

# Salud y seguridad del personal de respuesta ante derrames de hidrocarburos

Directrices de buenas prácticas para el personal de manejo de incidentes y respuesta a emergencias



# IPIECA

La asociación de la industria global del petróleo y del gas para cuestiones medioambientales y sociales

Level 14, City Tower, 40 Basinghall Street, Londres EC2V 5DE, Reino Unido

Teléfono: +44 (0)20 7633 2388 Fax: +44 (0)20 7633 2389

Correo electrónico: [info@ipieca.org](mailto:info@ipieca.org) Sitio web: [www.ipieca.org](http://www.ipieca.org)



## Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas

### *Oficina de Londres*

Level 14, City Tower, 40 Basinghall Street, Londres EC2V 5DE, Reino Unido

Teléfono: +44 (0)20 7633 0272 Fax: +44 (0)20 7633 2350

Correo electrónico: [reception@iogp.org](mailto:reception@iogp.org) Sitio web: [www.iogp.org](http://www.iogp.org)

### *Oficina de Bruselas*

Boulevard du Souverain 165, 4th Floor, B-1160 Bruselas, Bélgica

Teléfono: +32 (0)2 566 9150 Fax: +32 (0)2 566 9159

Correo electrónico: [reception@iogp.org](mailto:reception@iogp.org) Sitio web: [www.iogp.org](http://www.iogp.org)

## Informe de IOGP N.º 480

Fecha de publicación: Diciembre de 2012

© IPIECA-IOGP 2012 Todos los derechos reservados.

Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse, almacenarse en un sistema de recuperación ni transmitirse de ninguna forma ni por ningún medio, ya sea electrónico, mecánico, de fotocopiado, grabación u otro modo, sin el consentimiento previo de IPIECA.

---

### Descargo de responsabilidad

Si bien se han realizado todos los esfuerzos posibles para garantizar la exactitud de la información contenida en esta publicación, ni IPIECA, IOGP ni ninguno de sus miembros pasados, presentes o futuros garantizan su exactitud; y tampoco, independientemente de la posible negligencia de los mencionados, asumirán ninguna responsabilidad por cualquier uso previsto o imprevisto que se haga de esta publicación. Por consiguiente, dicho uso se hará bajo el riesgo propio del receptor, teniendo en cuenta que cualquier uso por parte del receptor constituye un acuerdo con los términos de este descargo de responsabilidad. La información contenida en esta publicación no pretende ser una asesoría profesional de los diversos contribuidores de contenidos y ni IPIECA, IOGP ni sus miembros aceptan ningún tipo de responsabilidad por las consecuencias del uso o mal uso de tal documentación. Este documento puede proporcionar orientación que sea complementaria a los requisitos de la legislación local. Sin embargo, nada de su contenido pretende sustituir, enmendar, anular o de algún otro modo alejarse de dichos requisitos. En el caso de que exista un conflicto o contradicción entre las estipulaciones de este documento y la legislación local, prevalecerán las leyes aplicables.

# **Salud y seguridad del personal de respuesta ante derrames de hidrocarburos**

Directrices de buenas prácticas para el personal de manejo de incidentes y respuesta a emergencias

## Prólogo

Esta publicación es parte de la serie Guía de buenas prácticas de IPIECA-IOGP, que resume los puntos de vista actuales sobre las buenas prácticas con relación a una variedad de temas sobre preparación y respuesta ante derrames de hidrocarburos. La serie pretende contribuir a alinear las prácticas y actividades de la industria, informar a los grupos de interés y servir como herramienta de comunicación para fomentar la conciencia y la educación.

La serie actualiza y sustituye la consolidada "Serie de informes sobre derrames de hidrocarburos" de IPIECA, que se publicó entre 1990 y 2008. Aborda temas que son ampliamente aplicables tanto a la exploración como a la producción, así como a las actividades de navegación y transporte.

Las revisiones se están llevando a cabo por el Proyecto conjunto del sector (JIP, por sus siglas en inglés) sobre respuesta ante derrames de hidrocarburos de IOGP-IPIECA. El JIP se estableció en 2011 para implementar oportunidades de aprendizaje con respecto a la preparación y respuesta ante derrames de hidrocarburos, después del incidente en abril de 2010 con el control del pozo petrolífero en el Golfo de México.

La serie original de informes de IPIECA será retirada progresivamente a medida que se vayan publicando los diversos títulos de esta nueva serie de Guía de buenas prácticas durante 2014-2015.

### **Nota sobre las buenas prácticas**

"Buenas prácticas" en el contexto del JIP es una declaración de directrices, prácticas y procedimientos reconocidos internacionalmente que capacitarán al sector del petróleo y del gas para tener un nivel de desempeño aceptable en lo que concierne a la salud, la seguridad y el medio ambiente.

El concepto de buena práctica para un tema en particular cambiará con el tiempo a la luz de los avances tecnológicos, la experiencia práctica y la comprensión científica, así como los cambios en el entorno político y social.

## Contenido

<b>Prólogo</b>	<b>2</b>	<b>Equipo de protección personal</b>	<b>26</b>
<b>Introducción</b>	<b>4</b>	Protección de áreas específicas	27
<b>Control de la gestión</b>	<b>5</b>	<i>Ojos</i>	27
Plan de seguridad y salud del sitio (SSHP, por sus siglas en inglés)	5	<i>Cabeza</i>	27
Sesión de comunicación acerca de salud y seguridad	6	<i>Cuerpo</i>	27
<b>Evaluación de riesgos</b>	<b>7</b>	<i>Manos y brazos</i>	28
<b>Problemas de seguridad química durante respuestas ante derrames de hidrocarburos y operaciones de limpieza</b>	<b>9</b>	<i>Pies y piernas</i>	28
<i>Inflamabilidad</i>	9	<i>Sistema auditivo</i>	28
<i>Vapores explosivos</i>	9	<i>Equipo de protección respiratoria (RPE, por sus siglas en inglés)</i>	28
<i>Toxicidad</i>	10	Resumen de temas	30
<i>Desplazamiento del oxígeno</i>	11	<b>Instalaciones del sitio</b>	<b>31</b>
<i>Naturaleza resbaladiza</i>	12	Alimentos y agua	31
Productos químicos y agentes de limpieza para respuesta ante derrames	12	Sanidad e instalaciones de higiene personal	31
Equipo de monitoreo del aire y mantenimiento de registros	12	<b>Descontaminación</b>	<b>31</b>
<b>El entorno de trabajo y la seguridad durante las operaciones de respuesta</b>	<b>13</b>	Procedimientos de descontaminación	31
El entorno de trabajo	13	Instalaciones de descontaminación	32
<i>El Clima</i>	13	<b>Gestión de voluntarios</b>	<b>33</b>
<i>El entorno natural</i>	16	Coordinación de voluntarios	33
<i>Operaciones nocturnas</i>	17	Personal voluntario de respuesta	34
<i>Resbalones, tropiezos y caídas</i>	17	Voluntarios para la vida silvestre	34
<i>Manipulación manual y el uso de equipos de elevación</i>	17	Voluntarios para la logística	34
<i>Transporte de materiales/eliminación de residuos</i>	18	Preparación y distribución de alimentos	34
<i>Fatiga</i>	19	Escuadrones de primeros auxilios	34
<i>Otros riesgos</i>	19	<b>Conclusiones</b>	<b>35</b>
Actividades relacionadas con la salud durante las operaciones de respuesta	20	<b>Referencias y lecturas adicionales</b>	<b>36</b>
La seguridad durante las operaciones de respuesta	20	<b>Apéndice 1:</b>	
<i>Operaciones de respuesta en la costa</i>	20	Ejemplo de hoja informativa de la seguridad del sitio	37
<i>Operaciones de respuesta costa afuera</i>	22	<b>Apéndice 2:</b>	
<i>Operaciones que implican la aplicación de dispersantes en la superficie</i>	23	Ejemplo de lista de verificación de la seguridad del sitio	38
<i>Quema controlada in situ</i>	24	<b>Apéndice 3:</b>	
<i>Operaciones de aeronaves</i>	24	Ejemplo de hoja de registro de prueba de gas	40
<i>Responsabilidad del personal</i>	25	<b>Agradecimientos</b>	<b>41</b>

## Introducción

Cuando se produce un derrame de hidrocarburos, el tema de la salud y la seguridad, tanto del público como del personal de respuesta al derrame, se convierte en una consideración seria a tener en cuenta. Se sabe que los asuntos de salud y seguridad se gestionan de formas muy diferentes en todo el mundo, con sistemas prescriptivos altamente regulados en algunos países y sistemas basados en el riesgo en otros países. Sería inadecuado desarrollar un documento que intente prescribir un enfoque estandarizado de la seguridad o la salud, ya que no lograría cumplir las expectativas de por lo menos una parte de la comunidad. En lugar de ello, este documento se concentrará en identificar los principales problemas que suceden cuando ocurre un derrame de hidrocarburos, su grado de severidad y los pasos prácticos que se pueden tomar para minimizar el impacto del derrame.

En el pasado, muchos derrames se han logrado limpiar de forma segura. Debido a que las actividades de limpieza generalmente se desarrollan a cielo abierto, los peligros de los vapores y gases son relativamente bajos, y la simple vestimenta de protección puede reducir el contacto con el hidrocarburo y minimizar cualquier posibilidad de daño. Sin embargo, el petróleo y el entorno de trabajo sí acarrear otros peligros. La clave es reconocer los riesgos provenientes de todas las fuentes y estar preparados para actuar en consecuencia. Otro problema importante es la responsabilidad. Los sistemas de gestión de la salud y la seguridad se utilizan para gestionar las responsabilidades que pueden surgir como resultado de un accidente, y este documento se centra en las consideraciones prácticas y técnicas que es necesario enfrentar al responder a un derrame de hidrocarburos. Sin embargo, debe considerarse la posibilidad de una futura acción legal, y se debe realizar un mantenimiento de registros escrupulosos.

Aquellos que cuentan con regímenes de salud y seguridad bien establecidos contarán con los procedimientos, pero encontrarán de valor la orientación práctica que se ofrece en este documento. Quienes no cuentan con dichos sistemas avanzados, pueden encontrar útil esta guía para desarrollar planes para enfrentar los problemas que surgen.

Aunque el propósito principal de este documento es abordar los derrames de hidrocarburos en el mar, también puede ser útil en el caso de que se produzca un derrame en tierra firme.

Este documento se divide en ocho categorías amplias, cada una de las cuales es necesario abordar. Estas son:

- control de la gestión;
- la evaluación de riesgos;
- asuntos de seguridad química del hidrocarburo y la limpieza de respuesta;
- entorno de trabajo y la seguridad durante las operaciones de respuesta;
- equipo de protección personal (EPP);
- instalaciones del sitio;
- la descontaminación, y
- gestión de voluntarios.

Cada organización deberá establecer su propia estrategia para asegurarse de que la salud y la seguridad se incorporen en sus disposiciones de respuesta ante derrames. Estas estrategias se deben revisar de manera regular, tomando en cuenta la experiencia y las lecciones aprendidas.

## Control de la gestión

Durante las operaciones de respuesta ante derrames, la seguridad del público en general y del personal de respuesta recibe la mayor prioridad. Un sistema de gestión de respuesta, con la seguridad y la salud como sus elementos principales, debe iniciar desde la cima y penetrar todos los niveles al interior de las organizaciones participantes en las actividades de respuesta.

El equipo de gestión debe nombrar a una persona y, de ser necesario, a un equipo de apoyo con las habilidades para asumir la responsabilidad de la gestión de la seguridad y la salud. El personal de respuesta puede, a menudo, involucrarse demasiado en las operaciones y no poder adquirir una visión general de la situación. La persona responsable debe poder abstraerse de la operación y considerar temas más amplios como el monitorear y mantener la conciencia de situaciones activas y en desarrollo, evaluando situaciones peligrosas e inseguras y desarrollando medidas para garantizar la seguridad del personal. Estas medidas incluyen:

- Una evaluación inicial del sitio con procesos documentados para la identificación de peligros, evaluación de riesgos, selección del personal de respuesta, incluida la mano de obra local, suministro de controles (por ejemplo, zonificación, equipo especializado y EPP), evaluación de las necesidades de capacitación e identificación de las áreas de descontaminación. Para gestionar y supervisar la respuesta, se debe emplear personal competente, es decir, personal capacitado adecuadamente y experimentado en los asuntos acerca de la seguridad en derrames.
- Desarrollo e implementación de un plan de seguridad y salud del sitio (SSHP, por sus siglas en inglés). La información para desarrollar el plan se puede obtener de profesionales competentes en salud y seguridad, del proceso de evaluación de riesgos y el monitoreo medioambiental. Se debe revisar regularmente el SSHP respecto a las implicaciones en la seguridad y la salud de las actividades propuestas o en curso.
- Participación en reuniones de planificación para identificar las preocupaciones en salud y seguridad inherentes al plan de trabajo diario de la operación, y para enfatizar la necesidad de comunicar los peligros y las medidas de atenuación a todo el personal.
- Corrección de actos o condiciones inseguras a través de la línea regular de autoridad, aunque a la persona responsable se le debe autorizar ejercer la autoridad de emergencia para evitar o detener actos inseguros cuando se requiere acción inmediata. También deben garantizar que se investigue cualquier incidente o exposición que ocurra en el curso de la respuesta ante derrames.
- Establecimiento de estaciones de primeros auxilios e instalaciones médicas de acuerdo con el SSHP.

Se debe recordar que, en algunos lugares, la guardia costera local debe asumir el control de la gestión de forma conjunta, si no es que solos.

### Plan de seguridad y salud del sitio (SSHP, por sus siglas en inglés)

La persona responsable debe asegurar la preparación y la implementación del SSHP de acuerdo con los planes y los reglamentos locales y nacionales. El SSHP debe, en situaciones ideales, abordar los siguientes elementos:

- el análisis de peligros a la salud y seguridad para cada sitio, tarea u operación;
- la evaluación de riesgos;
- el plan de trabajo de operaciones exhaustivo;
- los requisitos de capacitación del personal;
- los requisitos de aptitud específica para la tarea;
- los criterios de selección del equipo de protección personal (EPP);
- los requisitos de vigilancia de la salud específicos del sitio, tomando en cuenta la legislación local y la probabilidad de exposición a riesgos de salud;
- el monitoreo individual y del área;
- las medidas de control del sitio;

- los procedimientos de ingreso a espacios confinados, de ser necesarios;
- las sesiones de información previas al acceso (inicial/diaria/antes del turno);
- la conferencia de salud y seguridad antes de las operaciones para todos los participantes del incidente;
- el aseguramiento de la calidad de la efectividad del SSHP;
- la descontaminación, y
- la gestión de datos relacionados con todo lo anterior.

Los planos de trazado del sitio pueden ayudar a crear conciencia en el público acerca de los riesgos y la ubicación de los elementos de seguridad clave. Estos se deben preparar y mostrar en el puesto de comando del sitio. Se debe conservar una copia en el centro de comando del incidente y se debe revisar a medida que cambian las condiciones del sitio.

## Sesión de comunicación acerca de salud y seguridad

Uno de los métodos clave para gestionar la seguridad y la salud es usar las sesiones de comunicación (Apéndice 1). En condiciones ideales, las sesiones de comunicación se deben realizar al inicio de cada turno para transferir toda la información necesaria para garantizar la seguridad del sitio. Todo el personal de supervisión del contratista debe asistir a estas sesiones para transferir la información a sus propios equipos. Se debe incluir en las sesiones un método de comunicaciones rápidas con todos los sitios del campo. La información transferida se debe adaptar al nivel adecuado para la audiencia; por ejemplo, el personal de limpieza requerirá un contenido distinto y un estilo de comunicación distinto al del personal en el centro de comando. Las sesiones de información deben abordar:

- las características de la zona de trabajo;
- la información de riesgos acerca del producto derramado;
- las medidas de control (por ejemplo, EPP);
- las rutas de evacuación;
- los puntos de reunión;
- la ubicación de los puestos de primeros auxilios;
- la ubicación de las áreas de almacenamiento temporal;
- la ubicación de los puestos de comando, y
- cómo responder a otras emergencias que pueden surgir.

*Informando al equipo de respuesta antes de las operaciones del día.*



## Evaluación de riesgos



*Se debe realizar una evaluación de riesgos general al inicio de un derrame.*

La primera tarea que se debe emprender al preparar la conducción de las operaciones de respuesta ante derrames de hidrocarburos es el análisis exhaustivo de los peligros y la evaluación de riesgos. El equipo de gestión deberá, en primer lugar, realizar una evaluación de riesgos de alto nivel de la situación general lo más pronto posible para asegurarse de que el personal de respuesta ante derrames de hidrocarburos o la población en general no estén en peligro. El enfoque inicial debe responder preguntas como:

- ¿Hay una posible nube de gases y, por lo tanto, un riesgo de explosión?
- ¿Debería evacuarse a las personas o excluirlas?
- ¿Es seguro el entorno para las personas?
- ¿Podría el hidrocarburo entrar a los sistemas de agua y afectar a las personas?

Esta evaluación inicial puede llevar al establecimiento de zonas de seguridad o de exclusión mientras se monitorea el área en mayor detalle. Esto puede incluir el uso de equipo de monitoreo para detectar gases y materiales inflamables o tóxicos. Estos tipos de peligros normalmente continúan únicamente durante un período breve, pero el problema es más importante cuando hay tipos de hidrocarburos más volátiles y en condiciones de clima tranquilo. El monitoreo debe continuar hasta que se pueda establecer que el riesgo se haya reducido a los niveles aceptables. Una vez que la situación general se haya estabilizado, desde el punto de vista de la seguridad, puede empezarse el trabajo de respuesta ante el derrame de hidrocarburos. En circunstancias normales, el personal de respuesta normalmente no se expone a áreas donde existe el riesgo de una explosión o de vapores tóxicos. Los equipos especialistas en control de la fuente, capacitados y equipados para trabajar en estas áreas de alto riesgo, son los más propensos a entrar en estos ambientes.

Al responder a un derrame, se deben evaluar los riesgos planteados por operaciones o ubicaciones particulares sobre una base de caso por caso. Una forma de hacer frente a esto es mediante el uso de una lista de verificación de control de seguridad del sitio (Apéndice 2). Cuando es completada por una persona competente del equipo de respuesta, esta se puede usar para identificar los diferentes peligros y determinar si estos representan un riesgo. Una vez identificados, se pueden tomar las medidas de control

adecuadas para mitigar los riesgos. El personal implicado en el desarrollo de las evaluaciones de riesgos debe tener suficiente capacitación y conocimientos para comprender los peligros potenciales que representan las operaciones. El proceso de evaluación de riesgos tiene como propósito identificar todos los peligros potenciales. Una vez que este se haya completado, la probabilidad y la severidad de cualquier incidente potencial deben ser predecibles. Aquellos incidentes con mayor probabilidad de ocurrir frecuentemente, o aquellos con mayor probabilidad de causar el mayor daño, deben ser atendidos primero. Debe tenerse en cuenta quién podría ser perjudicado y cómo. Para la evaluación de riesgos, hay una cantidad de técnicas de uso común. Algunas dependen de una clasificación descriptiva, mientras que otras usan un sistema de clasificación numérica para producir un orden de prioridad. Cualquier sistema que se utilice, es importante que todas las evaluaciones se desarrollen de manera consistente.

Una vez que se hayan considerado la probabilidad y la severidad de los riesgos, se deben examinar las medidas de precaución disponibles para determinar su eficacia. Si el peligro sigue representando un riesgo, se deben implementar medidas adicionales. Hay una jerarquía aceptada del enfoque, que se puede resumir de la siguiente manera:

1. Evitar el acceso al peligro
2. Organizar el trabajo de tal forma que se reduzca la exposición al peligro
3. Usar EPP

Se debe documentar y archivar totalmente la evaluación de riesgos. Durante la conducción de las operaciones, el riesgo proveniente del hidrocarburo derramado inevitablemente cambiará, pero muchos de los factores de riesgo físicos en el entorno permanecerán constantes. Como rutina, los peligros del lugar de trabajo se deben reevaluar periódicamente, así como la idoneidad de los controles previamente seleccionados. La posibilidad de revisar las evaluaciones de riesgos previas ayudará a obtener la consistencia del enfoque. La lista de verificación de seguridad del sitio que se muestra en el Apéndice 2 es un medio para documentar los peligros para cualquier sitio específico o aquellos que surgen de operaciones particulares. En general, se puede ver que los peligros surgen de un conjunto de áreas específicas:

- la propia sustancia derramada y los productos químicos utilizados en la respuesta;
- el entorno de trabajo;
- las actividades durante las operaciones de respuesta;
- la maquinaria utilizada en la operación de limpieza, y
- los factores externos.

## Problemas de seguridad química durante respuestas ante derrames de hidrocarburos y operaciones de limpieza

Las respuestas ante derrames de hidrocarburos inevitablemente ponen en el mismo entorno al personal de respuesta y a los productos químicos. Se debe evaluar, monitorear y controlar la posible exposición del personal, si se deben evitar los efectos en la salud. Cada tipo de producto, cuando es derramado en el entorno, tendrá su propio conjunto de características químicas que determinarán la estrategia de respuesta más efectiva y, de hecho, cuáles técnicas son de uso seguro. Es importante recordar que las características químicas del derrame generalmente cambiarán en un período de tiempo como resultado de lo que se conoce como “el proceso de envejecimiento”, es decir, la acción de los elementos sobre la sustancia y su reacción con el entorno.

Se deberán comprobar los componentes químicos y las características del producto derramado de forma que se puedan tomar las medidas adecuadas para proteger al personal de respuesta. En el caso de un producto desconocido, esta información se presenta en un documento conocido como la hoja de seguridad (HDS). Cada HDS contiene toda la información necesaria para efectuar una evaluación de riesgos del componente químico y proporcionar las medidas de primeros auxilios adecuadas. En el caso de un filtrado o derrame de un sitio de exploración, se requiere un análisis urgente del hidrocarburo para probar sus propiedades.



*Algunos derrames presentan riesgos específicos de seguridad.*

Los hidrocarburos, ya sea en estado crudo o en la forma de productos refinados, tiene propiedades peligrosas entre las que se pueden incluir:

- inflamabilidad;
- vapores explosivos;
- toxicidad;
- desplazamiento del oxígeno, y
- naturaleza resbaladiza.

### Inflamabilidad

Los hidrocarburos crudos, condensados y productos refinados pueden incendiarse si se exponen a una fuente de ignición. El período durante el cual el hidrocarburo permanece fácilmente incendiable es generalmente corto debido a que la evaporación de los componentes más volátiles y la inclusión de agua en el hidrocarburo lo emulsifica. Mientras el hidrocarburo está fresco, se debe tener cuidado de excluir cualquier fuente potencial de ignición de un área para minimizar el riesgo de fuego. El equipo de respuesta debe seleccionar equipo intrínsecamente seguro, mientras que fumar, herramientas que pueden producir chispas, vehículos y otras fuentes potenciales de ignición se deben mantener fuera del área del derrame. Se debe controlar el acceso a las áreas de operaciones del derrame mientras persista cualquier peligro de ignición. Los productos ligeros, como la gasolina o el queroseno, representan un peligro particular, y se debe tener un cuidado especial al acercarse a estos derrames.

### Vapores explosivos

Cuando se derrama un producto refinado o un crudo volátil, habrá emisión de vapores de hidrocarburo durante las etapas iniciales del incidente. Existe la posibilidad de que esta nube se desplace por los efectos del viento predominante hacia un área poblada o un lugar donde haya posibilidad de que los vapores se enciendan. Será necesario establecer zonas de exclusión y de monitoreo del aire para determinar los

niveles de vapores a supervisar, ya sea que se encuentren o no dentro de límites explosivos. La emisión de vapores puede representar un peligro específico para los motores de combustión interna, provocando que estos se sobreaceleren sin control si el vapor se absorbe al motor. No se deben operar motores de combustión interna en áreas donde exista un riesgo de explosión. Como precaución, los motores que pudieran estar expuestos a ambientes donde existan vapores se deben proteger mediante la instalación de un dispositivo de cierre de la admisión de aire, que se activará si la velocidad del motor excede los límites nominales.

### Toxicidad

Aunque los hidrocarburos contienen componentes potencialmente peligrosos, el riesgo de exposición puede mantenerse bajo si se usa el EPP adecuado. Existe posibilidad de una exposición más seria durante las etapas iniciales de un derrame, particularmente cuando están involucrados hidrocarburos crudos volátiles, productos condensados o refinados ligeros. Los componentes tóxicos pueden entrar al organismo a través de los ojos, la piel, la boca y los pulmones. La preocupación principal son los compuestos aromáticos, en particular el benceno, y el sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) de crudos "ácidos" y gases naturales. Mientras que los productos aromáticos persisten normalmente solo durante un breve período y se dispersan rápidamente en el aire, tienen efectos directos en el sistema nervioso central provocando mareo, somnolencia y posteriormente inconsciencia y la muerte. El benceno también se dirige a la médula ósea y puede causar anemia y cáncer. Si existe la posibilidad de una exposición, se debe proporcionar protección inicial usando aparatos de respiración autónoma al efectuar la evaluación. Si la evaluación demuestra la presencia de concentraciones de benceno mayores a los límites reglamentarios, se deberá instituir un programa de protección respiratoria adecuado. Se puede obtener orientación adicional de NIOSH<sup>1</sup>, OSHA<sup>2</sup> y HSE<sup>3</sup>.

Se debe tener cuidado de monitorear los niveles de benceno en el ambiente y de proteger contra la exposición tanto al personal de respuesta como al público. Los niveles de compuestos aromáticos emitidos estarán en función del tipo específico de hidrocarburo, la superficie del derrame y las condiciones de temperatura y los vientos al momento de la emisión. Los riesgos deben ser evaluados por especialistas y se deben implementar controles para reducir su impacto a un nivel aceptable.

*Existe posibilidad de una exposición más seria durante las etapas iniciales de un derrame, particularmente cuando están involucrados hidrocarburos crudos volátiles, productos condensados o refinados ligeros.*



<sup>1</sup> National Institute for Occupational Safety and Health (USA)—[www.cdc.gov/niosh](http://www.cdc.gov/niosh)

<sup>2</sup> Occupational Safety and Health Administration (USA)—[www.osha.gov](http://www.osha.gov)

<sup>3</sup> Health and Safety Executive (UK)—[www.hse.gov.uk](http://www.hse.gov.uk)

También se debe monitorear la presencia de sulfuro de hidrógeno. Este gas provoca irritación ocular y tos, y es particularmente tóxico para los pulmones y el sistema nervioso central. Una manifestación de esto es que “paraliza” los nervios olfatorios por lo que, a pesar de su olor acre, no se puede detectar por medio del olfato después de algunas respiraciones. También puede ocasionar edema pulmonar (acumulación de líquidos en los pulmones) y la muerte. El límite de exposición recomendado por NIOSH es una concentración máxima de diez minutos a 10 ppm (la norma de la OSHA es una concentración de 10 minutos a 20 ppm; el límite de exposición a corto plazo de HSE (Salud, Seguridad y Medio ambiente) es de 10 ppm por 15 minutos). El personal de respuesta no debe operar normalmente en un ambiente donde exista el riesgo de envenenamiento por gases como el sulfuro de hidrógeno, a menos que participen en el control de fuentes, en cuyo caso deben portar guantes y trajes impermeables resistentes a productos químicos, gafas de protección y aparatos de respiración autónoma con máscara completa y bajo presión positiva.

Puede haber una preocupación particular para el público si hay una posibilidad de que una nube de gas proveniente de un incidente pudiera desplazarse a la deriva hacia áreas residenciales o pobladas. Si los niveles son extremadamente altos, por ejemplo, debido al reventón de un pozo de crudo ácido o a la emisión de una gran cantidad de petróleo crudo ácido, se debe considerar la evacuación como una medida de protección sensata. Si se sospecha de la presencia de sulfuro de hidrógeno, según la información obtenida normalmente del productor o del transportista del hidrocarburo, se debe establecer un sistema de monitoreo para determinar los niveles, incluidas las alarmas de H<sub>2</sub>S. Una vez que el gas presente se haya reducido a niveles aceptables, se debe proporcionar al personal de respuesta el equipo de monitoreo personal para monitorear su exposición personal, y su tiempo de trabajo se debe limitar de forma que no exceda los límites de exposición ocupacional.

Los hidrocarburos y algunos compuestos químicos utilizados en las operaciones de limpieza pueden tener un efecto desengrasante sobre la piel, lo que provoca irritación y dermatitis, y también se pueden absorber a través de la piel dañada, lo que causa efectos tóxicos internos. El equipo de protección personal como los guantes, las botas y los trajes se debe manipular con cuidado; si las superficies internas del EPP se contaminan, se aumentará la absorción de los productos químicos y se exacerbará el daño a la piel y los órganos internos. Se deben establecer instalaciones de descontaminación, lo que permitirá al personal de respuesta retirarse, en un ambiente controlado, la ropa impregnada de hidrocarburos, y se debe brindar acceso a instalaciones de lavado adecuadas, en particular, antes de las comidas ya que las manos contaminadas pueden provocar la ingestión de productos químicos.



*El equipo de protección personal, por ejemplo, los guantes, las botas y los trajes se debe manipular con cuidado para evitar que las superficies internas se contaminen.*

### **Desplazamiento del oxígeno**

Los gases de hidrocarburos pueden desplazar el oxígeno (O<sub>2</sub>) de un entorno, particularmente cuando se acumulan en espacios reducidos o en trincheras que no cuentan con ventilación adecuada, lo que provoca un riesgo de asfixia para quienes ingresan a estos. Se deben tomar lecturas del contenido de oxígeno antes de entrar a cualquier espacio confinado, trinchera o área donde la ventilación reducida pueda provocar una acumulación de vapores de hidrocarburo. Solo se debe permitir la entrada si se confirman lecturas mayores a 19,5% de O<sub>2</sub>, a menos que se use una fuente de oxígeno independiente. Dichas áreas se deben monitorear continuamente, se debe implementar la entrada controlada de personal de respuesta usando un sistema de permiso para trabajo y los procedimientos adecuados de entrada al tanque.

### Naturaleza resbaladiza

La forma más común de accidente que se encuentra durante las operaciones de un derrame es causada por resbalones, tropiezos o caídas. Muchos de los productos encontrados son, por su propia naturaleza, resbaladizos. Los resbalones, los tropiezos y las caídas en superficies impregnadas de hidrocarburos son la causa principal de lesiones, y se debe crear conciencia de estos peligros. El personal de respuesta también puede tener dificultad al manipular equipo usando guantes impregnados de hidrocarburos, lo que aumenta el tiempo necesario para realizar tareas familiares y para hacer algunas tareas más complicadas sin primero descontaminar el equipo.

### Productos químicos y agentes de limpieza para respuesta ante derrames

Una cantidad de materiales químicos, como dispersantes y limpiadores con base en solventes se utilizan en las respuestas ante derrames de hidrocarburos, y se debe tener cuidado al manipularlos. Muchos productos se ofrecen con notas de orientación acerca de los riesgos, el uso y la manipulación del material, y esta información se debe ofrecer a todos los que manipulan el producto. Al manipular dispersantes químicos, se deben usar guantes, gafas de protección y ropa de protección, y se debe evitar el contacto prolongado con la piel, ya que muchos productos con base en hidrocarburos pueden causar dermatitis. Se deben tomar precauciones similares al manipular productos químicos solventes que se utilizan para la limpieza, ya que estos pueden contener más componentes aromáticos. Se debe tener cuidado especial en el uso de protección respiratoria con los cartuchos de filtro adecuados. Se ofrece una explicación completa de las implicaciones en la seguridad de dispersantes bajo "Operaciones de respuesta con dispersantes" en la página 23.

### Equipo de monitoreo del aire y mantenimiento de registros

*Conducción de monitoreo del aire en las cercanías del sitio de un derrame.*



Se puede realizar el monitoreo del aire para determinar la exposición potencial mediante el uso de una variedad de monitores medioambientales y personales. El tipo, el nivel y la frecuencia del monitoreo se debe basar en las circunstancias particulares y debe ser guiado por un especialista en higiene medioambiental o industrial. En el Apéndice 3 se muestra un ejemplo de un registro de monitoreo del aire.

Es esencial que se mantengan registros precisos de la calidad del aire para informar las medidas de protección necesarias al personal y para ofrecer evidencia para defender reclamos futuros.

## El entorno de trabajo y la seguridad durante las operaciones de respuesta

### El entorno de trabajo

Los derrames de hidrocarburos pueden ocurrir en prácticamente cualquier tipo de entorno y bajo todas las condiciones climáticas y meteorológicas. Esto plantea una cantidad de desafíos al equipo de respuesta, y tiene una influencia primordial en las opciones de respuesta disponibles. Algunos aspectos del entorno de trabajo (como la disposición del sitio, la seguridad o los turnos de trabajo) se pueden controlar por parte del mismo personal de respuesta. Otros, incluidos el clima y el terreno, se deben considerar y adaptar cuando se establezcan los objetivos de respuesta. En todo entorno de trabajo, la seguridad debe permanecer como la prioridad y se deben establecer las medidas para controlar cualquier riesgo.

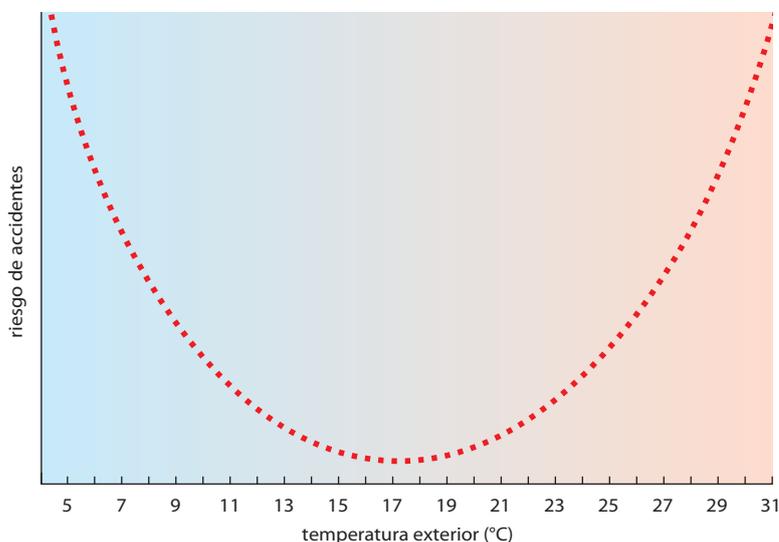


### El Clima

Los extremos en la temperatura, la humedad y la precipitación ejercen una tensión considerable en el desempeño humano (IOGP-IPIECA, 2008). En el caso del calor, el desempeño laboral declina, especialmente cuando las tareas requieren coordinación, alerta o vigilancia, y esto da como resultado un mayor riesgo de accidentes. En el caso del frío, al reducirse la comodidad, el frío puede provocar un menor desempeño, así como menor seguridad (ver figura 1). Los efectos del frío en el desempeño mental parecen ser causados principalmente por la distracción. Los estudios muestran una clara relación entre la temperatura de la piel y el desempeño manual (ver tabla 1). Como una primera respuesta al frío, la pérdida de calor se reduce por una reducción del flujo sanguíneo a las zonas periféricas del cuerpo, lo que provoca incomodidad en las manos y los pies. Cuando los músculos se enfrían, son menos eficientes. Con la reducción progresiva de la temperatura de los tejidos, se pierde la destreza manual y se produce entumecimiento.

Los problemas de salud debidos a calor extremo y humedad incluyen fatiga muscular y desmayos (síncope de calor). Pueden ocurrir problemas de la piel debidos a excesiva sudoración y pérdida de sales, junto con irritación y el roce de la ropa que produce cortes menores y abrasiones. Puede ocurrir salpullido, quemaduras de sol y de viento, y la sudoración y humedad excesivas pueden causar infecciones de la piel. Las condiciones más graves relacionadas con el calor son los calambres por calor debidos al agotamiento de la sal y el agotamiento por calor. Los síntomas de este último incluyen dolor de cabeza, fatiga, mareos, confusión y colapso.

Figura 1 Riesgo de accidentes basados en la temperatura



Adaptado de Ramsey, et al., 1983.

**Tabla 1** Efectos del frío en el desempeño manual

Temperatura de la piel de la mano (°C)      (°F)		Efecto en el desempeño
32-36	89-97	Función óptima de la mano y los dedos
27-32	81-89	Efectos en la destreza, precisión y velocidad de los dedos
20-27	68-81	Disminución del desempeño laboral con resistencia reducida de pequeños detalles
15-20	59-68	Disminución del desempeño bruto del movimiento de los dedos
10-15	50-59	Disminución de la fuerza muscular bruta y la coordinación, sensación de dolor
<10	<50	Entumecimiento, el desempeño manual se reduce a solo agarrar, empujar, etc.

El agotamiento por calor es más probable que ocurra en quienes están deshidratados, enfermos, ancianos y en quienes padecen de hipertensión arterial, lo que enfatiza la necesidad de una selección cuidadosa y de la capacitación del personal de respuesta y los voluntarios. La condición más grave, el golpe de calor, ocurre cuando los mecanismos de adaptación del cuerpo se ven agobiados y la temperatura central se eleva rápidamente. Esta es una emergencia médica y requiere tratamiento urgente de paramédicos y médicos.

Los problemas de salud debidos al frío incluyen sabañones, pie de trinchera, que a menudo se presentan cuando se usan calcetines mojados durante períodos prolongados, fisuración dolorosa de la yema de los dedos, congelación superficial de las orejas, nariz y mejillas, y lo más grave, congelación. Esta es la congelación de tejidos más profundos al igual que los superficiales, y generalmente afecta los dedos de la mano y los pies, la nariz, las mejillas y las orejas. Todas estas condiciones se pueden prevenir con el cuidado en la capacitación del personal de respuesta y el suministro de vestimenta protectora, junto

con el suministro adecuado de los primeros auxilios. La condición más grave debida a la exposición al frío es la hipotermia o enfriamiento de la temperatura central del cuerpo por debajo de los 35 °C (95 °F). Nuevamente, esta es una emergencia médica y requiere intervención especial de paramédicos y médicos.

En todos los climas extremos, se deben proporcionar las medidas de control adecuadas y suficientes, las cuales pueden incluir:

- Suministro de equipo de comunicación y pronóstico exacto del clima.
- Controles medioambientales:
  - en climas cálidos, procurar la sombra cuando sea posible, y siempre durante los descansos para comidas, así como refrigeración por aire cuando sea viable;
  - en condiciones frías, suministro de refugios con calefacción y protección del viento.
- Prácticas de trabajo:
  - un sistema de compañeros es útil para el trabajo en climas extremos, para que cada miembro de una pareja pueda estar atento a las primeras señales de calor excesivo o de estrés por frío en la otra persona.
  - Monitores: son personas capacitadas en el reconocimiento y gestión del estrés por frío y los primeros síntomas de frío, son particularmente útiles.
  - El horario de trabajo sensible y los descansos son esenciales no solo para evitar problemas de salud, sino para aumentar la productividad.
  - La asistencia mecánica, cuando sea posible, con calor ayuda a reducir las exigencias físicas del trabajo y la generación interna de calor posterior.
  - La rotación de puestos y los descansos frecuentes, junto con el acceso a fluidos refrescantes en condiciones de calor y a bebidas energizantes calientes en condiciones de frío, son de gran ayuda.
  - En climas extremos, permitir mayor tiempo para completar el trabajo reduce el riesgo de problemas de salud.
- Aclimatación: es la adaptación fisiológica gradual que mejora la capacidad de una persona para tolerar el estrés de calor, pero no elimina la necesidad de contar con controles de exposición al calor. Se requiere aproximadamente una semana para aclimatarse un 90% a los niveles de calor altos y se logra empezando a un ritmo reducido el primer día e incrementando gradualmente la cantidad de trabajo y la duración de la exposición al calor cada día durante la primera semana. Esto tiene implicaciones en la forma en que se organizan las rotaciones, ya que algo de la aclimatación se pierde durante licencias o ausencias por enfermedad.

- Capacitación: esto se debe realizar en la inducción y posteriormente según sea necesario a lo largo de todo el proceso de respuesta. Debe incluir los conceptos básicos de la fisiología de la temperatura corporal, los riesgos relacionados con la luz del sol y el alcohol, la importancia de los alimentos y el agua, los requisitos de la vestimenta, el reconocimiento de los síntomas y signos relacionados con la temperatura y el potencial de otras enfermedades que afectan la tolerancia al calor y frío extremos.
- Vestimenta especializada (EPP):
  - a) Vestimenta para el calor: esta debe ser holgada con una capa de aire entre la piel y la ropa para ayudar a la evaporación de la transpiración. La ropa debe ser de peso ligero y también de colores ligeros, ya que estos reflejan la luz, mientras que las ropas oscuras la absorben. La vestimenta hecha de telas delgadas de algodón es ideal, ya que ayuda a evaporar el sudor al absorberlo y llevarlo a la superficie. La mayoría de las telas artificiales aumentan la sudoración, interfieren con la evaporación e incrementan el riesgo de infecciones por hongos. La protección de la cabeza, las orejas, la nariz y la parte posterior del cuello de la luz solar directa, y el uso de gafas de sol de buena calidad son una necesidad. Los trajes de protección contra agentes químicos, los guantes, los sombreros y las mascarillas reducen la pérdida de calor por evaporación y aumentan el riesgo de estrés térmico por lo que debe tenerse en cuenta en el diseño de los horarios de trabajo y los períodos de descanso.
  - b) Vestimenta para el frío: la ropa bien diseñada es un factor de supervivencia de la mayor importancia, y se debe llegar a un equilibrio entre el uso de EPP, incluyendo el uso de vestimentas especializadas, y la asignación de tiempo adicional para realizar las tareas debido a la carga de las capas adicionales. Durante los períodos de gran actividad y producción excesiva de calor, pueden surgir problemas debidos a los procesos de producción de sudor y de evaporación. El sudor acumulado en las prendas durante el trabajo puede causar estrés por frío debido al menor aislamiento de la ropa húmeda o a la evaporación del sudor acumulado después de finalizar el trabajo o el ejercicio. En condiciones de frío, donde es difícil evitar la acumulación de sudor en la ropa, es preferible que el sudor se acumule lo más lejos posible de la piel. La ropa de varias capas es ideal, con una capa interna (ropa interior) para la absorción de la humedad y el transporte, una capa media (camisa, suéter) para aislamiento y transporte de la humedad y una capa exterior (rompevientos, ropa ártica o impermeables) para protección contra el ambiente exterior y transporte de la humedad. Al igual que con el calor, es necesario proteger la cabeza y el cuello, pero en este caso para evitar la pérdida de calor. La protección de las manos contra el frío debe ser



químicamente resistente si está destinada a usarse en las operaciones de respuesta ante derrames, y también debe considerarse la falta de destreza manual debido al uso de guantes. Los zapatos deben ser lo suficientemente amplios para permitir el aislamiento por aire atrapado, y también deben ser hechos con materiales que permitan la ventilación del vapor de agua. Los calcetines deben ofrecer aislamiento y facilitar el transporte del sudor lo más lejos posible de la piel (por ejemplo lana, sola o combinada con polipropileno).

- Evaluación de la salud para la aptitud para el trabajo: es más fácil sobrevivir en calor o frío extremos si se está médicamente apto y en buena salud. La selección de personas para trabajar en temperaturas extremas requiere una evaluación de la salud por parte de un médico con conocimientos de las condiciones y los requisitos del trabajo. Las mismas normas que aplican a quienes trabajan en plataformas petroleras costa afuera o en lugares remotos (IOGP-IPIECA, 2011) se deben aplicar para determinar la aptitud de un miembro del personal de respuesta para trabajar en el calor o el frío. Las posibles contraindicaciones para trabajar en condiciones de temperatura extrema incluyen problemas respiratorios o cardiovasculares, obesidad severa, abuso del alcohol, embarazo y algunos medicamentos, pero en todos los casos es esencial que se realice una evaluación de riesgos individual para evitar excluir innecesariamente del trabajo a alguien que está calificado para realizarlo.

### El entorno natural

El entorno en el que se puede producir un derrame puede variar desde costas expuestas hasta montañas escarpadas y remotas en el caso de derrames de oleoductos. Se debe disponer el acceso y el egreso seguros para vehículos y peatones tomando en cuenta el tipo de costa (barro, acantilados, manglares, etc.) y los patrones y rangos de las mareas. Al trabajar en las costas, se debe tener cuidado de que los trabajadores y el equipo no se desconecten por la subida de las mareas. En el caso de derrames en tierra, cada lugar tiene un conjunto propio de desafíos que se deben superar, incluidos la accesibilidad, las gradientes, el flujo de corrientes de agua y la profundidad y las características del manto freático.



Aunque la flora y la fauna locales son a menudo un recurso ecológico y medioambiental importante, pueden representar un verdadero problema de seguridad. Se deben identificar las plantas venenosas y los animales peligrosos y dar a conocer su aspecto al personal de respuesta junto con la información acerca de cómo enfrentar la amenaza que representan. De mayor preocupación son las criaturas que pueden realmente atacar a las personas, tanto en el mar como en tierra firme. De existir la posibilidad, se debe buscar la orientación de expertos y proporcionarse la protección adecuada.



*Se debe buscar la orientación de expertos cuando exista la posibilidad de sufrir daños por especies locales.*

### Operaciones nocturnas

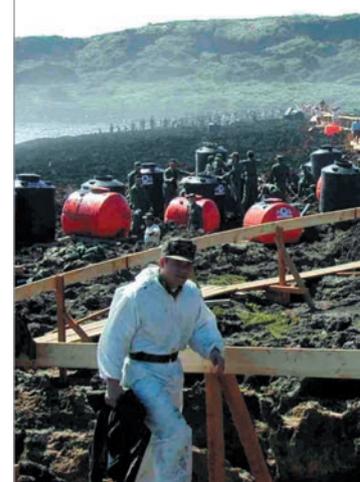
Las operaciones nocturnas representan riesgos particulares para los trabajadores. A menos que se pueda proporcionar la iluminación adecuada que garantice que el personal de respuesta pueda tener un acceso seguro al lugar de trabajo y que se pueda garantizar el nivel de eficacia operativa, se deben evitar las operaciones de limpieza durante la noche. Es difícil ver el hidrocarburo en condiciones de baja iluminación, y el riesgo de resbalones, tropiezos o caídas se incrementa drásticamente. La fatiga de los trabajadores aumenta al trabajar de noche y se deben evaluar los beneficios operativos de este trabajo. Se debe buscar un equilibrio en ambientes muy cálidos en los que el único momento cómodo para trabajar puede ser después de la puesta del sol. No se recomienda la aplicación de dispersantes de superficie costa afuera durante la noche, en particular desde aeronaves, ya que hay problemas inherentes de eficiencia operativa y seguridad.

### Resbalones, tropiezos y caídas

Como se mencionó anteriormente, el peligro más común para el personal de respuesta es el de sufrir resbalones, tropiezos o caídas. Los derrames de hidrocarburos pueden presentarse en lugares donde el acceso al sitio es difícil. El problema se agrava cuando la superficie se encuentra cubierta con hidrocarburos, pero las costas rocosas pueden ser naturalmente resbaladizas debido a algas, rocas húmedas o barro. Se debe ofrecer un acceso seguro a los trabajadores para evitar la posibilidad de lesiones. Al trabajar en la costa, se aconseja que el personal de respuesta se mantenga alejado de acantilados o costas rocosas hasta que se proporcione un medio de acceso adecuado, ya sea en la forma de puentes o cuerdas de guía. Se debe prevenir a los equipos de limpieza de los peligros del acceso a cualquier sitio particular y se debe proporcionar información acerca de las rutas de acceso seguras. Los resbalones, los tropiezos y las caídas son también un problema al trabajar en embarcaciones que participan en operaciones costa afuera. El personal de respuesta debe tener cuidado de no caer al agua y debe usar dispositivos de flotación personal en todo momento. Las cubiertas pueden volverse extremadamente resbaladizas cuando se encuentran cubiertas por hidrocarburos. Los cabos de remolque y las mangueras de los equipos se suman a los peligros potenciales de tropiezos. Para reducir los riesgos, un factor importante son las buenas prácticas náuticas para mantener las cubiertas limpias y ordenadas.

### Manipulación manual y el uso de equipos de elevación

El personal de respuesta debe tener cuidado al elevar bolsas de residuos recuperados o equipo. Siempre que sea posible, se debe usar equipo de elevación. Si se requiere manipulación manual, las cargas se deben restringir a porciones manejables y se debe instruir acerca de las técnicas de elevación adecuadas. Al usar equipo de elevación, se deben proporcionar al personal de respuesta cascos de seguridad, y únicamente a quienes estén capacitados en la operación del equipo se les debe permitir usarlo.



*Para reducir el riesgo de accidentes, es de gran importancia proporcionar un acceso seguro al lugar de trabajo.*

### Transporte de materiales/eliminación de residuos

Cuando se recupera el hidrocarburo, normalmente se almacena en pozos temporales en la costa. Estos pozos se deben acordonar y evitar el acceso del público. Se debe proporcionar un acceso seguro a los vehículos que entregan o retiran materiales. Los pozos deben estar bien marcados con señalización adecuada para advertir a cualquier persona contra caídas accidentales en ellos.

Los derrames de hidrocarburos requieren apoyo logístico importante respecto al transporte de equipos y el uso de vehículos especiales y para el transporte del personal. Para prevenir la degradación de los caminos locales, se debe tener cuidado de evitar contaminación secundaria más allá de las áreas inicialmente impregnadas de hidrocarburos. Será necesario establecer estaciones de limpieza de transportes para evitar que el hidrocarburo sea transferido a zonas públicas y causar posibles peligros a la salud.

*Los tanques de almacenamiento temporal se deben marcar claramente, y se debe evitar la contaminación secundaria.*



*Derecha: hay riesgos potenciales en el uso de maquinaria pesada en lugares públicos.*



#### Recuadro 1 Consejos para el transporte

- Se deben proporcionar estaciones de limpieza de vehículos en los puntos de acceso a la costa.
- Los vehículos deben cumplir los requisitos de los permisos para circular en carretera.
- No se debe transportar al personal de respuesta en las plataformas de carga de vehículos o en la parte trasera de camionetas.

Las operaciones de limpieza generan grandes cantidades de residuos sólidos y líquidos que se deben almacenar, clasificar y eliminar mediante un proceso o un procedimiento aprobado. El transporte de los materiales a menudo requerirá vehículos especializados. En la mayoría de los casos, se deberán obtener licencias de las autoridades locales para permitir el almacenamiento en el sitio, el transporte y la eliminación de los residuos de hidrocarburos.

## Fatiga

Los planes de gestión de la fatiga (FMP, por sus siglas en inglés) se están volviendo cada vez más comunes en el sector del petróleo y el gas (IOGP-IPIECA, 2007). Un FMP es un marco de trabajo diseñado para permitir que las preocupaciones operativas y de empleados acerca de la fatiga se aborden de forma preventiva. El objetivo de un FMP es mantener, y de ser posible aumentar, la seguridad, el desempeño y la productividad y gestionar el riesgo de la fatiga en el lugar de trabajo.

Los FMP normalmente incluyen los siguientes componentes fundamentales (Baker y Ferguson, 2004):

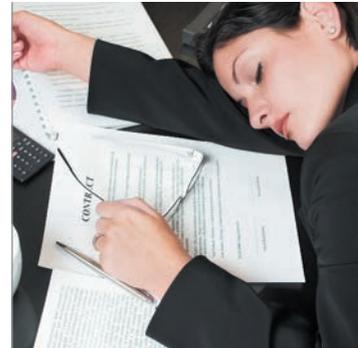
- a) Política  
Un documento que define formalmente el enfoque, el compromiso y la responsabilidad, incluido el requisito de procesos de auditoría interna y externa.
- b) Capacitación  
Un programa de capacitación y educación para permitir a los empleados y gestores identificar los signos y síntomas de la fatiga y para adoptar estrategias para enfrentarla dentro y fuera del sitio de trabajo.
- c) Rastreo de incidentes: métrica  
Un programa para el rastreo y comprensión de todos los incidentes, accidentes y cuasi accidentes. Se deben graficar estos eventos en cuanto a la hora el día, el día de la lista, las horas de vigilia anterior y horas de sueño para determinar el papel que la lista y la pérdida de sueño pudieran haber tenido en el evento.
- d) Apoyo  
Apoyo médico y de bienestar que incluya diagnóstico de trastornos del sueño y otros problemas de salud que causen alteraciones del sueño, tratamiento de problemas del sueño y, de ser necesario, remisión a médicos generales, psicólogos, consejeros y clínicas del sueño.

## Otros riesgos

Hay otros riesgos que se deben considerar, especialmente al enviar al personal de respuesta a nivel internacional. Algunas partes del mundo tienen sus propios problemas inherentes que se deben evaluar en una base de caso por caso. Será necesario procurar el consejo profesional de embajadas y departamentos gubernamentales o de especialistas en seguridad y empresas médicas, para hacer un juicio informado en la forma de proceder. Se debe buscar apoyo y consejo del personal en el país en cuanto a las condiciones reales de riesgo en el terreno de la ubicación de un derrame. Los asuntos que se deben considerar incluyen:

- preparativos de viaje (rutas, visas, transportistas);
- seguridad de la línea aérea;
- alojamiento;
- higiene alimentaria;
- exposición a enfermedades endémicas (por ejemplo, malaria o fiebre amarilla) y la necesidad de medidas de protección;
- idioma, intérpretes, traducción de documentos;
- riesgo de secuestro y privación de la libertad;
- cualquier riesgo específico de un país como terrorismo, guerra civil, munición sin explotar, y
- evacuación.

El grado y la amenaza potencial de estos asuntos se deben tener en cuenta antes de comprometer al personal de respuesta a cualquier actividad particular. Si hay un riesgo, se deben establecer, comunicar y probar las medidas paliativas adecuadas y apropiadas.



## Actividades relacionadas con la salud durante las operaciones de respuesta

La naturaleza ardua de las actividades de respuesta incrementa el riesgo de enfermedades y lesiones al personal de respuesta. Con frecuencia, emprenden tareas difíciles, bajo presión y en entornos desconocidos. Se deben tomar las medidas preventivas necesarias para proteger al personal de respuesta de enfermedades infecciosas y de otros efectos en la salud del entorno contaminado por hidrocarburos. La persona responsable se debe asegurar de que esté disponible la asesoría competente para determinar la idoneidad y las medidas de vacunación antes de que el personal sea desplegado, así como los requisitos de primeros auxilios, personal e instalaciones médicas y la evacuación médica una vez que estén en el área de respuesta. Debe haber personal de primeros auxilios designado, capacitado adecuadamente, en cada ubicación y se debe facilitar el acceso a técnicos médicos de emergencia (EMT, por sus siglas en inglés), paramédicos, profesionales de enfermería y médicos de la forma que sea conveniente. La empresa misma puede necesitar proporcionar dicho personal e instalaciones o usar a profesionales e instalaciones de la comunidad; en cualquier caso, debe haber una comunicación fluida y en funcionamiento entre los dos.

La adecuación para el trabajo tanto del personal de respuesta como de los voluntarios puede ser un problema de importancia cuando posiblemente cientos de personas se unan cada día. Se debe recopilar información de referencia en salud siempre que sea posible y vinculada a los requisitos de adecuación donde la legislación local lo permita. En ambientes complejos con varias actividades y exposiciones potenciales, los estudios de seguimiento de salud son importantes. La recopilación adecuada de datos de referencia incluidos los detalles de contacto es esencial, y se recomienda una evaluación a la finalización de la tarea de trabajo. Se deben considerar la recopilación de datos por medios electrónicos, por ejemplo tabletas portátiles. Se deben mantener registros de salud de todo el personal de respuesta y voluntarios que sean sometidos a una evaluación de adecuación o que reciban consejo o tratamiento de emergencia.

## La seguridad durante las operaciones de respuesta

### Operaciones de respuesta en la costa

La mayoría de las actividades de respuesta ocurren en las costas. La proximidad al agua impone su propio conjunto de peligros, los que originan mayores riesgos, particularmente entre el personal de respuesta inexperto o no familiarizado. De forma particular, las mareas, las corrientes y las olas contribuyen a crear un entorno dinámico que puede atrapar a los incautos y por lo tanto necesitan una vigilancia y una reevaluación constante.



La naturaleza de las implementaciones en la costa a menudo plantea problemas en términos de comunicaciones, el acceso y el movimiento de maquinaria pesada, junto con el suministro de los recursos de primeros auxilios y de evacuación adecuados. Los acantilados, el barro y el terreno traicionero aumentan las dificultades para el suministro de estos arreglos.

A menos que se controle adecuadamente el acceso a los sitios del derrame y las áreas contaminadas, la población local puede estar

*Las implementaciones en la costa requieren una gestión extensiva.*

**Recuadro 2** *Consejos de seguridad para la respuesta en costas*

- Determinar mediante pruebas la presencia de gases tóxicos o explosivos y establecer zonas de exclusión cuando resulte necesario.
- Crear accesos y salidas seguras; una causa importante de lesiones son los resbalones y las caídas en amplios campos rocosos.
- Asegurar la mano de obra adecuada para lograr la tarea de manera segura.
- Garantizar las sesiones informativas adecuadas (ver Apéndice 1) y la supervisión.
- Estar conscientes de las condiciones de las mareas.
- Proporcionar refugio, períodos de descanso y alimentación al personal de respuesta.
- Emplear un sistema de compañeros para evitar el trabajo solo.
- Nunca permitir la entrada a excavaciones; señalar siempre claramente los pozos de almacenamiento en las costas.
- Evaluar nuevamente las operaciones si el clima se deteriora, especialmente si un golpe de mar está afectando.
- Garantizar que se cuente con los primeros auxilios adecuados, la respuesta médica y los arreglos para la evacuación médica.
- Mantener buena comunicación para minimizar aún más los riesgos.

expuesta a riesgos, para los cuales no están protegidos. Además, los vehículos y las personas que entran al área del derrame pueden generar contaminación secundaria y posiblemente causar daño innecesario a los recursos medioambientales sensibles.

Es esencial que el personal de respuesta en la costa esté capacitado para reconocer los peligros presentes en su entorno de trabajo, y que les sean proporcionados los medios adecuados para controlar los riesgos.



*Se deben gestionar cuidadosamente las operaciones de limpieza en la costa para evitar accidentes.*

### Operaciones de respuesta costa afuera

El trabajo costa afuera puede llevarse a cabo en instalaciones fijas o en embarcaciones. Estos entornos tienen sus propias prácticas y procedimientos especiales que se deben seguir para mantener la seguridad. El personal de respuesta inexperto o no iniciado se encuentra en un riesgo mayor al operar en costa afuera y siempre que sea posible, deben acompañarlos trabajadores locales regulares actuando como escoltas de seguridad. Todo el personal de respuesta que esté trabajando costa afuera o en embarcaciones debe usar un dispositivo de flotación personal debido a que la capacidad de nadar se ve disminuida por artículos de vestimenta como botas y cascos. Las embarcaciones que participan en operaciones de respuesta costa afuera deben tener el tamaño adecuado y estar equipados para hacer frente al entorno. Se debe instalar en las embarcaciones el equipo de seguridad y comunicaciones adecuado. Se debe capacitar a las tripulaciones y estas deben ser competentes en la operación de las embarcaciones, y el personal de respuesta debe ser capacitado y totalmente informado de sus responsabilidades.

*Las condiciones de alta mar pueden hacer peligrosa la operación de la embarcación.*



No puede dejar de destacarse que los peligros que se enfrentan en el entorno costa afuera se multiplican como resultado de mal clima, cubiertas y equipos impregnados de hidrocarburos y áreas de trabajo congestionadas. Las cuerdas y cadenas que se utilizan para atar y remolcar tienen el potencial de causar lesiones graves y se deben verificar periódicamente, especialmente en alta mar. Se debe establecer un sistema de comunicación para permitir a todas las embarcaciones que trabajen costa afuera informar de cualquier emergencia y proporcionar informes del estado de las operaciones. Como precaución, se debe establecer un sistema para notificar a las embarcaciones cualquier informe de clima adverso, y es particularmente importante cuando las embarcaciones pequeñas están participando en operaciones de respuesta cerca de la costa.

#### Recuadro 3 Consejos de seguridad para la respuesta costa afuera

- Determinar mediante pruebas la presencia de gases tóxicos o explosivos y establecer zonas de exclusión cuando resulte necesario.
- Las cuerdas y cadenas que se utilizan para atar y remolcar tienen el potencial de causar lesiones graves y se deben verificar periódicamente, especialmente en alta mar.
- Mantener las cubiertas lo más limpias posible; los peligros que se enfrentan en el entorno costa afuera se multiplican como resultado de mal clima, cubiertas y equipos impregnados de hidrocarburos y áreas de trabajo congestionadas.
- Asegurarse de que todo el personal de respuesta esté familiarizado con el equipo a utilizar.
- Asegurarse de que todo el personal de respuesta esté familiarizado con el procedimiento de emergencia de la embarcación.
- Las operaciones en cubierta siempre tienen el peligro de ahogamiento, por lo que siempre se debe usar un dispositivo de flotación personal.
- Garantizar las sesiones informativas adecuadas (ver Apéndice 1) y la supervisión.
- Asegurar el equipo con cuerdas etiquetadas al levantar con grúas de cubierta.
- Mantener la buena comunicación entre el puente y la cubierta para minimizar aún más los riesgos.
- Proporcionar refugio, períodos de descanso y alimentación al personal de respuesta.
- Evaluar nuevamente las operaciones si el clima se deteriora, especialmente si un golpe de mar está afectando.
- Garantizar que se cuente con los primeros auxilios adecuados, la respuesta médica y los arreglos para la evacuación médica.

### Operaciones que implican la aplicación de dispersantes en la superficie

El uso de dispersantes químicos para tratar los hidrocarburos derramados conlleva una cantidad de problemas de salud y seguridad que se deben abordar. Específicamente, los productos químicos pueden plantear un peligro a la salud, y los métodos de aplicación pueden dejar al personal de respuesta no protegido abierto a los diferentes modos de exposición. Es esencial que cualquier dispersante químico seleccionado tenga una hoja de seguridad que incluya orientación sobre las medidas de protección y primeros auxilios, y que este consejo se siga. Los modos de exposición incluyen:

- **Respiración de nieblas de aerosol:** cuando las operaciones presentan este riesgo, todo el personal de respuesta debe usar equipo de protección respiratoria (RPE, por sus siglas en inglés) apropiado (ver la sección acerca de EPP en las páginas 26 a 30) durante las operaciones de rociado, ya sea que se rocíe desde embarcaciones o se operen sistemas de aeronaves. En las embarcaciones, todas las puertas y ventanas normales deben permanecer cerradas durante operaciones de rociado para proteger a los miembros de la tripulación ubicados dentro de las instalaciones, dentro del cuarto de máquinas o en el puente. En embarcaciones de mayor envergadura, existe el potencial de que la niebla del dispersante ingrese el cuarto de máquinas de ventilación de aire forzado. En este caso, se recomienda que el personal del cuarto de máquinas use EPP para operaciones de puente durante operaciones de rociado. El dispersante también puede tener un efecto adverso en los motores si este se absorbe por las entradas del aire. Se debe tener cuidado especial para proteger a todo el personal al rociar en condiciones ventosas.
- **Ingestión:** se deben usar mascarillas para evitar ingerir la niebla de dispersante. Se deben aplicar rigurosamente las prácticas de higiene personal para evitar la posibilidad de la ingestión del dispersante durante los descansos para comidas.
- **Absorción a través de la piel:** el dispersante es fácilmente absorbido por la piel y puede causar irritación o daño a los órganos. Se requiere ropa protectora durante las operaciones de carga o transferencia y para el rociado del bote. También es necesaria la protección de las manos al acoplar o desconectar las mangueras del dispersante durante la operación de sistemas fijos en alas de aeronaves.
- **Salpicaduras a los ojos:** se necesitan gafas de protección química cuando exista riesgo de salpicaduras, por ejemplo, durante las operaciones de carga y transferencia, tanto para operaciones en bote como en sistemas fijos en alas de aeronaves. Si el dispersante salpica los ojos, se debe lavar inmediatamente y luego buscar atención médica. Se deben proporcionar botellas para el lavado ocular siempre que exista riesgo de salpicadura a los ojos.

#### Recuadro 4 Consejos de seguridad para la operación de respuesta con dispersantes

- Evaluar las rutas de posible exposición a dispersantes químicos.
- Proporcionar EPP para proteger contra cada una y todas las rutas, asegurarse de que todo el EPP sea compatible y que le quede bien al usuario.
- Mantener las cubiertas limpias y sin ningún dispersante mediante lavado regular.
- Cuando sea posible, dirigir las embarcaciones de rociado a favor del viento.
- Asegurarse de que el EPP sea resistente al dispersante que se esté usando.
- Evitar la emisión no controlada de dispersante.
- Consultar siempre la ficha de seguridad del material.



*Todo el personal de respuesta debe usar EPP adecuado durante las operaciones de rociado, ya sea que se rocíe desde embarcaciones o se estén operando sistemas de aeronaves.*

*Abajo: no se pueden subestimar los riesgos de salud y seguridad asociados con la quema controlada in situ de una mancha de hidrocarburos.*



### Quema controlada in situ

Al igual que las operaciones de respuesta con dispersantes, la quema controlada in situ también plantea una cantidad de problemas de salud y seguridad, por ejemplo, al usar encendedores o remolcar manchas incendiadas y en operaciones de quema donde exista el potencial para la inhalación de partículas (ARPEL, 2006).

#### Recuadro 5 Consejos de seguridad para la quema controlada in situ

- Establecer un plan exhaustivo de salud y seguridad antes de iniciar las operaciones.
- Monitorear las operaciones continuamente para determinar cualquier necesidad de reevaluar la situación de quema.
- Considerar el uso de vigilancia aérea debido a la mejor visibilidad, y la vigilancia desde una embarcación mayor que cuente con capacidades adicionales de monitoreo y de medidas contra incendios.
- Tratar de anticiparse a posibles dificultades en una operación de quema (por ejemplo, al encontrar manchas densas que podrían salirse de control) para que estas situaciones se puedan evitar desde el inicio.
- Evaluar cuidadosamente las propiedades y las características del hidrocarburo que se va a incinerar para evitar lesiones de gravedad causadas por el retorno de vapores.
- No intentar incinerar una mancha densa que pudiera retornar a la fuente (por ejemplo, un buque tanque) o un área poblada.

### Operaciones de aeronaves

Las estrategias de respuesta a menudo incluyen el uso de aeronaves. Estas pueden ser para el reconocimiento, el transporte o para el rociado de dispersante. Las operaciones de aeronaves, campos aéreos y por supuesto, las propias aeronaves, presentan numerosos peligros que se deben identificar y controlar. La tripulación debe informar a los pasajeros acerca de los aspectos de seguridad del tipo específico de aeronave y la ubicación y el uso del equipo de seguridad. En el aeropuerto, el personal debe tener cuidado de no ingresar a áreas en las cuales la aeronave estén operando, sin obtener permiso previo del personal del aeropuerto o la tripulación.

*Las aeronaves pueden jugar un papel importante en las operaciones de respuesta.*



#### Recuadro 6 Consejos de seguridad para la aviación

- Nunca caminar en las plataformas de los campos de aviación sin un escolta.
- Al acercarse o salir de la aeronave, se debe tener cuidado de evitar entradas, escapes, hélices y aspas del rotor.
- Un aspa de helicóptero girando puede pasar cerca del suelo, particularmente en ralentí, y el personal debe agacharse al acercarse o alejarse de un helicóptero con rotores en giro, y debe proceder en la dirección señalada por la tripulación de la aeronave.
- Solo se debe acercarse a una aeronave cuando el piloto o la tripulación lo señalen, y la ruta debe permanecer en el campo de visión del piloto.
- La tripulación debe proporcionar información a los pasajeros sobre los aspectos de seguridad de la aeronave y la ubicación y el uso de las salidas y el equipo salvavidas proporcionado.
- Se debe prestar particular atención a la protección auditiva, y al uso de prendas de vestir de alta visibilidad al trabajar en los campos de aviación.
- Los objetos sueltos plantean un peligro a la seguridad de la aeronave y se deben controlar. Estos incluyen basura, tuercas y tornillos, cajas de empaque y sombreros.

### Responsabilidad del personal

Cualquiera que sea el entorno de trabajo, se puede mejorar la seguridad considerablemente si el personal se cuida unos a otros, así como a sí mismos. El entorno de trabajo en una situación de derrame cambia constantemente, y el personal de respuesta debe poder ajustarse a las condiciones cambiantes para mitigar cualquier lesión o pérdida potencial.

Junto con los factores físicos y químicos, hay otros factores que también pueden afectar el entorno de trabajo. Largas jornadas de trabajo bajo condiciones cálidas y secas, húmedas o frías, húmedas y ventosas junto con largos períodos lejos de casa pueden rápidamente ocasionar fatiga. A medida que la fatiga empieza, la capacidad para ejercer buen juicio y toma de decisiones disminuye rápidamente. La operación del equipo y el trabajo en cubierta se vuelven más peligrosos a medida que la fatiga se vuelve más pronunciada. Las lesiones personales, las descargas inesperadas al medio ambiente y el daño a las propiedades pueden potencialmente ser resultado de la fatiga. El trabajo seguro depende de la experiencia y la capacitación del personal involucrado y de la atención continua y estrecha de los procedimientos de seguridad.



*Se puede mejorar la seguridad considerablemente si el personal se cuida unos a otros, así como a sí mismos.*

## Equipo de protección personal

Se define el equipo de protección personal (EPP) como cualquier equipo que una persona en el trabajo debe usar o tener y que está diseñado para proteger a esa persona contra uno o más riesgos a su salud o seguridad. Va desde simples guantes que requieren el mínimo de instrucciones para su uso hasta



*Un equipo adecuadamente equipado y bien motivado es un recurso importante.*

sofisticados aparatos de respiración para los que se requiere selección médica y capacitación. Es vital enfatizar que el uso de EPP no es, por sí mismo, el único método de control de riesgos, sino más bien el último artículo en la jerarquía de las medidas de control. Sin embargo, en la mayoría de las circunstancias de derrames de hidrocarburos, es inevitable que el personal entre en contacto estrecho con el hidrocarburo y/o el dispersante, y será necesario el uso de EPP. La selección adecuada y el uso del EPP requiere habilidades y experiencia.

Se deben considerar los siguientes puntos al seleccionar el EPP adecuado:

- las condiciones de trabajo y peligros esperados;
- las actividades a desempeñar;
- la(s) persona(s) expuesta(s), y
- la compatibilidad del equipo; cada pieza de EPP debe ser capaz de desempeñarse efectivamente sin afectar la operación adecuada de otros artículos.

Se debe también prestar consideración a la naturaleza de la tarea y a las demandas impuestas en el trabajador, incluidas las siguientes:

- el esfuerzo físico requerido para realizar el trabajo;
- los métodos de trabajo involucrados;
- el tiempo que el EPP deberá ser usado;
- la necesidad de una visión y comunicación adecuadas mientras se usan los artículos;
- si se van a seleccionar equipo duradero costoso o artículos desechables de bajo costo, y
- si la tarea es crítica para la limpieza en general.

*La selección del tipo correcto de equipo de protección personal es crítica.*



El entorno de trabajo a menudo determinará los criterios de selección del EPP. Por ejemplo, los ambientes de clima frío requieren el uso de ropa con aislamiento térmico. Este tipo de ropa puede ser inutilizable si entra en contacto con hidrocarburos líquidos, por lo que se debe usar una capa de impermeable fuerte y bien sellada encima de la ropa cálida. Por lo contrario, en climas cálidos, la ropa impermeable aumentará los problemas de salud relacionados con el calor. Por lo tanto, se debe dar a los trabajadores descansos adecuados y líquidos para garantizar su bienestar o se debe alcanzar un compromiso aceptable en el tipo de EPP que deben usar.

El EPP no se debe proporcionar sin capacitación acerca de su uso, límites, mantenimiento y cuándo se debe reemplazar. Sin esto, su efectividad se reducirá severamente. Se deben proporcionar la descontaminación adecuada y las instalaciones de limpieza de forma que el equipo permanezca en buenas condiciones el mayor tiempo posible. Sin estas instalaciones, los suministros de EPP serán en vano, forzando las líneas de suministro y reduciendo la efectividad del costo. Cuando sea posible, se deben establecer sistemas para asegurar que los trabajadores permanezcan responsables de la condición de su propio EPP. Los sistemas sencillos que requieren que los trabajadores entreguen el EPP usado antes de dotarlos de equipo nuevo ayudarán en el control de residuos. Se deben establecer instalaciones separadas para desechos de EPP usado para separar los residuos. Es importante garantizar que el EPP de reemplazo adecuado esté siempre disponible.

Al adoptar un enfoque basado en la actividad para la selección del EPP, una organización de respuesta puede establecer algunos parámetros de trabajo. Estos deben incluir la protección mecánica, los elementos/clima y las sustancias peligrosas. El gestor de seguridad y/o el higienista industrial puede determinar el tipo más adecuado de EPP tomando en cuenta las instrucciones del fabricante y el proveedor. Se deben mantener registros de la selección, mantenimiento y prueba del EPP.

## Protección de áreas específicas

### Ojos

- **Peligro:** salpicadura de productos químicos o metales, polvo, proyectiles, gas y vapor y radiación.
- **EPP:** gafas de seguridad, gafas protectoras, máscaras faciales, visores, todos los artículos específicos para el peligro involucrado.

### Cabeza

- **Peligro:** impacto de caída de objetos u objetos volantes, riesgo de golpes en la cabeza, enredo de pelo.
- **EPP:** una variedad de cascos y protectores contra impactos.

### Cuerpo

- **Peligro:** temperaturas extremas, clima adverso, salpicadura de productos químicos o metales, rociado de fugas a presión o pistolas de rociado, impacto o penetración, polvo contaminado, uso excesivo o enredo de la propia vestimenta.
- **EPP:** overoles convencionales o desechables, monos de trabajo, ropa de alta visibilidad y ropa protectora especial, por ejemplo, para exposición a productos químicos. Las fichas del fabricante especificarán qué producto se recomienda para cada producto químico. El tipo de EPP usado debe ser adecuado a las condiciones climáticas. Será necesario el uso de dispositivos de flotación personal por parte de la tripulación de botes y personal de respuesta trabajando en el agua.





### Manos y brazos

- **Peligro:** abrasión, temperaturas extremas, cortaduras y punciones, impactos, productos químicos, infección o contaminación cutánea.
- **EPP:** guantes, guanteletes. Los guantes difieren en el diseño, el material y el espesor. Ningún material de guantes protegerá contra todas las sustancias y ningún guante protegerá contra una sustancia específica para siempre. Las fichas de los fabricantes de guantes deben mostrar el grado de desempeño de los guantes frente a diferentes sustancias.



### Pies y piernas

- **Peligro:** humedad, resbalones, cortaduras y punciones, caída de objetos, salpicadura de productos químicos, abrasión.
- **EPP:** botas y zapatos de seguridad con casquillo protector y media suela y polainas y cubrepiernas resistentes a la penetración. Algunos productos químicos pueden penetrar fácilmente el cuero. La información del fabricante ayudará a determinar el material del que se deben hacer los zapatos o botas.



### Sistema auditivo

- **Peligro:** ruido a niveles de 85 dBA o más.
- **EPP:** protectores contra el ruido (dispositivos de protección auditiva) en forma de tapones o manguitos con un elemento de selección personal.

Se debe señalar claramente cualquier zona de protección auditiva y capacitar al personal de respuesta en el uso y el cuidado de sus protectores. Estos deben ser adecuados para el entorno de trabajo y compatibles con otros EPP, por ejemplo, máscaras, cascos y protección ocular.



### Equipo de protección respiratoria (RPE, por sus siglas en inglés)

El RPE está diseñado para proteger al usuario contra la inhalación de sustancias peligrosas en el aire (ver recuadro 7 en la página 29). Hay dos tipos principales de RPE:

- **Mascarilla de respiración (dispositivos de filtrado):** eliminan los contaminantes en el lugar de trabajo mediante el uso de filtros. Nunca se deben usar como protección en situaciones donde existan niveles de oxígeno reducido.
- **Aparatos de respiración (BA, por sus siglas en inglés):** estos requieren un suministro de aire de calidad para respirar desde un cilindro o un compresor y se utilizan para protección en situaciones donde existen niveles de oxígeno reducido.

Ambos tipos de RPE están disponibles con una variedad de diferentes máscaras:

- Las máscaras son ajustadas (máscaras de filtrado, máscaras de media cara y de cara completa) y dependen de formar un buen sello con la cara del usuario. Pueden ser parte tanto de la mascarilla de respiración como de los BA y se debe efectuar una prueba del ajuste. El uso de máscaras se vuelve incómodo después de un uso por períodos mayores a una hora.
- Las capuchas, los cascos y los trajes normalmente tienen máscaras de poco ajuste que dependen de tener suficiente aire limpio proporcionado por el usuario para evitar la entrada de contaminantes. Solo se utilizan con mascarilla de respiración accionadas por ventiladores y/o equipo con suministro de aire.



**Recuadro 7** *Tipos de sustancias peligrosas*

Las sustancias pueden ser sólidos, líquidos o gases:

- Los sólidos particulados incluyen aerosoles, polvos, humos y gases. Los gases se generan por la evaporación de sólidos y la condensación en partículas finas. Los humos se forman por la combustión incompleta de materiales. Si los particulados sólidos son muy finos, pueden comportarse como gases y vapores y desplazarse con las corrientes de aire. De esta forma, se pueden transportar largas distancias desde la fuente de emisión.
- Los líquidos pueden tener la forma de pequeñas gotas o pulverizaciones finas y nieblas en el aire u otros gases.
- Los gases se comportan de la misma forma que el aire; los vapores son las formas gaseosas de sustancias que a temperatura ambiente normalmente son sólidos o líquidos.

Cualquier artículo que se use en la cabeza, gafas con brazos laterales o vello facial pueden interferir con el sello con la cara al usar máscaras ajustadas, lo que puede causar fuga. Si no es posible eliminar esto, se debe considerar el uso de una máscara no ajustada.

Los respiradores purificadores de aire (ver recuadro 8) deben tener un filtro, de los cuales existen tres tipos principales:

- **Filtros de partículas:** atrapan y retienen las partículas del aire que fluye a través de ellas. No atrapan gases ni vapores, incluidos las nieblas líquidas orgánicas y aerosoles ni brindan ninguna protección contra atmósferas con deficiencia de oxígeno.
- **Filtros de gas/vapores:** están diseñados para eliminar gases o vapores, de la forma especificada por el fabricante. No brindan protección contra atmósferas con deficiencia de oxígeno, y su capacidad de eliminación de gases y vapores es limitada.
- **Filtros combinados:** brindan protección contra partículas, gases y vapores.

Si hay posibilidad de deficiencia de oxígeno, solo se deben considerar aparatos de respiración.

**Recuadro 8** *Consejos para los respiradores purificadores de aire***Siempre:**

- Asegúrese de que el aparato completo esté en buenas condiciones de funcionamiento antes de ponérselo, incluso si es nuevo.
- Asegúrese de que la máscara se ajuste bien y que haya un buen sello entre la máscara y la cara antes de empezar el trabajo, incluido que el usuario esté bien afeitado, si resulta apropiado.
- Asegúrese de que los filtros sean los adecuados para el trabajo y reemplácelos cuando estén usados o dañados.
- Use todas las correas que se proporcionan, asegúrese de que estén posicionadas y ajustadas correctamente.
- Siga las instrucciones del fabricante.
- Coloque dos filtros idénticos en una máscara de doble filtro.
- Limpie y guarde la máscara adecuadamente, poniendo atención especial a las válvulas.

**Nunca:**

- Use la máscara como protección ante falta de oxígeno o gases/vapores.
- La use como protección contra partículas, a menos que se haya incorporado un filtro de partículas.
- La use si está sucia, dañada o incompleta.
- Deje la máscara tirada alrededor del lugar de trabajo, ya que puede entrar polvo al interior que será inhalado la siguiente vez que la máscara se use.

**Recuadro 9** *Consejos para el aparato de respiración con suministro de aire***Siempre:**

- Asegúrese de que el aparato completo esté en buenas condiciones de funcionamiento antes de ponérselo, incluso si es nuevo.
- Asegúrese de que haya un suministro adecuado de aire de respiración limpio.
- Ancle la entrada de la manguera en aire limpio.
- Inspeccione la manguera de suministro durante el uso.
- Limpie y guarde el equipo adecuadamente, prestando atención especial a las válvulas.

**Nunca:**

- Use el dispositivo sin capacitación, prueba de colocación o aceptación médica.
- Lo use si está sucio, dañado o incompleto.
- Use el equipo sin el cinturón.
- Siga trabajando si la tasa de flujo cae: abandone el área de inmediato.
- Coloque la entrada cerca de fuentes potenciales de contaminación, por ejemplo escapes de vehículos.
- Deje el equipo tirado alrededor del lugar de trabajo, ya que cualquier contaminación será respirada la siguiente vez que se use.

**Consideraciones especiales para RPE (ver recuadro 9)**

- **Claridad visual:** para discernir detalles finos, pueden ser necesarios diseños de RPE de media máscara o resistente a rayones/nieblas de ser necesarios.
- **Alta temperatura o humedad:** el uso de RPE incrementa el estrés por calor, la sudoración y la incomodidad. El uso de BA asistido por ventilador o con suministro de aire comprimido puede ayudar; los fabricantes de RPE tienen disponibles dispositivos de enfriamiento patentados.
- **Frío extremo:** el flujo de aire asociado con BA asistido por ventilador o con suministro de aire comprimido puede causar enfriamiento: los fabricantes de RPE tienen disponibles dispositivos de enfriamiento patentados.
- **Comunicación:** todo el RPE afecta la comunicación y puede ser necesario utilizar dispositivos especializados.
- **Movilidad en áreas amplias:** las mangueras se pueden arrastrar, enganchar o ser un peligro de tropiezo.
- **Atmósfera potencialmente explosiva:** se requiere RPE intrínsecamente seguro, sin aleaciones ligeras y antiestático.
- **Condiciones médicas de importancia:** por ejemplo, claustrofobia, enfermedad del corazón, asma, etc.

## Resumen de temas

- ¿Es el EPP adecuado a los riesgos implicados y las condiciones en el sitio donde puede ocurrir la exposición al riesgo?
- ¿Previene o controla de manera adecuada los riesgos involucrados sin incrementar el nivel general de riesgo?
- ¿Se puede ajustar para el uso correcto del usuario?
- ¿Se ha considerado el estado de salud de quienes lo van a usar?
- ¿Cuáles son las necesidades del trabajo y las demandas que impone en el usuario? Por ejemplo, considere la duración de tiempo que es necesario usar el EPP, el esfuerzo físico requerido para realizar el trabajo y los requisitos de visibilidad y comunicación.
- Si se usa más de un EPP, ¿son compatibles? Por ejemplo, ¿un tipo particular de respirador dificulta la protección ocular al encajar adecuadamente?

Debido a que el EPP es el último recurso después de haberse considerado otros métodos de protección, es importante que los usuarios lo usen todo el tiempo que estén expuestos al peligro. Cuando sea posible, seleccione equipo en el que se combinen integralmente las diferentes formas de protección necesaria (por ejemplo, protección de cara, cabeza y respiratoria proporcionadas por un respirador de casco asistido por ventilador).

## Instalaciones del sitio

### Alimentos y agua

Se debe garantizar la calidad de los alimentos desde su fuente, a través de los procesos de transporte, almacenamiento y preparación. Si la temperatura ambiente es alta, se necesita vigilancia adicional para evitar deterioro o infecciones. Al trabajar en frío extremo se requieren calorías adicionales. El trabajo arduo en climas cálido y frío puede ocasionar deshidratación debido a la sudoración profusa, y se debe fomentar que el personal de respuesta ingiera suficientes fluidos no alcohólicos para que la orina sea transparente. El agua potable debe estar siempre disponible. (Ver IOGP-IPIECA, 2009.)



Las cinco claves para lograr alimentos más seguros<sup>4</sup> son:

1. Mantener limpios: lavar las manos, las superficies y el equipo y proteger las áreas de cocina contra plagas y animales.
2. Separar los alimentos crudos de los cocidos.
3. Cocinar completamente.
4. Mantener los alimentos a temperaturas seguras.
5. Usar agua y materias primas seguras.

### Sanidad e instalaciones de higiene personal

El agua potable, agua no potable, retretes e instalaciones de higiene personal deben estar siempre disponibles. La eliminación de drenaje y desperdicios debe estar diseñada para proteger la salud de los humanos, así como el medio ambiente. Una temperatura ambiente alta o una alta humedad incrementan el riesgo de contaminación por moscas y otros agentes potencialmente infecciosos.

Los detalles de la ubicación de las instalaciones de higiene deben estar contenidos en el mismo plano del diseño.

## Descontaminación

### Procedimientos de descontaminación

Se debe descontaminar el personal, el equipo y los vehículos o embarcaciones contaminados de acuerdo con un plan de descontaminación, el cual debe incluir:

- una descripción de la ubicación y la disposición de las estaciones de descontaminación de las instalaciones;
- una lista del equipo de descontaminación necesario;
- el EPP adecuado para las personas que realicen la descontaminación;
- los procedimientos adecuados para materiales específicos que se puedan encontrar;
- los métodos y procedimientos para evitar contaminación secundaria de áreas limpias;



<sup>4</sup> WHO—[www.who.int/foodsafety/consumer/5keys/en](http://www.who.int/foodsafety/consumer/5keys/en)

- los métodos y procedimientos para minimizar el contacto del trabajador con contaminantes durante la remoción del EPP, y la provisión de medios efectivos de contención, recuperación y almacenamiento de contaminantes y líquidos de contaminación utilizados;
- los métodos de eliminación segura de vestimenta y equipos que no se hayan descontaminado totalmente, y
- las revisiones siempre que cambien las condiciones del sitio o que los peligros de las instalaciones sean reevaluados según la nueva información.

## Instalaciones de descontaminación

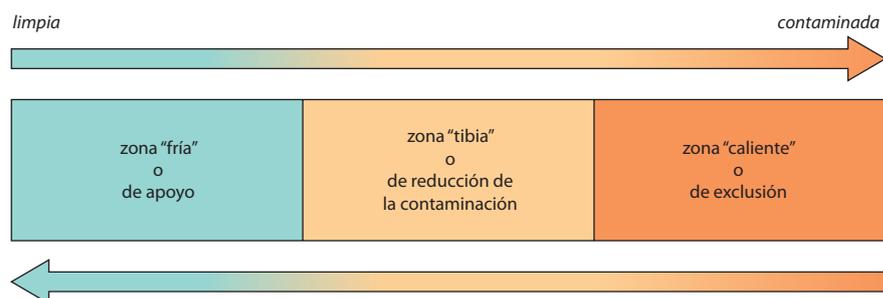
La descontaminación se realiza mejor en una secuencia específica para reducir los niveles de contaminación en el personal, el EPP, el equipo o el transporte hasta que no queden contaminantes. Se deben establecer las instalaciones para enfrentar los residuos de las estaciones de limpieza, de forma que se puedan eliminar de una manera adecuada para evitar contaminación secundaria.

*Se debe coordinar cuidadosamente el movimiento del personal y el equipo a través de las estaciones de descontaminación para reducir la posibilidad de contaminación cruzada.*



Las estaciones de descontaminación deben llevar al personal y el equipo desde la zona contaminada "caliente" a través de una zona de limpieza "tibia" hasta el punto de salida "frío" del área de operaciones. Se debe coordinar el movimiento a través de estas zonas para reducir la posibilidad de contaminación cruzada.

**Figura 2** Zonas de contaminación



## Gestión de voluntarios

Con frecuencia los voluntarios ofrecerán sus servicios de ayuda, ya sea como parte del equipo de limpieza o para ayudar en el rescate de la vida silvestre. A menudo, los voluntarios carecen de experiencia y capacitación en actividades de respuesta ante derrames, de forma que este recurso puede ser tanto un activo como una responsabilidad, si su uso no se controla y no se le brindan los cuidados suficientes para la seguridad y el bienestar. Por este motivo, el uso seguro de voluntarios se debe pensar y planificar cuidadosamente.

En algunas partes del mundo, se prohíbe que los voluntarios participen en las actividades de respuesta, a menos que puedan demostrar que hayan seguido una capacitación en seguridad adecuada. En otros países, resulta imposible evitar que el público se involucre en la limpieza, mientras que ciertos países alientan dicha ayuda. Cualquiera que sea el enfoque predominante, la clave es garantizar la seguridad, la comunicación adecuada y, siempre que sea posible, controlar el esfuerzo.

Si se utilizan voluntarios en una actividad de respuesta, debe hacerse de tal forma que su seguridad esté garantizada. Siempre que sea posible, se deben usar voluntarios en actividades que eviten o minimicen el contacto directo con los hidrocarburos. Se debe ofrecer un programa de capacitación específico, identificando los riesgos y los peligros, y la forma de evitar las lesiones. También se debe ofrecer a los voluntarios el EPP apropiado e integrado en la estructura de comando general para garantizar que tengan los beneficios de la información acerca de seguridad.



*Se deben coordinar adecuadamente las actividades de los voluntarios y gestionar los aspectos de la seguridad para garantizar la seguridad de los voluntarios.*

## Coordinación de voluntarios

La gestión de voluntarios puede ser difícil ya que estos pueden estar centrados en su propio entorno local o en sus propios asuntos específicos. Para obtener lo mejor de una fuerza laboral de voluntarios, el coordinador de los mismos puede incluirse como parte del equipo de gestión de la respuesta. El coordinador de voluntarios debe ser responsable de gestionar y supervisar todos los aspectos de la participación de los voluntarios, incluidos el reclutamiento, la inducción, la capacitación y la asignación.

Un coordinador de voluntarios puede hacer lo siguiente:

- coordinar con la organización de respuesta para determinar dónde son necesarios los voluntarios;
- identificar las habilidades locales disponibles que se pueden emplear con utilidad;
- identificar cualquier habilidad y capacitación necesarias;
- verificar la mínima capacitación requerida, de ser necesaria, con el gestor de seguridad o las unidades que solicitan voluntarios (en caso de requerirse habilidades especiales);
- activar, de ser necesario, a los contratistas en espera para las necesidades de capacitación suplementaria;
- coordinar la capacitación cercana o en el sitio como parte del proceso de implementación;
- identificar y asegurar otros equipos, materiales y suministros;
- proporcionar capacitación en inducción de seguridad para voluntarios;
- activar a voluntarios registrados previamente de ser necesario;
- evaluar, capacitar y asignar a los voluntarios para tareas específicas;
- coordinar con la sección de logística el alojamiento de los voluntarios y hacer los preparativos para los alimentos, y
- ayudar a los voluntarios en otras necesidades especiales.

## Personal voluntario de respuesta

---

Si se van a usar voluntarios durante la limpieza, deberán haber logrado un nivel de competencia aceptable en técnicas de limpieza y seguridad. Serán necesarias la capacitación y la supervisión de personal experimentado que se puede extraer del equipo de respuesta o de organizaciones locales.

## Voluntarios para la vida silvestre

---

A menudo, los miembros del público se afligen por los informes y las vistas de la fauna impregnada de hidrocarburos y se ofrecen como voluntarios para ayudar. Para minimizar la aflicción de aquellos preocupados por los animales, la fauna impregnada de hidrocarburos a menudo requiere de manejo especial por parte de personal capacitado. En algunas partes del mundo, están disponibles organizaciones profesionales para tratar y limpiar la fauna impregnada de hidrocarburos. De forma ideal, antes de que los voluntarios se incluyan en la respuesta, deben recibir capacitación profesional y ser supervisados durante el acopio de animales o las operaciones posteriores de limpieza.

## Voluntarios para la logística

---

Algunos voluntarios pueden ofrecerse para participar en operaciones de logística en apoyo a la respuesta ante el derrame. Sus necesidades de capacitación dependerán de la función en que tomen parte. Algunas actividades de apoyo no expondrán a los voluntarios a los riesgos asociados con la limpieza y, por lo tanto, solo será necesaria una capacitación básica en la estructura de la gestión de la organización de respuesta. Estos tipos de actividades incluyen:

- logística (por ejemplo, adquisición, compras, o control de inventarios);
- transporte (por ejemplo, viajes compartidos o camiones), y
- servicios de personal (por ejemplo, alojamiento o lavandería).

## Preparación y distribución de alimentos

---

Cualquier voluntario que se ofrezca para ayudar o para ser asignado a la preparación y distribución de alimentos debe recibir capacitación específica en manipulación de alimentos o debe comprobar que tiene evidencia certificada o haber cursado dicha formación.

## Escuadrones de primeros auxilios

---

Cualquier voluntario que se ofrezca para unirse a los escuadrones de primeros auxilios debe mostrar evidencia certificada de capacitación en primeros auxilios; sin contar con la capacitación adecuada, es posible que puedan hacer más mal que bien.

Información adicional estará disponible en el Documento técnico sobre gestión de voluntarios de IPIECA-IOGP.

## Conclusiones

La limpieza de derrames de hidrocarburos es importante, pero no tanto como lo es garantizar la seguridad de aquellos que participan en ella o que pueden resultar afectados por el derrame. La salud y la seguridad del público y del personal de respuesta es un aspecto crítico de una operación exitosa. El problema puede no ser particularmente complejo si los números son pequeños, pero si participan varios sitios, diferentes áreas legislativas y cientos o miles de personas en la respuesta, es esencial contar con una planificación y una gestión fuertes.

Los riesgos son bien conocidos, y surgen principalmente del medio ambiente natural en el cual se realizan las operaciones, más que del producto en sí, particularmente a medida que el hidrocarburo envejece y las fracciones más ligeras se evaporan.

Es esencial realizar una evaluación de riesgos al prepararse para la limpieza segura de hidrocarburos después de un derrame, y se deben considerar las diferentes operaciones y entornos de trabajo que se pueden encontrar. Los gestores y supervisores de la operación de respuesta deben ser capacitados en el uso de evaluaciones de riesgos y tener la capacitación necesaria para poder determinar los peligros e implementar las medidas de control adecuadas.

Se debe ofrecer al personal de respuesta la capacitación y la información adecuadas para asegurarse de que estén conscientes de los riesgos y la manera de enfrentarlos. La comunicación de los asuntos de salud y seguridad es de vital importancia, lo mismo que el suministro del EPP adecuado a los trabajadores.

La consideración de los escenarios posibles antes de que ocurra un derrame de hidrocarburos y la utilización de la información sobre accidentes y enfermedades provenientes de derrames anteriores, permitirá que las empresas planifiquen las operaciones de respuesta con anticipación. También resultaría prudente establecer relaciones con las organizaciones de respuesta adecuadas, así como con contratistas médicos y de suministro de alimentos y bebidas.

Este informe identifica los asuntos clave acerca de la salud y la seguridad del personal de respuesta, y está destinado a proporcionar orientación acerca de las opciones disponibles para llevar a cabo operaciones de limpieza seguras. Es de esperar que pueda ayudar en el establecimiento de un sistema eficaz de gestión de respuesta para proteger al personal de respuesta, a los voluntarios y al público en general.

## Referencias y lecturas adicionales

- ARPEL (2006). *A Guide to In-situ Burning of Oil Spills on Water, Shore, and Land*. ARPEL Environmental Guideline. Regional Association of Oil and Natural Gas Companies in Latin America and the Caribbean (ARPEL), November 2006.
- Baker, A. and Ferguson, S. (2004). *Work Design, Fatigue and Sleep. A Resource Document for the Minerals Industry*. Minerals Council of Australia, 2004.
- IPIECA (2002). *Oil spill responder safety guide*. IPIECA Oil Spill Report Series Volume 11 (Reprinted in 2005).
- NIOSH (2011). *Health Hazard Evaluation of Deepwater Horizon Response Workers*. (Final Report, August 2011).
- IOGP-IPIECA (2007). *Managing fatigue in the workplace: a guide for oil and gas industry supervisors and occupational health practitioners*. IOGP report 392.
- IOGP-IPIECA (2008). *Health aspects of work in extreme climates: a guide for oil and gas industry managers and supervisors*. IOGP report 398.
- IOGP-IPIECA (2009). *A guide to food and water safety for the oil and gas industry*. IOGP report 397.
- IOGP-IPIECA (2011). *Managing health for field operations in oil and gas activities*. IOGP report 343.
- OLF (2012). *Deepwater Horizon: Lessons learned and follow-up*. Section 4.4, 'The working environment and chemical exposure'. Norwegian Oil Industry Association (OLF), June 2012.
- Ramsey, J.D., Burford, C.L., Beshir, M.Y. and Jensen, R.C. (1983). Effects of workplace thermal conditions on safe work behavior. *Journal of Safety Research*. 14:105-114.

## Apéndice 1: Ejemplo de hoja informativa de la seguridad del sitio

Incidente: _____	Código el proyecto: _____
Nombre del sitio: _____	Ubicación/mapa de referencia: _____
Fecha: _____	Hora: _____
Sesión informativa dirigida por: _____	
<b>Temas tratados:</b>	
Condiciones climáticas	<input type="checkbox"/>
Lesiones y enfermedades	<input type="checkbox"/>
Acciones correctivas/precauciones	<input type="checkbox"/>
Primeros auxilios	<input type="checkbox"/>
Plan de emergencia el sitio	<input type="checkbox"/>
Peligros del sitio	<input type="checkbox"/>
Peligro de hidrocarburos/producto químico	<input type="checkbox"/>
EPP a usar	<input type="checkbox"/>
Procedimientos de descontaminación	<input type="checkbox"/>
Otros temas (enumerar a continuación)	<input type="checkbox"/>
<b>Comentarios:</b>	

## Apéndice 2: Ejemplo de lista de verificación de la seguridad del sitio

<b>1. SITIO:</b>				
<b>2. FECHA:</b>		<b>3. HORA:</b>		<b>4. INCIDENTE:</b>
<b>5. PRODUCTO(S):</b> _____ (Anexar HDS)				
<b>6. Descripción del sitio</b> (marcar todas las casillas que apliquen):				
<b>6a. Área:</b>	<input type="checkbox"/> Océano	<input type="checkbox"/> Bahía	<input type="checkbox"/> Río	<input type="checkbox"/> Salina
	<input type="checkbox"/> Costa	<input type="checkbox"/> Arenosa	<input type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Acantilados
<b>6b. Uso:</b>	<input type="checkbox"/> Comercial	<input type="checkbox"/> Industrial	<input type="checkbox"/> Agrícola	<input type="checkbox"/> Público
	<input type="checkbox"/> Recreativo	<input type="checkbox"/> Residencial	<input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Marismas
				<input type="checkbox"/> Muelles
				<input type="checkbox"/> Gubernamental
<b>7. Clima:</b>	<input type="checkbox"/> Hielo/escarcha	<input type="checkbox"/> Nieve	<input type="checkbox"/> Lluvia	<input type="checkbox"/> Viento
				<input type="checkbox"/> Sol
	Temperatura _____			
<b>8. Peligros del sitio:</b>				
<input type="checkbox"/> Manipulación de aves	<input type="checkbox"/> Seguridad de embarcaciones	<input type="checkbox"/> Peligros químicos (para la piel)	<input type="checkbox"/> Frío	<input type="checkbox"/> Manipulación de barriles
<input type="checkbox"/> Peligros eléctricos	<input type="checkbox"/> Enfermedades endémicas	<input type="checkbox"/> Operaciones de equipos	<input type="checkbox"/> Fatiga	<input type="checkbox"/> Fuego, explosión, quema in situ
<input type="checkbox"/> Humos, vapores, gases	<input type="checkbox"/> Calor	<input type="checkbox"/> Operaciones en helicóptero	<input type="checkbox"/> Humedad	<input type="checkbox"/> Insectos/animales
<input type="checkbox"/> Levantamiento	<input type="checkbox"/> Manipulación manual	<input type="checkbox"/> Vehículos de motor	<input type="checkbox"/> Ruido	<input type="checkbox"/> Servicios aéreos/subterráneos
<input type="checkbox"/> Bombas y mangueras	<input type="checkbox"/> Resbalones, tropiezos y caídas	<input type="checkbox"/> Vapor y agua caliente	<input type="checkbox"/> Mareas	<input type="checkbox"/> Trincheras, excavaciones
<input type="checkbox"/> Radiación UV	<input type="checkbox"/> Visibilidad	<input type="checkbox"/> El Clima	<input type="checkbox"/> Trabajo cerca del agua	<input type="checkbox"/> Otros (especificar a la vuelta)
<b>9. Monitoreo aéreo:</b>				
<input type="checkbox"/> O <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> LEL	<input type="checkbox"/> Benceno	<input type="checkbox"/> H <sub>2</sub> S	<input type="checkbox"/> Otros (especificar a la vuelta)
<b>10. Equipo de protección personal:</b>				
<input type="checkbox"/> Protección de pies	<input type="checkbox"/> Trajes impermeables	<input type="checkbox"/> Protección auditiva	<input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Sobretodos
<input type="checkbox"/> Protección ocular	<input type="checkbox"/> Mascarillas	<input type="checkbox"/> Protección de cabeza	<input type="checkbox"/> Flotación personal	<input type="checkbox"/> Protección de manos
<b>11. Instalaciones requeridas del sitio:</b>				
<input type="checkbox"/> Sanitarias	<input type="checkbox"/> Primeros auxilios	<input type="checkbox"/> Descontaminación		
<b>12. Requisitos del plan de emergencia:</b>				
<input type="checkbox"/> Sistema de alarma	<input type="checkbox"/> Plan de evacuación			
<b>13. Detalles de contacto requeridos:</b>				
<input type="checkbox"/> Bomberos	<input type="checkbox"/> Doctor	<input type="checkbox"/> Ambulancia	<input type="checkbox"/> Policía	<input type="checkbox"/> Hospital
<input type="checkbox"/> Otros (especificar a la vuelta)				
<b>14. Plan completado en fecha:</b> _____ <b>15. Plan completado por:</b> _____				

Continúa ...

**Nombre del sitio:**

**Ubicación/mapa de referencia:**

Incluir zonas de trabajo, ubicaciones de primeros auxilios, rutas de evacuación primaria y secundaria, puntos de reunión, ubicación de áreas de almacenamiento temporal y puestos de comando. También incluir notas para las entradas marcadas como "Otro" en la página anterior.

## Apéndice 3 Ejemplo de hoja de registro de prueba de gas

Ubicación:											
Equipo utilizado	Límites aceptables	Prueba inicial		Pruebas de seguimiento							
		Resultados	Fecha/hora	Resultados	Fecha/hora	Resultados	Fecha/hora	Resultados	Fecha/hora		
Prueba de gas % O <sub>2</sub>	Límites > 19,5% < 22%										
% LEL	< 10%										
H <sub>2</sub> S (STEL)	Consultar la práctica actual del sector										
Benceno (TWA)	Consultar la práctica actual del sector										
N.º 1											
N.º 2											
N.º 3											
N.º 4											
N.º 5											

O<sub>2</sub> = oxígeno LEL = Límite inferior de explosión H<sub>2</sub>S = Sulfuro de hidrógeno STEL = Límite de exposición a corto plazo TWA = Tiempo medio ponderado

Pruebas completadas por	Prueba inicial	1.º seguimiento	2.º seguimiento	3.º seguimiento
Nombre				
Firma				

## Agradecimientos

Agradecemos profundamente a las siguientes organizaciones por sus aportaciones a este documento:

- American Petroleum Institute (API)
- Australian Marine Oil Spill Response Centre (AMOSOC)
- International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF)
- Oil Spill Response Limited (OSRL)
- UK Health and Safety Executive (HSE)
- UK Maritime and Coastguard Agency (MCA)
- US Department of Labor Occupational Safety and Health Administration (OSHA)
- US National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)
- US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

# IPIECA

IPIECA es la asociación de la industria global del petróleo y del gas para cuestiones medioambientales y sociales. Desarrolla, comparte y fomenta las buenas prácticas y el conocimiento para ayudar a la industria a mejorar su desempeño medioambiental y social; y es el canal de comunicación principal que la industria tiene con las Naciones Unidas. A través de sus grupos de trabajo dirigidos por miembros y del liderazgo de sus directivos, IPIECA reúne la experiencia técnica colectiva de las compañías y asociaciones del petróleo y del gas. Su posición única dentro de la industria permite a sus miembros responder con eficacia a los principales asuntos medioambientales y sociales.

[www.ipieca.org](http://www.ipieca.org)



IOGP representa a la industria procesadora de materias primas del petróleo y del gas ante organizaciones internacionales como la Organización Marítima Internacional, los convenios de mares regionales del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y otros grupos que se encuentran bajo el auspicio de las Naciones Unidas. A nivel regional, IOGP es el representante de la industria ante la Comisión Europea y el Parlamento Europeo y la Comisión OSPAR para el Nordeste atlántico. Igualmente importante es el papel de la IOGP en promulgar las mejores prácticas, particularmente en las áreas de la salud, la seguridad, el medio ambiente y la responsabilidad social.

[www.iogp.org.uk](http://www.iogp.org.uk)

