su jurisdicción, así como de la seguridad de la navegación en ella.

87. Las tres categorías más comunes de propiedad y gestión de puertos son las siguientes:

- puertos operadores, donde la propia autoridad portuaria gestiona la mayoría de las actividades;
- puertos propietarios, donde el puerto proporciona las infraestructuras y servicios básicos y los arrendatarios se encargan de la mayor parte de las actividades;
- puertos combinados, donde la autoridad portuaria puede gestionar determinadas actividades y los arrendatarios otras.

88. Los puertos operadores son directamente responsables de manejar aquellos componentes de su funcionamiento que puedan afectar al medio ambiente. Aunque los puertos propietarios no suelen controlar de forma directa las actividades de sus arrendatarios, cuentan con una participación importante en las actividades de estos últimos y en el impacto que dichas actividades pueden tener en el medio ambiente.

### **A.1 Construcción en tierra**

89. La construcción en tierra suele incluir la preparación y desarrollo de los terrenos, la remoción de toda la vegetación presente, y la nivelación y excavación del suelo para levantar cimientos estructurales e instalar los servicios propios de los proyectos de urbanización industrial. El desarrollo de las zonas portuarias puede incluir la construcción de nueva infraestructura o la rehabilitación de infraestructura ya existente, como muelles y edificios. Las instalaciones en tierra suelen incluir:

<sup>60</sup> Un ejemplo es el puerto de Los Ángeles, que comprende alrededor de 3000 hectáreas, 70 kilómetros de costa y 26 terminales de carga.



- instalaciones para el almacenamiento y la manipulación de mercaderías (por ejemplo, andenes para grúas y puentes para cargar y descargar mercancías; tuberías, carreteras, líneas férreas y otras zonas para la distribución de la carga; zonas para almacenamiento y apilado; tanques de almacenamiento superficiales y subterráneos; depósitos y silos);
- instalaciones para el embarque y desembarque de pasajeros (por ejemplo, áreas de estacionamiento y edificios administrativos);
- instalaciones de apoyo para los buques (por ejemplo, para almacenar y suministrar agua, electricidad, comida y aceite o aceite usado);
- redes de drenaje (por ejemplo, para aguas pluviales);
- manejo de residuos y sistemas de tratamiento y descarga de efluentes (por ejemplo, para aguas residuales y servidas, aguas residuales contaminadas con aceite y agua de lastre);
- edificios administrativos portuarios;
- instalaciones para mantenimiento y reparación de equipos (como las plataformas de mantenimiento de vehículos);
- defensas para hacer frente a las inundaciones (por ejemplo, puertas y diques) en las zonas portuarias expuestas a riesgos de inundaciones o marea alta.

## **A.2 Construcción costera**

90. Las instalaciones costeras incluyen instalaciones necesarias para el atraque (por ejemplo, dársenas portuarias, zonas de aproximación, canales de acceso, esclusas, presas portuarias y rompeolas), instalaciones para la manipulación de la carga y los transbordadores (por ejemplo, muelles y embarcaderos para transferencia de mercancías, protección costera y puentes), y atracaderos para construcción naval, muelles o embarcaderos de alistamiento y diques secos. Las actividades de construcción en alta mar incluyen la preparación de la línea de la costa, incluido el dragado de construcción o de apertura (y la disposición del material dragado); excavaciones y voladuras, y relleno y otras obras relacionadas con la construcción de muelles, embarcaderos, dársenas portuarias, canales de acceso, presas, rompeolas y diques secos.

### ***Dragado y disposición del material dragado***

91. El dragado de apertura para puertos nuevos incluye la excavación de sedimentos para aumentar la profundidad de los atracaderos y de los canales de navegación de acceso que utilizan los buques de mayor envergadura. Incluso en el desarrollo de nuevos puertos, los sedimentos pueden contener sustancias contaminantes. Gran parte de esta contaminación tiene su origen en prácticas de uso de la tierra en las cuencas adyacentes y se desplaza a través de ríos y de las aguas de escorrentía superficiales hasta los lagos, las bahías y el mar, donde determinadas sustancias contaminantes, como los bifenilos policlorados, hidrocarburos aromáticos policíclicos, metales y plaguicidas, tienden a concentrarse en los sedimentos.

92. En las zonas afectadas por la sedimentación de ríos, estuarios y aguas de escorrentía terrestres, los sedimentos van acumulándose durante un tiempo. Así, las concentraciones de contaminantes pueden variar sustancialmente a lo largo del perfil vertical de un corte del material dragado. Normalmente, la capa superior es rica en materiales orgánicos y finos, y es la más contaminada. Los materiales que se encuentran a más profundidad suelen ser materiales gruesos o arenosos menos contaminados. Sin embargo, la contaminación histórica (debida, por ejemplo, a la presencia previa de astilleros y derrames) puede contaminar incluso estos materiales. El material dragado de los canales o de las zonas exteriores del puerto tiende a ser bastante grueso y a no estar contaminado, aunque la naturaleza de los materiales

depende de las actividades que se hayan llevado a cabo históricamente en la región. La calidad de los sedimentos puede evaluarse mediante muestreo y análisis.

93. La resuspensión de los sedimentos durante los procesos de dragado o de excavación puede reducirse si se elige un método de dragado adecuado:

- Las *palas o dragas de cuchara* recogen los sedimentos en un cubo instalado sobre una grúa y ayudan a mantener el material consolidado (por ejemplo, con bajo contenido de agua).
- Las *dragas de rosario* levantan los sedimentos por un procedimiento mecánico, a menudo mediante numerosos cubos enganchados a una rueda o cadena.
- Las *dragas excavadoras* son excavadoras montadas en la orilla o en un pontón para aguas poco profundas y espacios cerrados.
- Las *dragas portadoras de succión en arrastre en marcha* suelen emplearse para el dragado de mantenimiento en las zonas costeras. Los sedimentos del lecho marino se bombean a través de cabezales de succión de arrastre hasta un tanque receptor (tolva).
- Las *dragas de inyección hidráulica* se utilizan para dragado de mantenimiento en zonas costeras y ríos, sobre todo en áreas fangosas y en aquellas donde se acumulan montículos de arena en el fondo. Estos equipos inyectan agua en un pequeño surtidor a baja presión en el lecho marino para extraer el sedimento en suspensión como una corriente de turbidez que fluye hacia abajo antes de ser eliminada por un segundo chorro de agua de la draga o arrastrada por las corrientes marinas.

94. En general, el material de dragado no contaminado puede eliminarse en mar abierto o utilizarse para contrarrestar la erosión costera, para nutrir las playas o como material de relleno, aunque en estos casos suele ser obligatorio obtener una licencia de las autoridades nacionales para descargar el material de dragado. Los sedimentos contaminados suelen introducirse en espacios de disposición cerrados situados en el mar o en tierra.

### ***Excavación/voladuras y disposición del material triturado***

95. Es posible que, para la instalación de columnas para embarcaderos, pilotes y otros cimientos submarinos, y la construcción de dársenas portuarias y canales de acceso se necesite excavar sedimentos y materiales subyacentes. Los materiales blandos pueden excavar empleando medios convencionales, mientras que la excavación de materiales duros suele requerir voladuras. Los cimientos pueden penetrar las capas naturales de baja permeabilidad y facilitar la migración vertical de agua salina y sustancias contaminantes. Al igual que en el caso del dragado, estas actividades de construcción también causan turbidez y generan materiales triturados y otros escombros que deben eliminarse. El uso de explosivos suele liberar nitrógeno y material volado en el agua. Además, de los sedimentos pueden desprenderse otras sustancias contaminantes, como metales y productos derivados del petróleo. El material no contaminado puede verterse en mar abierto o emplearse para construir rompeolas y otras estructuras, o para la recuperación de terrenos. Es posible que el material contaminado deba colocarse en una instalación destinada a la disposición mediante el confinamiento.

### ***Construcción de muelles, rompeolas, mamparos y otras estructuras***

96. Los muelles, embarcaderos y otras estructuras similares sirven de zona de atraque para los buques y de plataforma para la manipulación de la carga en las orillas. Suelen ser de cemento, acero o madera tratada con conservantes como el arseniato de cobre cromado o la creosota. La madera tratada puede lixiviar los conservantes, de modo que el empleo de madera tratada con arseniato de cobre cromado se está reduciendo debido a las preocupaciones que genera su toxicidad. Las estructuras rellenas, como los rompeolas, son fundamentales en el diseño del puerto y representan superficies de costa artificial de un tamaño considerable que a menudo se adentran en bahías, puertos naturales o estuarios. Los diques rompeolas suelen utilizarse y construirse vertiendo rocas (o escombros) de distinto tamaño desde camiones de carga, barcazas o tubos en pendiente situados sobre barcazas.

### **A.3 Operaciones en tierra**

97. Las operaciones en tierra en los puertos incluyen la manipulación de mercaderías; el almacenamiento y manipulación de combustible y sustancias químicas; el embarque y desembarque de pasajeros; servicios de apoyo a los buques; el manejo de residuos y aguas residuales; el mantenimiento de vehículos y equipos, y el mantenimiento de edificios y terrenos.

#### ***Manipulación de mercaderías***

98. La manipulación de mercaderías comprende la descarga, el almacenamiento y apilado, y la carga de mercancías secas y líquidas. La carga suele incluir carga seca a granel, carga líquida a granel y carga general. La manipulación de mercaderías requiere el uso de tráfico vehicular, como embarcaciones portuarias, camiones, autobuses y trenes, y grúas de dársena, camiones de terminales y grúas móviles. La carga a granel puede transportarse mediante grúas con volquetes de pala y palas cargadoras frontales, o cargadoras y descargadoras neumáticas continuas para buques, o cintas transportadoras.

#### ***Almacenamiento y manipulación de sustancias químicas y petróleo***

99. Es posible que para manipular mercancías peligrosas como petróleo, gas licuado, plaguicidas y sustancias químicas industriales se necesiten instalaciones o áreas especiales dentro del puerto, incluida la separación de otras mercancías mediante ataguías, espacios vacíos, cámaras de bombas de carga o tanques vacíos. Para manipular combustibles a granel y de sustancias químicas líquidas se necesitan sistemas de tuberías. Una filtración o un derrame durante la transferencia o el almacenamiento puede liberar sustancias peligrosas, contaminando los suelos y las aguas superficiales o subterráneas. Los químicos orgánicos volátiles también pueden evaporarse y liberarse en la atmósfera.

#### ***Embarque y desembarque de pasajeros***

100. Es posible que sea necesario disponer terminales de pasajeros dentro de la zona portuaria para el embarque y desembarque de pasajeros, incluidas instalaciones de estacionamiento y zonas de espera temporal.

### ***Servicios de apoyo a los buques***

101. Un puerto puede ofrecer servicios de apoyo a los buques, como la recepción de residuos sólidos y aguas residuales, o el suministro de electricidad, combustible y agua potable. El puerto o una empresa independiente ubicada dentro del área portuaria pueden ofrecer combustible para los buques, y dicho combustible puede proveerse utilizando barcos de suministro. También se puede ofrecer y bombear agua potable a bordo.

### ***Residuos y aguas residuales***

102. Las zonas portuarias generan y manejan sus propios residuos y aguas residuales. Los residuos sólidos pueden generarse a partir de las operaciones de mantenimiento o gestión de la propiedad, mientras que las aguas residuales pueden proceder del drenaje de aguas pluviales o de aguas residuales o aguas servidas domésticas. Sin embargo, la fuente más significativa de residuos y aguas residuales son los buques, y las autoridades portuarias públicas suelen ser las encargadas de proporcionar instalaciones receptoras de estos y otros flujos residuales. En las siguientes secciones se resumen los tipos de residuos generados por los buques que deben manejarse en estas instalaciones costeras.

#### ***Residuos sólidos***

103. Los materiales residuales generados en los buques y en la zona portuaria incluyen plástico, papel, vidrio, metales y residuos alimentarios. Los residuos peligrosos generados en los buques y en el curso de las actividades de mantenimiento incluyen aceites residuales, baterías, pinturas, disolventes y plaguicidas. Los puertos suelen encargarse de la recolección y del almacenamiento de los residuos peligrosos y no peligrosos, mientras que el manejo de su transporte, tratamiento y disposición corre por cuenta de terceros. El puerto puede proporcionar instalaciones receptoras para los residuos, como contenedores, recipientes de uso general y depósitos de basura.

#### ***Efluentes líquidos***

104. Los efluentes líquidos generados por los buques incluyen aguas servidas, aguas utilizadas para la limpieza de tanques, aguas de sentina y aguas de lastre. Se suelen recolectar y transportar dentro de la zona portuaria mediante camiones o tuberías. Los puertos pueden recoger y tratar las aguas residuales utilizando sistemas de tratamiento de aguas que se encuentren en el propio terreno antes de descargarlas en las aguas superficiales, o en plantas municipales de tratamiento de aguas servidas.

## **A.4 Operaciones en la orilla**

### ***Atraque de buques***

105. Los buques pueden entrar y abandonar el puerto utilizando sus propios motores o con la ayuda de remolcadores. Cuando están atracadas en la zona portuaria, las embarcaciones necesitan una fuente continua de electricidad para manipular la carga, controlar la temperatura, mantener las comunicaciones y otras operaciones diarias. Dicha electricidad puede ser suministrada por los motores de los propios buques o instalaciones costeras. La mayoría de las embarcaciones son impulsadas por motores diésel, aunque algunas de ellas utilizan calderas y motores a vapor/turbinas. Las emisiones al aire de las embarcaciones consisten principalmente en material particulado, monóxido de carbono, dióxido de azufre y óxidos de

nitrógeno de las calderas y motores de propulsión y auxiliares. Las calderas de carbón generan grandes cantidades de material particulado. También se generan grandes emisiones de material particulado cuando las calderas a carbón o a petróleo expulsan depósitos de carbón.

### ***Dragado de mantenimiento***

106. El dragado de mantenimiento implica la remoción rutinaria de materiales y sedimentos en dársenas portuarias y canales de acceso. Esta actividad es importante para mantener profundidades y anchuras y para garantizar a los buques un acceso seguro y una profundidad de navegación eficiente en los alrededores y en las entradas de los muelles cuando ingresen a dársenas y diques secos. Puede realizarse continuamente o cada determinado número de años, dependiendo del puerto.

### ***Reparación y mantenimiento de embarcaciones***

107. Por lo general, la reparación y el mantenimiento de las embarcaciones, incluida la pintura, se llevan a cabo en un dique seco. Los agentes químicos decapantes que se emplean para remover la pintura suelen contener cloruro de metileno, aunque existen alternativas menos peligrosas, como ésteres dibásicos, productos semiacuosos con terpeno, soluciones acuosas de soda cáustica y decapantes con detergente. Para remover las capas de pintura anteriores también pueden emplearse equipos de chorro abrasivo. El agente más utilizado en estos casos es el acero, aunque también puede usarse plástico. La pintura suele aplicarse mediante un rociador o a mano. Las pinturas antiincrustantes aplicadas en el casco están compuestas por disolventes que contienen metales pesados o biocidas organometálicos para minimizar el crecimiento de organismos marinos en los cascos de las embarcaciones. Para aquellas partes del buque que no se sumergen, suelen emplearse pinturas al agua. Otras labores de mantenimiento pueden consistir en el trabajo con planchas de acero y acabados de acero, entre otras. Los residuos que generan las labores de reparación y mantenimiento de embarcaciones incluyen aceites, agentes emulsionantes para aceite, pinturas, disolventes, detergentes, lejías, metales pesados disueltos, raspadores de pintura antiincrustante y residuos del arenado. En el caso de las actividades con acabados de acero, las aguas residuales también pueden contener cianuro, lodos de metales pesados, y ácidos y álcalis corrosivos.