

ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES COMO HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES

Guillermo Bonder (Advisian, guillermo.bonder@advisian.com), Ana Eugercios (Advisian, ana.eugercios@advisian.com), Luis López-Cózar (Advisian, Luis.Lopez-Cozar@advisian.com), Mateo Montero (Advisian, mateo.montero@advisian.com), Maria José Rubial (Advisian, mariajose.rubial@advisian.com), Chiara Senzolo (Advisian, chiara.senzolo@advisian.com), Mercedes Terradillos (Advisian, mercedes.terradillos@advisian.com).

Palabras clave: riesgo ambiental, responsabilidad ambiental, gestión de riesgos, probabilidad, consecuencias, costes de recuperación, reputación, apetito al riesgo

Sinopsis

Conocer los detalles de una instalación y sus procedimientos operacionales y poner esta información dentro del contexto ambiental en el que se ubica, es fundamental para conocer los riesgos inherentes de cada una de las actividades desarrolladas por una compañía. Si además añadimos información sobre la probabilidad de ocurrencia de distintos eventos con potencial de causar daños ambientales y cuantificamos en términos económicos dichos daños, estaremos incorporando el factor ambiental al lenguaje financiero de la compañía, entendiendo el impacto de los recursos naturales en el desempeño de su actividad y, sin duda, añadiendo valor a la marca.

Este nuevo enfoque permite un conocimiento más exhaustivo del perfil de cada instalación y/o actividad con una visión de futuro que integra el riesgo ambiental como un factor más de decisión en la planificación de la estrategia, la financiación y la fijación de los objetivos.

Advisian ha implementado con éxito esta metodología en seis grandes instalaciones de la industria del petróleo y dos oleoductos. Durante el desarrollo de los trabajos se desarrollaron modelos conceptuales de riesgo específicos para cada sitio, definiendo y caracterizando para cada uno de ellos todos los posibles eventos de pérdida de contención de sustancias contaminantes, sus posibilidades de migración a través de distintos vectores de propagación y el entorno ambiental potencialmente afectable.

El modelo conceptual de riesgo constituye la base para el cálculo de la probabilidad de ocurrencia del escenario accidental completo y define los modelos a desarrollar para la simulación del comportamiento de las sustancias contaminantes a través de cada uno de los vectores. Los resultados de los modelos de simulación permiten cuantificar el daño en unidades biofísicas de receptor dañado y llevar ese daño al lenguaje financiero. Todos los datos y los cálculos se integran en una herramienta de cálculo dinámica específica para cada sitio que permite tener en cuenta además las medidas de mitigación y control y su influencia en el resultado final del riesgo.

Finalmente, los resultados se presentan en distintos formatos según necesidades. Uno de los más interesantes es sin duda el riesgo de cada escenario en función de su probabilidad de ocurrencia y la posible repercusión económica para la compañía. La posibilidad de evaluar estos dos elementos por separado es una ventaja a la hora de hablar de inversiones enfocadas a mejorar el perfil de cada instalación y/o actividad dentro del marco de apetito al riesgo de cada compañía, la realidad de presupuestos limitados de inversión en operación y mantenimiento, y la posibilidad que esta herramienta ofrece de tener un criterio de riesgo ambiental para optimizar dichas inversiones.

Introducción

Debido a su naturaleza, existen ciertos riesgos a los que se exponen aquellos que se dedican a la industria del petróleo y el gas, y entre ellos los riesgos para el medio ambiente y la reputación. Cada una de las fases de exploración, producción, transformación y comercialización están sometidas a retos derivados de las tecnologías en uso y de las personas que operan en cada una de las fases. Es inevitable que en una industria tan compleja los accidentes ocurran, independientemente del empeño y asignación de recursos

por evitarlos. Es por esto que las administraciones competentes y las grandes compañías del sector están ganando impulso con su esfuerzo en el desarrollo de metodologías que ayuden a controlar sus riesgos y minimizar los potenciales daños ambientales derivados de los mismos.

Hasta ahora, los activos naturales como, por ejemplo, el suelo, el agua y los ecosistemas, no se reflejaban en las decisiones comerciales, y es en estos tiempos en los que la cuantificación, en términos económicos de los daños al medio ambiente, suena cada vez con más fuerza en el lenguaje financiero de las grandes compañías. El trabajo ahora se centra en el desarrollo de metodologías sistemáticas de valoración de los distintos recursos naturales y sus servicios.

Por otro lado, en tiempos en los que numerosos medios de comunicación están al alcance de un porcentaje altísimo de la población mundial, distintos autores estudian el impacto que determinados eventos con consecuencias ambientales tienen en el precio de mercado de distintas compañías. La comparación entre el desplome del valor de las acciones y las pérdidas operacionales en distintos intervalos de tiempo, con respecto a la comunicación en los medios de un evento de contaminación, puede ser un indicador del riesgo para la reputación y el valor de la marca. Véanse como ejemplo los casos de Greenpeace contra Cairn Energy (2011) en Groenlandia y BP Macondo en el Golfo de México (2010).

En las siguientes secciones de este trabajo se muestra, como ejemplo, el desarrollo de una metodología de evaluación de riesgos ambientales que pueden derivarse de situaciones accidentales que, potencialmente, podrían ocurrir en grandes instalaciones industriales de petróleo y gas. El proceso exhaustivo de identificación de peligros y elementos del entorno receptor, resulta en un inventario completo de todas las posibles situaciones accidentales que podrían ocurrir. Cada uno de esos escenarios se evalúa desde el punto de vista de la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias para los receptores identificados, y los costes que podrían suponer para el operador. El vínculo con el daño a la marca se establece caso por caso, en función de los daños resultantes de cada escenario, con independencia de los costes, y mediante una relación directa con la repercusión que dichos escenarios podrían tener en términos de visibilidad.

Desarrollo

El desarrollo metodológico que se presenta en este trabajo, ha sido probado con éxito en grandes instalaciones de la industria del petróleo y el gas, incluidos activos de distintas unidades de negocio como, la exploración y producción, el refino, almacenamiento, comercialización y distribución, además de infraestructuras de transporte como los oleoductos. Esta metodología ha sido aplicada no solo en instalaciones y operaciones existentes sino en las fases de diseño.

Para dotar a los resultados de rigor técnico, y que estos cumplan con el objetivo de apoyar las decisiones estratégicas de las compañías operadoras, es necesario aplicar el mismo rigor al análisis y tratamiento de la información que se incorpora al estudio.

Este rigor comienza en la primera fase de estos estudios, en la que se trata de obtener, con el máximo nivel de detalle, toda la información relevante de los peligros y sus focos¹, existentes en cada uno de los activos estudiados. El mismo rigor aplica a la obtención de datos del entorno receptor de cada uno de estos activos y de los vectores que conectan estos peligros y estos receptores.

Teniendo en cuenta las características de los focos, junto con información relacionada con los procedimientos de operación y las medidas de salvaguarda específicas de cada activo, se lleva a cabo la

¹ Peligro: Cualquier propiedad, condición o situación de una sustancia presente en una fuente o sistema (instalación, equipo, otros) que pueda ocasionar un daño; Foco de peligro: cada uno de los equipos o instalaciones individuales de una fuente de peligro, origen de un posible daño ambiental accidental; Fuente de peligro, conjunto de equipos o instalaciones que presentan ciertas características en común de cara a analizar el riesgo de producir un daño ambiental.

postulación de los sucesos iniciadores de potenciales accidentes, o eventos². Por ejemplo, se establecen como posibles eventos la fuga repentina de un tanque de almacenamiento aéreo por rotura catastrófica, o la pérdida sostenida en el tiempo debido a una fuga por un poro no detectable mediante los procedimientos de control habituales. Cada uno de los eventos se estudia desde el punto de vista de sus posibles causas y consecuencias, teniendo en cuenta además todos los posibles condicionantes que pueden influir tanto en las primeras como en las segundas.

La secuencia de eventos, o alternativas posibles que pueden dar lugar en el tiempo y en función de la ubicación concreta de cada foco dentro del activo estudiado, resulta en el escenario de accidente. Una vez definidos todos los posibles escenarios de accidente, se calcularán la probabilidad de ocurrencia y sus posibles consecuencias sobre un determinado receptor. Teniendo en cuenta los ejemplos anteriores, la fuga repentina de un tanque de almacenamiento aéreo por rotura catastrófica, se completa en un escenario accidental cuando se establece la posibilidad de alcance a un cauce superficial concreto, o la pérdida sostenida en el tiempo debido a una fuga por poro no detectable mediante los procedimientos de control habituales, se define como escenario accidental cuando se establece la posibilidad real de causar un daño a suelo y a un cuerpo de agua subterránea por descarga subsuperficial de sustancias contaminantes. Pueden existir múltiples posibilidades (o escenarios accidentales) debido a diferencias sustanciales en los equipos implicados, su ubicación, medidas de prevención existentes, cantidades almacenadas y trasegadas, tipos o características de los productos u otros. Así, por ejemplo, en uno de los estudios realizados, se han alcanzado cifras de más de 2.500 focos de peligro para una sola instalación, que resultan en más de 6.500 escenarios accidentales al combinarse cada uno de los focos de peligro con los receptores potenciales. Entre los focos considerados están, por ejemplo, tanques de almacenamiento aéreos y enterrados, tuberías aéreas y enterradas, balsas de tratamiento, antorchas, equipos de proceso. Los receptores incluidos en el ámbito de estudio son el suelo, el agua subterránea, varios cuerpos de agua superficial como ríos, arroyos, un estuario y el ámbito de la línea de costa, especies y espacios protegidos.

Teniendo en cuenta las cifras del ejemplo anterior, se hace necesario explicar que el tratamiento de la información se hace a través de un sistema de información geográfico, que se combina, mediante un procesador de datos, con diferentes ecuaciones y modelos de comportamiento de sustancias contaminantes a través de diferentes vectores ambientales que consideran todas las propiedades del medio sobre el que se ubica el activo, y las características de los receptores susceptibles de sufrir daño. El resultado de toda esta combinación, se traduce en unidades biofísicas de receptor dañado, como son: toneladas de suelo, metros cúbicos de agua, número de especies protegidas y superficie de espacio protegido.

Otro de los componentes del estudio es la cuantificación de los daños ambientales en términos económicos, teniendo en cuenta que el operador podría ser responsable de los costes necesarios para recuperar el recurso afectado y devolverlo a su estado original. Para esto, hay numerosas guías metodológicas y experiencias reales a través de las cuales se pueden establecer distintos precios unitarios según unidad de receptor afectado y sensibilidad del mismo, por ejemplo, en función de la ubicación del activo. Se antoja razonable que no tenga el mismo coste un metro cúbico de agua subterránea en una ubicación con escasez de este recurso para el aprovisionamiento humano, que en otra parte del mundo en la que no existan estas necesidades, o que el recurso en cuestión no sea aprovechable desde el punto de vista de cantidad y/o calidad. Todas las premisas partiendo siempre de un coste razonable para el mismo recurso, sea cual sea la situación concreta que en cada caso habrá que modular. Un ejemplo de metodología de monetización que es de aplicación es la que encontramos, por ejemplo, en los trabajos de Etkins (2004).

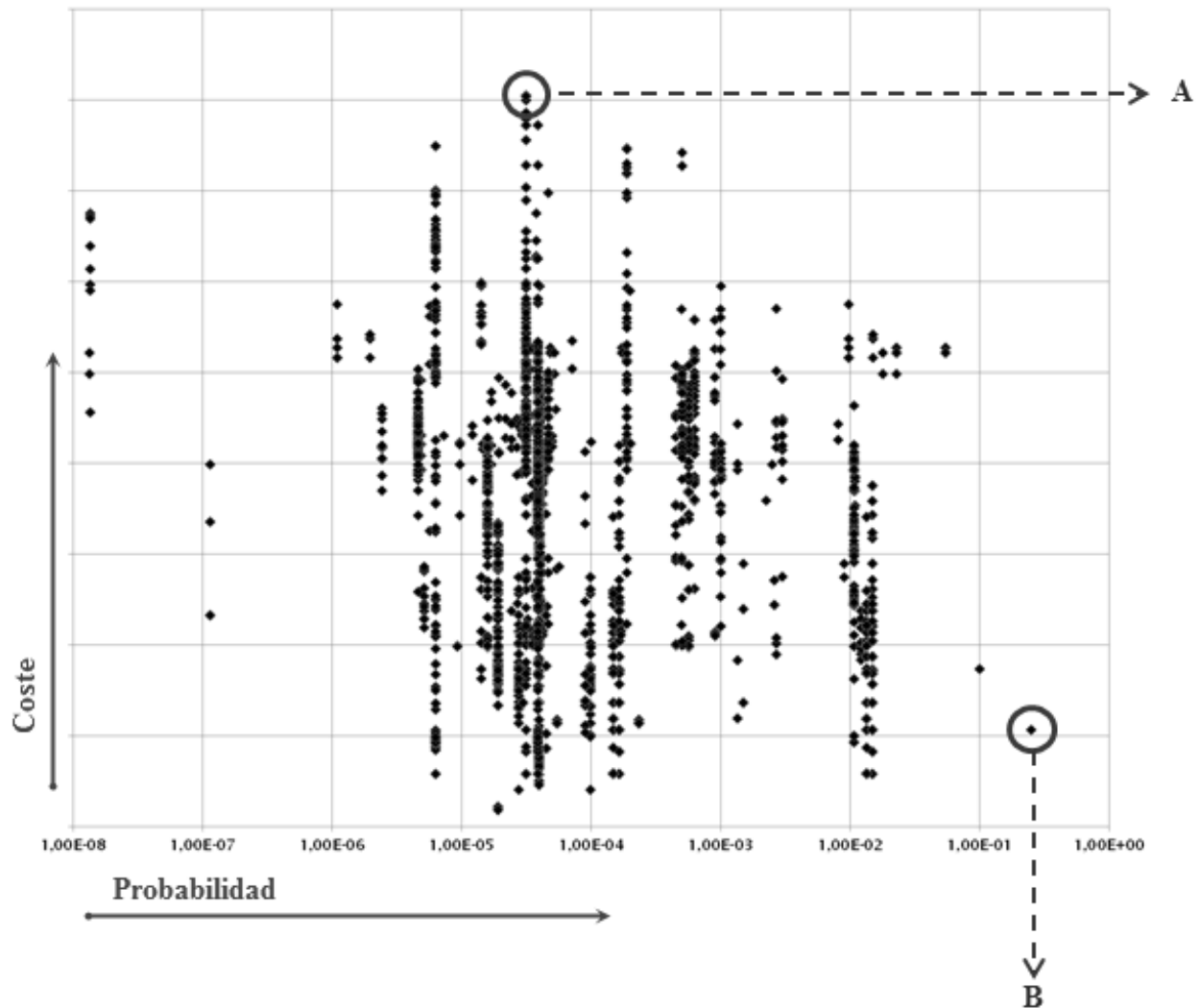
² De manera general, consideramos suceso iniciador o evento, la primera liberación de energía o materia que desencadena directamente el daño ambiental (por ejemplo, pérdida de contención de tanque, derrame durante operaciones de carga/descarga, vertido fuera de especificaciones u otros).

Es importante avanzar hasta obtener, al menos, la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los escenarios accidentales y sus resultados en unidades biofísicas de receptor afectado, para comenzar el estudio de las consecuencias en términos de imagen y posibles daños a la reputación de la compañía operadora. En algunos casos, se recomienda que estas consecuencias se valoren independientemente de los costes que puedan suponer al operador el devolver al recurso dañado a su estado original.

Los resultados se pueden combinar y visualizar de distintas formas, de modo que, a partir de la tabulación de datos de probabilidad y consecuencias en cada receptor, se pueden generar gráficos de distintos tipos según las necesidades de interpretación y su papel dentro del proceso de la toma de decisiones estratégicas.

Una de las opciones más interesantes, desde el punto de vista de la gestión, es la de combinar, en un gráfico de dispersión, los resultados del cálculo de la probabilidad frente a las consecuencias en términos económicos. Este tipo de gráficos, como el que se muestra a continuación (*Figura 1*), permite de un solo vistazo, conocer dónde se ubican todos los focos del activo estudiado en términos de su riesgo potencial para el medio ambiente. Entendido el riesgo ambiental como la combinación de los dos parámetros representados: probabilidad y consecuencias monetizadas (costes).

Figura 1. Gráfico de dispersión: probabilidad frente a consecuencias monetizadas (coste).
Cada punto del gráfico representa el riesgo total (R) de cada uno de los escenarios accidentales analizados. Siendo $R = \text{probabilidad de ocurrencia} * \text{consecuencias (coste)}$



El ejemplo que se muestra en la *Figura 1*, es uno de los ejercicios que cabe plantear una vez obtenidos los resultados del análisis. Con esta visión, el operador puede identificar cuál de estos dos parámetros tiene un peso mayor en el resultado final de cada uno de los escenarios representados en el gráfico: la probabilidad, las consecuencias o ambos.

Dentro del gráfico se han destacado dos situaciones: A y B. Ambas, representan el resultado del análisis de un evento de pérdida de contención a través de un poro de 10 mm de diámetro, formado en la base de un tanque de almacenamiento aéreo. En el caso de la situación A, encontramos que la probabilidad de ocurrencia del evento de pérdida de contención es relativamente baja frente a la probabilidad de ocurrencia de la situación B. La razón, si analizamos los datos asociados a cada uno de los tanques involucrados, se debe a la edad de los mismos, menor en el primer caso, y a la ausencia de sistemas de detección automáticos de vertidos, en el segundo caso. Si atendemos ahora al parámetro de las consecuencias (coste), en la primera situación, los costes son elevados debido a distintas causas: dirección de flujo de agua subterránea hacia un estuario (potencial punto de descarga de la contaminación), el nivel de agua subterránea se encuentra a una profundidad elevada (mayor cantidad de suelo dañado en la migración vertical desde la base del tanque), tanque situado a una distancia grande del receptor (generación de plumas más largas en el agua subterránea, mayor cantidad de agua dañada). Los costes asociados a la situación B son menores, ya que la dirección de flujo de agua subterránea desde este foco concreto es hacia una balsa de tratamiento (menor sensibilidad que el estuario, receptor potencial de la

situación A). Además, a lo largo de la línea de flujo existe un punto de control (piezómetro) de la calidad del subsuelo, con lo que hay posibilidad de detectar y actuar de forma temprana ante este evento concreto, evitando que las plumas se extiendan mucho más allá de este punto.

Tener la posibilidad de llevar a cabo este análisis para cada uno de los focos identificados, permite al operador tomar las decisiones adecuadas a la hora de actuar para reducir el riesgo total de la instalación, enfocando los esfuerzos de mantenimiento en aquellas partes de la instalación en la que se detectan los riesgos más altos. El hecho de que la compleja metodología de evaluación esté automatizada en una herramienta, ofrece la posibilidad de actuar sobre un gran número de variables, realizando los cálculos para todas las posibles situaciones, de manera que se puedan tomar decisiones informadas sobre cuáles son las medidas más costo-efectivas que se pueden aplicar para reducir la probabilidad, reducir las consecuencias o ambos. En definitiva, el riesgo.

Volviendo al caso concreto de la *Figura 1*, para reducir los costes potenciales de daño en la situación A, el operador puede simular el efecto de la existencia de un pozo de monitorización aguas abajo del tanque, para reducir la probabilidad del riesgo en el caso B, el operador puede simular el efecto de la instalación de un sistema automático de detección de fugas.

Teniendo en cuenta las posibilidades que ofrece esta metodología de análisis, es interesante añadir la variable de límites del apetito al riesgo o tolerancia. Entendiendo como apetito al riesgo, el nivel de riesgo que las compañías están dispuestas a asumir en el desempeño de su actividad para cumplir con unos objetivos fijados. Viendo el resultado del análisis de nuevo en un diagrama de dispersión (gráfico superior derecho en *Figura 2*), el operador, basándose en los propios criterios de la compañía, puede analizar cada uno de los escenarios en función del lugar que ocupen dentro del mismo. Así, el diagrama de dispersión, se divide ahora en varias regiones de tolerancia del riesgo, que disminuye desde la esquina superior izquierda hasta la esquina inferior derecha (cualquiera de ellos en la *Figura 2*³). La primera pregunta que debería hacerse el operador que analiza estos resultados, es ¿a qué se debe que el 2% de los escenarios analizados se encuentre en la región de mayor riesgo?, seguida de ¿qué acciones se pueden llevar a cabo para mover ese 2% a una región de tolerancia mayor para la compañía? Este análisis lo puede llevar a cabo según el ejemplo anterior (*Figura 1*).

³ En este caso, a diferencia de la figura 1, el eje de ordenadas sigue una tendencia decreciente (los costes más elevados se encuentran más cerca de la intersección con el eje de las abscisas)

Figura 2. Tolerancia del riesgo

R: riesgo ambiental, resultado de la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia por las consecuencias (coste)

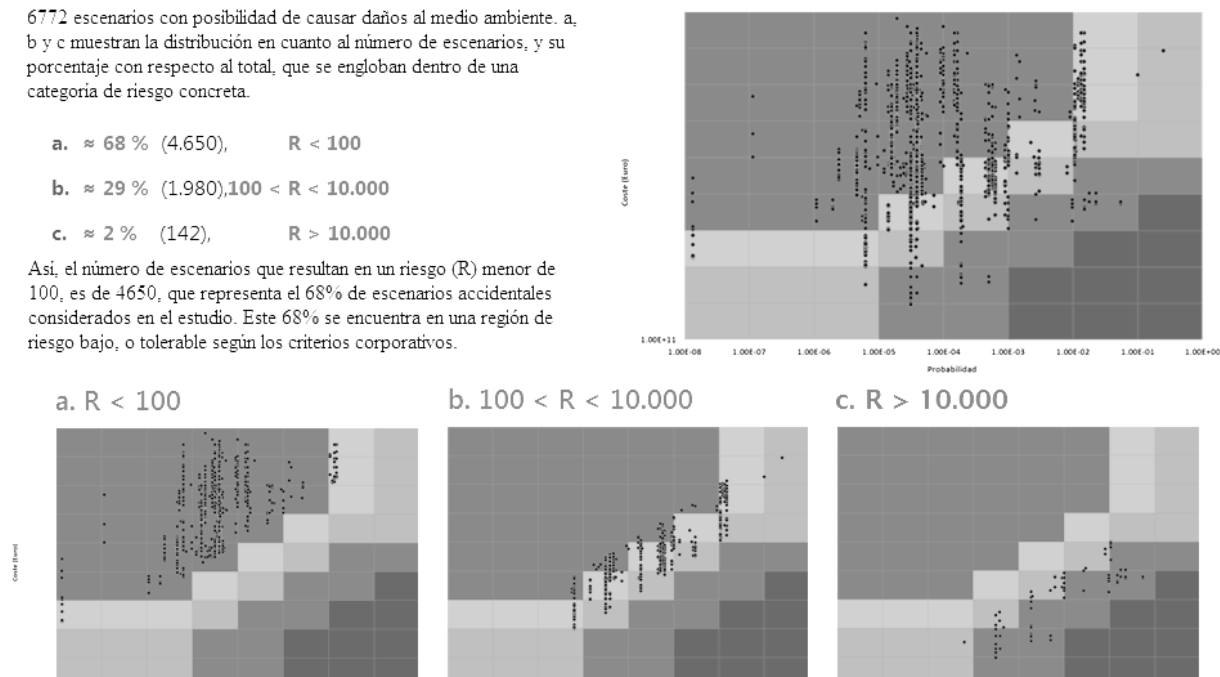
6772 escenarios con posibilidad de causar daños al medio ambiente. a, b y c muestran la distribución en cuanto al número de escenarios, y su porcentaje con respecto al total, que se engloban dentro de una categoría de riesgo concreta.

a. $\approx 68\%$ (4.650), $R < 100$

b. $\approx 29\%$ (1.980), $100 < R < 10.000$

c. $\approx 2\%$ (142), $R > 10.000$

Así, el número de escenarios que resultan en un riesgo (R) menor de 100, es de 4650, que representa el 68% de escenarios accidentales considerados en el estudio. Este 68% se encuentra en una región de riesgo bajo, o tolerable según los criterios corporativos.



Como se menciona en la introducción, vivimos en un tiempo en el que un porcentaje muy alto de la población tiene al alcance de su mano un dispositivo capaz de capturar y difundir cualquier noticia. En este punto, depende del interés de cada operador y su enfoque en una evaluación de este tipo. Así, hay casos en los que el análisis de la repercusión para la compañía, basado en un análisis de riesgos ambientales, se lleva a cabo en media hora desde una sala de reuniones, que en muchos casos ni siquiera está ubicada en el activo evaluado, y otros casos en los que un estudio de este tipo se lleva a cabo a lo largo de varios meses de trabajo, durante los que se evalúa la presencia de grupos de interés y la relación de éstos con la propia compañía que opera el activo. En cualquiera de los dos casos, los factores dominantes son: la visibilidad de las consecuencias del evento y la capacidad de difusión. No tendrá el mismo impacto para la compañía, un derrame superficial en lugar remoto que otro que tenga lugar en una zona próxima a un núcleo de población, incluso cuando en ocasiones el segundo pueda llevar asociado unas consecuencias ambientales menores que el primero.

Conclusiones

Los análisis de riesgos llevados a cabo en grandes instalaciones del sector, se desarrollan en cuatro fases: (1) identificación y caracterización de peligros y relación de los mismos con los receptores ambientales. La combinación de ambos aspectos resulta en la postulación de sucesos iniciadores de accidente y en escenarios accidentales completos, (2) cálculo de la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los escenarios accidentales, (3) modelización matemática de las consecuencias para determinar la extensión y severidad de los daños potenciales de cada escenario y (4), traducción de los daños ambientales en unidades biofísicas a costes de recuperación.

El trabajo realizado para combinar todos los aspectos trabajados en cada una de las fases, se traduce en el conocimiento del riesgo ambiental, con unos resultados confiables apoyados por el rigor con el que se desarrolla todo el análisis. Una vez establecido el riesgo, se abre un abanico de posibilidades de interpretación de los resultados, siempre enfocada desde un punto de vista de la gestión.

La gestión de riesgos ambientales, teniendo en cuenta este enfoque, apoyará la toma de decisiones informadas, desde el punto de vista de los costes y la efectividad de las posibilidades de actuación sobre aspectos concretos, que harán que los responsables de esta gestión tengan una base para la toma de sus decisiones y logren un perfil de riesgo altamente tolerable según sus criterios corporativos. Las posibilidades de prevención y actuación sobre determinados eventos que aún no han ocurrido, es sin duda una ventaja competitiva para aquellas compañías que entiendan que su negocio depende de los activos naturales.

Bibliografía

- | | | |
|--------------------------------------|------|---|
| BP Macondo | 2010 | El desastre de BP eclipsa la catástrofe del Exxon Valdez
http://noticias.lainformacion.com/medio-ambiente/el-desastre-de-bp-eclipsa-la-catastrofe-del-exxon-valdez_0ILl57d8lyUBkkDgo0IXi3/ |
| Etkins | 2004 | Modeling oil spill response and damage costs. |
| Greenpeace
contra Cairn
Energy | 2011 | Grigg, A., Harper, M. and Verbunt, S., 2011. Tread lightly. Biodiversity and ecosystem services risk and opportunity management within the extractive industry. The Natural Value Initiative. |

Breve CV

A continuación, se incluye una breve reseña de las principales personas implicadas en el desarrollo de este trabajo. La relación de los mismos es por estricto orden alfabético.

Bonder, Guillermo

Geólogo, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). Máster YPF en Exploración y Producción. Postgrado en Hidrogeología, CIDTA (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua), Universidad de Salamanca (España).

Historia profesional:

2013-Actualidad	Advisian (WorleyParsons Group) Geólogo, Infraestructura y Medioambiente (I&MA), Madrid (España)
2012 –2013	Geólogo independiente , Argentina
2010 - 2012	YPF, S.A. Geólogo, Argentina
2009 - 2010	Técnicas Reunidas, S.A. Geólogo, Argentina
2007 – 2008	Dirección de Saneamiento y Control Ambiental Geólogo, (Argentina)

Eugercios, Ana

Doctora en Geología (Hidrogeología), Universidad Complutense de Madrid UCM (España). Master en Geología Ambiental y Recursos Geológicos: especialidad Hidrogeología, Universidad Complutense de Madrid UCM (España).

Historia profesional:

2013 - Act	Advisian (WorleyParsons Group) Consultor medioambiental/Hidrogeóloga, Madrid (España)
2007 - 2011	Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas Investigador, Madrid (España)
2006 - 2007	Audidores de Energía y Medio Ambiente (AUDEMA) Técnico, Madrid (España)
2004 - 2005	Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A. (TRAGSATEC) Técnico, Madrid (España)

López – Cózar, Luis

Licenciado en Ciencias Químicas. Universidad Complutense de Madrid (España). Máster en Ingeniería y Gestión Medioambiental, Escuela de Organización Industrial (E.O.I.), Madrid (España). Programa Superior de Dirección en Responsabilidad Corporativa. Instituto de Empresa (IE) Madrid, (España).

Historia profesional:

2015 - 2016	Advisian (WorleyParsons Group) Director de Estudios. Responsable de proyectos de Suelos y Evaluación de Riesgos Ambientales. Responsable de la Estrategia de Responsabilidad Corporativa. Madrid (España)
2011 - 2015	WorleyParsons España S.L.U. Director de Estudios. Responsable de proyectos de Suelos y Evaluación de Riesgos Ambientales. Responsable de la Estrategia de Responsabilidad Corporativa. Madrid (España)
2010 - 2011	EUROCONTROL (Empresa dedicada al Control y Garantía de la Calidad) Director de División de Medio Ambiente. España.
2004 - 2010	CASOLOGROUP (Industria Química sector Limpieza e Higiene Industrial con una red de distribución formada por 22 empresas a nivel nacional) Director Técnico y Medioambiental.
2001 - 2003	UNION FENOSA DISTRIBUCIÓN Director de Medio Ambiente (República Dominicana)
1998-2001	SOLUZIONE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE (empresa de consultoría del GRUPO UNION FENOSA) Responsable del Área de Control Ambiental (España)
1995-1998	EUROCONSULT, S.A (empresa dedicada a la consultoría y control de calidad) Responsable del Departamento de Calidad de Aguas y Medio Ambiente (España)
1995	GRUPO PLANNER (Ecoiuris, S.A. y Arcadia, S.A.) (Empresa dedicada a la organización de congresos y conferencias internacionales) Coordinador General de CIMAT'95 (III Conferencia Internacional sobre Industria y Medio Ambiente). (España)
1994 - 1995	Consultora Ambiental GATEA, S.A. (Gestión y Asistencia Técnica de Estudios Ambientales) Técnico Ambiental en la implantación de sistemas de gestión y auditorías medioambientales (España)
1993	I.N.I.A. (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias), España

Montero, Mateo

Ingeniería Química, especialidad en Ingeniería de Procesos y Control de Procesos. Universidad de Santiago de Compostela (España). Master en Ingeniería y Gestión del Agua en EOI Escuela de Organización Industrial, Madrid (España).

Historia profesional:

2015-Actualidad	Advisian (WorleyParsons Group) Ingeniero de Procesos / Consultor ambiental, Madrid (España)
2014-2015	WorleyParsons España Ingeniero de Procesos / Consultor ambiental, Madrid (España)
2012-2013	Institut National Polytechnique de Toulouse Investigador. Toulouse (Francia)
2012	REPSOL Ingeniero de Procesos, A Coruña (España)

Rubial Fernández, María José

Licenciada en Ciencias Geológicas, especialidad de geología ambiental e hidrogeología. Universidad Complutense de Madrid (España).

Historia profesional:

2015-Actualidad	Advisian (WorleyParsons Group) Jefe de Estudios Senior, Infraestructura y medio ambiente (I&MA), Madrid (España)
2015-Actualidad	Federación Europea de Geólogos Coordinadora del Panel de Expertos en Protección del Suelo
2013–2015	Federación Europea de Geólogos Miembro del Panel de Expertos en Protección del Suelo
2008-2015	WorleyParsons España, S.L.U. , Madrid (España) Jefe de Proyectos
2011	WorleyParsons Canada Services Ltd. , Calgary (Alberta, Canadá) Colaboración experta en hidrogeología y riesgos ambientales
2005-2008	WorleyParsons Komex S.L. , Madrid (España) Consultor de Proyecto
2005-2010	Universidad de Alcalá , Alcalá de Henares (Madrid, España) Profesor Asociado
2001-2008	Universidad Complutense de Madrid , Madrid (España) Colaborador puntual
2004	Ministerio del Interior , Lugo (Galicia, España) Geólogo en prácticas
2003	United Research Services España (URS) , S.L., Madrid (España) Geólogo en Prácticas

2002 **Ministerio del Interior**, Zaragoza (España) | Geólogo en prácticas

Senzolo, Chiara

Licenciatura en Ciencias Ambientales, Universidad Ca' Foscari di Venezia (Italia). Master en gestión integrada del medio ambiente, Istituto di Studi Superiori dell'Università di Pavia (Italia).

Historia profesional:

2016-Actualidad	Advisian (WorleyParsons Group) Líder Infraestructura y Medioambiente (I&MA), Madrid (España)
2012 –2016	WorleyParsons Líder Sustituto Infraestructuras y Medioambiente (I&MA), Madrid (España)
2008 - 2012	WorleyParsons Jefe de estudios senior, Madrid (España)
2003 - 2007	SO.GE.TEC. Jefe de proyectos, srl, Padova (Italia)
2002	Provincia de Venecia Consultor, Venecia (Italia)
2001-2002	The IT Group Infrastructure & Environmental Italia Consultor, Milan (Italia)
2000	Universidad de Venecia Consultor, Venecia (Italia)

Terradillos, Mercedes

Ingeniería Agrónoma, con especialidad en Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Universidad Politécnica de Madrid (España). Máster en Ingeniería y Gestión Medioambiental, Escuela de Organización Industrial (EOI), Madrid (España)

Historia profesional:

2015-Actualidad	Advisian (WorleyParsons Group) Consultor ambiental, Madrid (España)
2013-2015	WorleyParsons España Consultor ambiental, Madrid (España)