

**UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
RECINTO DE RÍO PIEDRAS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**7th Quest for Global Competitiveness Conference
*Empowering the Global Corporate World through Research
Time for Change: Academia Making the Connection with the
Global Corporate World*
San Juan, Puerto Rico. March 18-19, 2010**

**RISK ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL
CLEAN DEVELOPMENT PROJECTS
LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES
EN LOS PROYECTOS DE DESARROLLO LIMPIO**

Prof. Dr. Alfredo Cabezas Ares

Departamento de Análisis Económico:
Teoría Económica e Historia Económica
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad Autónoma de Madrid. España
alfredo.cabezas@uam.es
Teléfono 1-34-914972879

Prof^a. Dr^a. Carmen Fernández Cuesta

Departamento de Dirección y Economía de la Empresa
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de León. España
carmen.fernandez.cuesta@unileon.es
Teléfono 1-34-987291462

***Track : International Standards
Tema : Estándares Internacionales***

***RISK ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL
CLEAN DEVELOPMENT PROJECTS
LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES
EN LOS PROYECTOS DE DESARROLLO LIMPIO***

ABSTRAC

The purpose of this paper is to analyze how to assess environmental risks and how to apply the assessment of international investment projects in clean development. For this we consider the future site or location of the project, activity that will develop, the substances employed and the scale. Furthermore, it takes into account the possibility that the project host country has lacks of the technology and enough information to carry out an objective and comprehensive assessment of environmental risks of these projects.

Given this possible scenario, emerging the standardization of environmental risk as an objective tool and voluntary, which is achieving the consensus of many sectors involved, as very useful tool for analysis, reduction and securing of the above risks with environmental impact.

This paper offers a number of criteria to evaluate the influence of international projects of clean development, on the human environment, environment and socio-economic environment near to the location of those projects in the host countries.

Keywords: Environmental Risk Assessment, Clean Development Projects, CDM, Greenhouse gases

RESUMEN

El objeto de este trabajo es analizar cómo evaluar los riesgos ambientales y cómo aplicar dicha evaluación en los proyectos de inversión internacional en desarrollo limpio. Para ello se atiende al futuro emplazamiento ó ubicación del proyecto, la actividad que desarrollará, las sustancias que utilizará y su tamaño. Además, se toma en consideración la posibilidad de que el país anfitrión del proyecto carezca de la tecnología y la información suficiente para llevar a cabo una evaluación objetiva y exhaustiva de los riesgos ambientales de los citados proyectos.

Ante esta posible situación, emerge la normalización ambiental de riesgos, como una herramienta objetiva y voluntaria, que está logrando el consenso de muchos sectores implicados, como instrumento de gran utilidad para el análisis, reducción y aseguramiento de los citados riesgos con repercusiones al medio ambiente. El trabajo ofrece diversos criterios para evaluar la influencia de los proyectos internacionales de desarrollo limpio sobre el entorno humano, el medio ambiente y el entorno socio-económico próximos a la ubicación de los citados proyectos en los países anfitriones.

Palabras clave: Evaluación de Riesgos Medioambientales, Proyectos de desarrollo limpio, Gases de efecto invernadero

1. INTRODUCCIÓN

La estandarización o normalización ambiental responde al deseo de que sean los propios agentes económicos quienes se autorregulen, otorgando ventajas competitivas a las empresas que puedan demostrar un comportamiento ambiental adecuado. Con esta base, la celebración de acuerdos entre las autoridades públicas, las empresas y otras organizaciones se revela como un instrumento de gran utilidad.

Estos acuerdos presentan como ventaja su voluntariedad y su flexibilidad, evitando o, al menos disminuyendo, la promulgación de una legislación más estricta y que, generalmente, desde el punto de vista empresarial, demanda cambios demasiado acelerados.

En función de su ámbito geográfico, cabe distinguir tres niveles normalizadores que, generalmente, están coordinados:

- a) El ámbito internacional, en el que las normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO) gozan de una gran aceptación, correspondiendo a la gestión ambiental la Serie 14000, a la auditoría ambiental la Serie 19000 y a la relación entre responsabilidad social corporativa y medio ambiente la Serie 26000. Cabe también destacar el significativo papel que desempeñan las normas sectoriales de la Comisión Internacional de Electrotecnia (CIE).
- b) El ámbito regional, que en el caso de la Unión Europea tienen un papel destacado tanto de las normas voluntarias de la propia Unión Europea (especialmente del Reglamento EMAS, Reglamento (CEE) N° 1836/1993) como las normas sectoriales que elabora la Comité Europeo de Normalización (CEI).
- c) El ámbito nacional. En la mayor parte de los casos, tras su aprobación por ISO, las normas suelen adaptarse y trasladarse a cada uno de los 162 países miembros de esta organización, interviniendo un organismo normalizador nacional. Así, por ejemplo, en España, la Asociación Española de Normalización (AENOR) combina la adaptación de las normas ISO a las peculiaridades nacionales (normas UNE/EN/ISO) con la elaboración de normas propias, como la UNE 150011 relativa a la evaluación de los costes ambientales internos.

En el caso de la Estandarización de los Riesgos Ambientales, no existe una norma ISO que aborde específicamente este tema, si bien algunos países miembros de esta Organización han desarrollado y promulgado normas al respecto,

pero sin la aprobación internacional, por tanto con validez sólo para el país donde se publica.

No obstante, ISO ha promulgado normas que abordan el riesgo desde un punto de vista genérico, como la “ISO 31.000:2009 sobre Gestión de Riesgos – Principios y Directrices” ó la “Guía ISO 73:2009 Gestión del Riesgo –Vocabulario”.

2. RELACIÓN ENTRE RIESGO Y NORMALIZACIÓN AMBIENTAL

Como se ha indicado, los organismos y entidades normalizadoras defienden que la implantación de un sistema de gestión ambiental normalizado (como ISO 14000 ó, para la Unión Europea, EMAS) da lugar a una reducción del riesgo ambiental en los procesos certificados según dichas normas (Landulce 1991).

Esta opinión no es compartida por algunos expertos, especialmente por los vinculados al sector asegurador (Malaval, 1.999), al considerar que dos procesos similares, ambos certificados, pero ubicados en lugares diferentes, no siempre presentan un riesgo ambiental similar.

Reconociendo que el primer paso hacia la prevención estriba en que el contaminador potencial sea consciente de los riesgos ambientales que genera, algunos aseguradores consideran que la implantación de un sistema de gestión ambiental normalizado responde sólo parcialmente a las expectativas depositadas en dicho sistema.

El conocimiento del estado inicial del emplazamiento y de sus impactos ambientales es un paso previo a cualquier aseguramiento. Esta es una de las razones principales que ha llevado al sector asegurador a tratar el riesgo ambiental de manera diferente a otros riesgos.

La planificación ambiental, de acuerdo con la norma ISO 14001, comienza con un ecodiagnóstico que, para ciertos aseguradores, está próximo, en contenido y objetivos, a los análisis de riesgos previos a la suscripción de pólizas de seguros de responsabilidad civil ambiental.

Para conocer el riesgo asegurado, el asegurador ha de estar informado de la evolución positiva o negativa de dicho riesgo. Generalmente el seguimiento de la evolución de los riesgos se instrumenta en las fichas anuales de renovación, que

imponen a las dos partes obligaciones en materia de gestión, ya que en los seguros de responsabilidad civil ambiental no se admite la renovación tácita, lo que obliga a las dos partes a revisar anualmente las condiciones de asegurabilidad del riesgo (Itsemap Ambiental 1994 a).

En el sistema ISO y en el EMAS es necesario identificar y evaluar periódicamente los impactos ambientales de los procesos certificados. Estos estudios son objeto de una documentación actualizada y suponen una fuente de información de primer orden sobre la evolución de los aspectos ambientales de la empresa, fácilmente asumible por los aseguradores.

Más aún, en el sistema EMAS, la declaración ambiental constituye un proceso documental de información ambiental sobre la situación del emplazamiento y su evolución. Esta declaración ambiental obligatoria ha de hacerse pública, como máximo, cada tres años y ha de estar validada por verificador ambiental independiente. Entre dos publicaciones se realizan declaraciones simplificadas anualmente.

La prevención de los riesgos ambientales es una de las condiciones fundamentales para el asegurador. El plan de prevención no tiene como objeto regular todos los problemas detectados por el análisis de riesgos antes de la suscripción del contrato de seguro de responsabilidad civil ambiental. El objeto de dicho plan de prevención es guiar al asegurado en una gestión coherente de reducción del riesgo y da lugar al diseño de actividades relativas a:

- La puesta en marcha de instalaciones de tratamiento
- Las barreras destinadas a evitar la propagación de contaminación potencial
- Los programas de vigilancia de residuos
- Los procedimientos que favorecen un mayor control de los riesgos

Los aseguradores estiman que los sistemas de gestión ambiental forman parte de la prevención de riesgos. Así la trilogía: política, objetivos y programas, contenida tanto en ISO como en EMAS, responde, según los aseguradores, a la preocupación por elaborar estrategias preventivas en los emplazamientos industriales.

Por tanto, la implantación de un sistema de gestión ambiental implica la puesta en marcha de una vigilancia regular de los parámetros ambientales más importantes y de las actividades que tienen un posible impacto ambiental.

Los aseguradores admiten que la implantación de un sistema de gestión ambiental pone de manifiesto la voluntad, por parte del asegurado, de tener en cuenta los problemas ambientales. Pero también consideran que la disminución posible de los riesgos sólo es real cuando se implantan actividades concretas de prevención.

Para argumentar este análisis, los aseguradores se apoyan en el Anexo A de la norma ISO 14.001 que precisa:

El sistema de gestión medioambiental suministra un proceso estructural con vistas a obtener una mejora continua, a un ritmo y con una importancia que serán determinados por la organización a la luz del contexto económico y de otras circunstancias. Aunque se pueda esperar una cierta mejora del resultado medioambiental, tras la adopción de esta aproximación sistemática, hay que comprender que el sistema de gestión medioambiental es una herramienta que permite a la empresa alcanzar y dominar sistemáticamente el nivel medioambiental que ha establecido. El establecimiento y el funcionamiento de un sistema de gestión medioambiental llevarán consigo necesariamente una reducción inmediata de impactos medioambientales negativos.

Además, los aseguradores tienen en cuenta que la implantación de un sistema de gestión ambiental implica a una organización pero no justifica la calidad de su gestión. Por esta razón distinguen entre los emplazamientos certificados ISO ó los lugares registrados EMAS y los lugares con implantación de un sistema de gestión ambiental sin reconocimiento por un tercero. Efectivamente, la certificación ISO 14.001 y el registro EMAS ofrecen la posibilidad de obtener el reconocimiento de los esfuerzos comprometidos y por lo tanto la confianza de las partes interesadas. Así, la certificación y el registro constituyen una garantía de credibilidad de la información comunicada y de la realidad de la aplicación de un sistema de gestión ambiental.

La realización de ecoauditorías supone un elemento favorable y no determinante para la suscripción del riesgo, que complementa el protocolo de asegurabilidad, pero que no sustituye a la información requerida por las aseguradoras para fijar sus condiciones.

Para ilustrar las razones de sus dudas, los aseguradores plantean la siguiente paradoja en términos de riesgos (Malaval 1.999). Sean dos fábricas A y B:

- Fábrica A: Contiene un stock de productos peligrosos, está situada en una zona geológica impermeable en pleno campo y no cuenta con ningún sistema de gestión ambiental.
- Fábrica B: su stock de productos peligrosos es similar al de la fábrica A, se ubica próxima a un curso de agua, río arriba de un emplazamiento urbano y ha adoptado un sistema de gestión ambiental.

Bajo estas condiciones, desde el punto de vista asegurador, la fábrica B, incluso certificada, presenta más riesgo que la fábrica A.

El seguro ambiental es un producto con poca antigüedad, sobre todo en Europa y, por el momento, los aseguradores no han establecido una relación entre los elementos de la ecoauditoría y el nivel de riesgo, siendo la utilización de la experiencia aún muy débil. Para mantener su posición, las aseguradoras efectúan un paralelismo entre la gestión ambiental y la gestión de la calidad, señalando que no se han establecido nunca relaciones entre los sistemas de gestión de la calidad y una disminución objetiva del riesgo de responsabilidad civil (Itsemap Ambiental 1997).

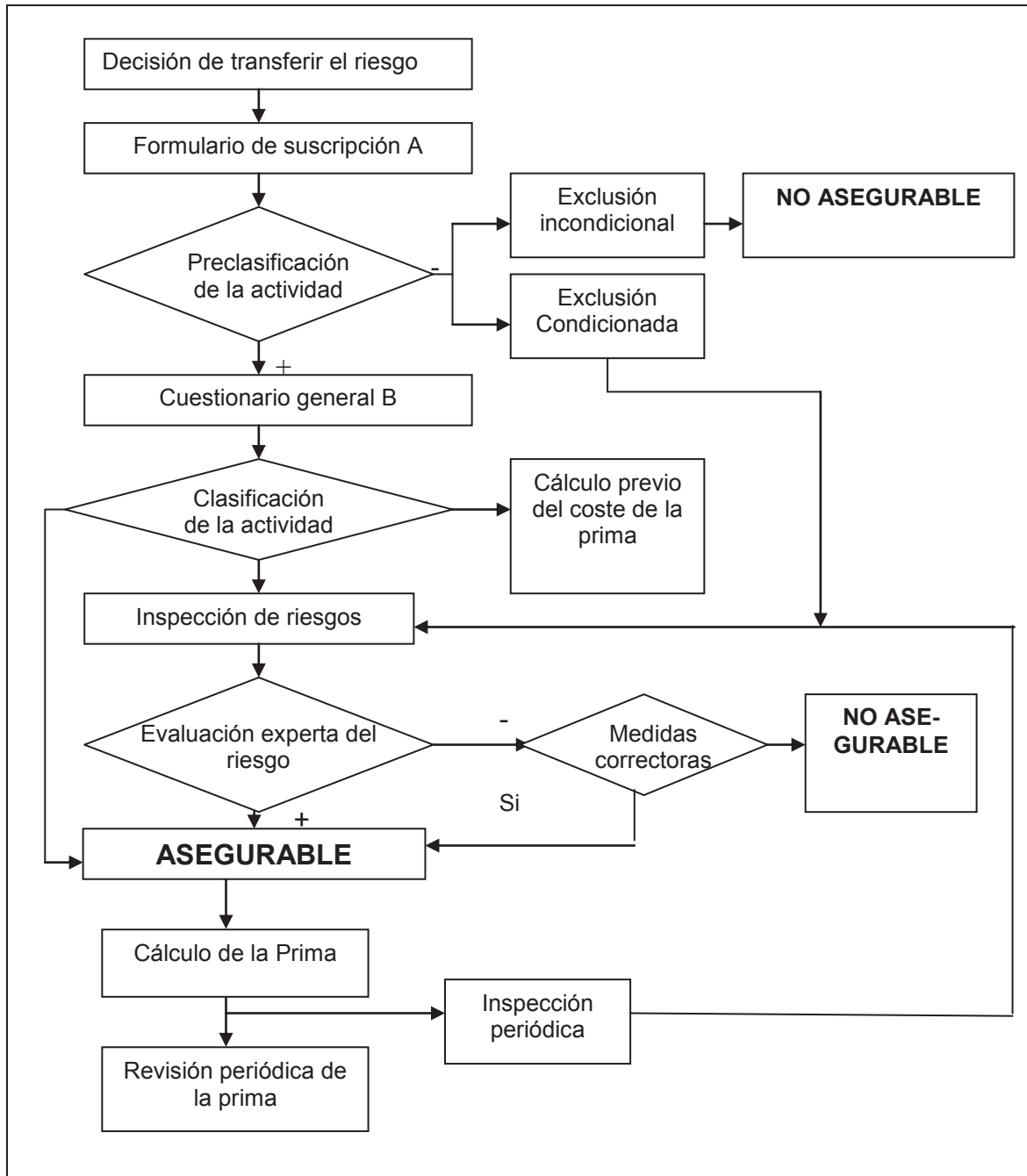
La fórmula escogida por las compañías de seguros consiste en medir, con una adecuada fiabilidad, el riesgo en un momento dado y en proporcionar una seguridad técnica en cuanto al conocimiento del riesgo, practicando auditorias o diagnósticos de emplazamientos antes de la suscripción o de la modificación de cualquier póliza de seguro de responsabilidad civil ambiental. En la Figura 1 se describe el proceso establecido por el Pool Español de Riesgos Medioambientales (Itsemap Ambiental 1994 a).

Por todo ello, los aseguradores elaboran sus propios métodos de análisis, con el convencimiento de que quien conciba el método más eficiente para evaluar y suscribir los riesgos presentados se beneficiará de una fuerte ventaja competitiva. Así, al evaluar correctamente los riesgos ambientales, condicionar la garantía a medidas de prevención eficaces y proponer las primas en relación al nivel de riesgos, los suscriptores de un seguro de responsabilidad civil ambiental participan en el enriquecimiento de su empresa, de forma similar a lo que ocurre en el caso de

riesgos bien conocidos por las aseguradoras, como por ejemplo en los ramos de incendios o del automóvil.

La falta de unanimidad sobre el método más idóneo para analizar el riesgo ambiental ha llevado a los organismos de normalización a estudiar dicho método.

**FIGURA 1. POOL ESPAÑOL DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES
PROTOCOLO DE ASEGURABILIDAD**



FUENTE: ITSEMAP (1994): *Criterios y Sistemática de Evaluación del Riesgo Medioambiental (Pool de Riesgos Medioambientales)*. Madrid. ITSEMAP.

A la vista de esta situación y tratando de alcanzar un consenso entre los intereses, a veces contrapuestos, de las administraciones públicas, los aseguradores, las organizaciones con riesgos, y los ciudadanos en general, algunos países han buscado un punto de encuentro y, sobre todo, una sistematización objetiva de la cuestión.

Así, por ejemplo, la norma británica BS 8444 de gestión de riesgo ambiental (British Standards nº 8444), publicada en agosto de 1996, que se fundamenta en la norma IEC 60300-3-9, publicada en 1995, proporciona directrices para la selección y aplicación de técnicas de análisis de riesgos, principalmente para la evaluación de riesgos de los sistemas tecnológicos.

La norma australiana y neozelandesa 4360 de gestión de riesgo ambiental (Australian and New Zealand Standard AS/NZS 4360 SET: 2004), actualizada en 1999, suministra orientaciones genéricas para la gestión de riesgos. Esta norma es aplicable a una gran variedad de actividades, decisiones u operaciones de cualquier entidad pública, privada o comunitaria, grupos o individuos.

El estándar japonés sobre riesgo (Japanese Industrial Standard nº JIS Q2001:2001), suministra principios y elementos para el establecimiento de sistemas de gestión del riesgo en cualquier tipo de organización, pero no está diseñada para su certificación.

En España, el Comité Técnico AEN/CTN 150 de AENOR ha elaborado la Norma UNE 150.008 sobre análisis y evaluación del riesgo medioambiental (Fundación Entorno Empresa y Medio Ambiente 1999 b). La aprobación de dicha norma estaba inicialmente prevista a lo largo de 1999, pero se retrasó hasta el primer semestre de 2000, tras someterla el Ministerio de Industria y Energía a información pública, habiendo sido revisada y actualizada en marzo del 2008 (Aenor, 2.008).

3. ANALISIS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL: NORMA UNE 150008

Como antecedente a la normalización española el Pool Español de Riesgos Medioambientales diseñó el protocolo de asegurabilidad representado en la anterior Figura 1.

En este protocolo, una vez realizada la inspección, se determina si se acepta o no asegurar el riesgo, lo que supone que muchas veces se establecen condiciones (Imperial College /Hmip 1995), es decir, se exigen reformas para que las compañías de seguros acepten el riesgo (Berliner 1982). O aún aceptando la suscripción, se establecen medidas correctoras que permitan disminuir el riesgo y, por tanto, la prima del seguro.

No obstante, el diseño del protocolo anterior se realizó con una experiencia respecto a los riesgos ambientales muy limitada y, por ello, diferentes aseguradoras y reaseguradoras decidieron abordar de manera conjunta la suscripción de estos riesgos.

En su primera versión (Aenor 2000), la Norma UNE 150008: *Análisis y evaluación del riesgo medioambiental*, toma como guía *El Libro verde sobre la reparación del daño ecológico* (Unión Europea 2003), el borrador del anteproyecto español de Ley de Responsabilidad Civil derivada de la actividades con incidencia ambiental y las normas británica y austroneozelandesa anteriormente citadas.

La diferente legislación promulgada por la Unión Europea entre el año 2000 y el 2008, ha hecho conveniente revisar de nuevo la norma UNE 150008, adaptándola a todas ellas, e incluyendo las diversas iniciativas legislativas nacionales, que afectan al riesgo ambiental desde la perspectiva del análisis, su evaluación y su gestión.

Con la aprobación de la Ley de Responsabilidad Medioambiental (Ley 26/2007 de 23 de octubre), así como el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley de Prevención y Control Integrado de la Contaminación (Real Decreto 509/2007, de 20 de abril), se extiende la obligatoriedad de realizar una evaluación de riesgos para las instalaciones industriales reguladas por ambos preceptos, que ha de hacerse de forma integrada y sistemática.

Ante esta situación y buscando llevar a cabo una unificación de los diversos criterios de evaluación, que requieren los diferentes actores intervinientes, Aenor decide mejorar y adaptar sus normalización de riesgos ambientales, basándose en el mayor consenso posible, a las nuevas circunstancias.

Uno de los temas cruciales de discusión en la elaboración de la norma UNE 150008 (Aenor, 2008) ha sido su aplicabilidad y comparación con las normas ISO de la serie 14000. Cuando se implanta un sistema de gestión ambiental, la empresa confía en que su gestión es ambientalmente correcta y que toda la información y los

registros que genera son comparables en cualquier parte del mundo. Si una empresa tiene establecido un sistema de gestión ambiental ISO 14001, de alguna forma, disminuye sus riesgos ambientales, porque:

1. Ha analizado todos sus aspectos ambientales significativos
2. Ha identificado y cumple la legislación ambiental en vigor que le es aplicable
3. Ha puesto en marcha un proceso de mejora continua, entre cuyos efectos se encuentra una reducción del riesgo ambiental hasta el nivel de riesgo aceptable

Para establecer este sistema de gestión ambiental, la empresa habrá empezado por recoger e investigar los datos proporcionados por la evolución de sus variables ambientales claves. Seguidamente habrá realizado un ecodiagnóstico de su situación y, en su caso, habrá decidido acudir a la norma ISO 14001, certificarse y demostrar que ha disminuido su riesgo ambiental. Pero además, la empresa obtendrá otros beneficios económicos, financieros, de aceptación social, etc.

El objetivo de la norma UNE 150008 es establecer criterios de identificación, análisis, evaluación y, en su caso, certificación del riesgo ambiental de una organización, independientemente de su tamaño y de su actividad, teniendo en cuenta sus actividades actuales y pasadas, con independencia de que tenga implantado o no el sistema ISO 14001.

Para alcanzar dicho objetivo, la norma UNE 150008 desarrolla una metodología (Aenor, 2008), que aborda el análisis de riesgos ambientales de forma completa y que se divide en las siguientes fases:

1. Identificación de causas y peligros,
2. Identificación de sucesos iniciadores,
3. Asignación de probabilidad al suceso iniciador ,
4. Postulación de escenarios del accidente,
5. Asignación de probabilidad del escenario de accidente,
6. Estimación de las consecuencias asociadas al escenario de accidente,
7. Estimación del riesgo.

Estas fases se representan en el proceso iterativo que muestra la Figura 2.

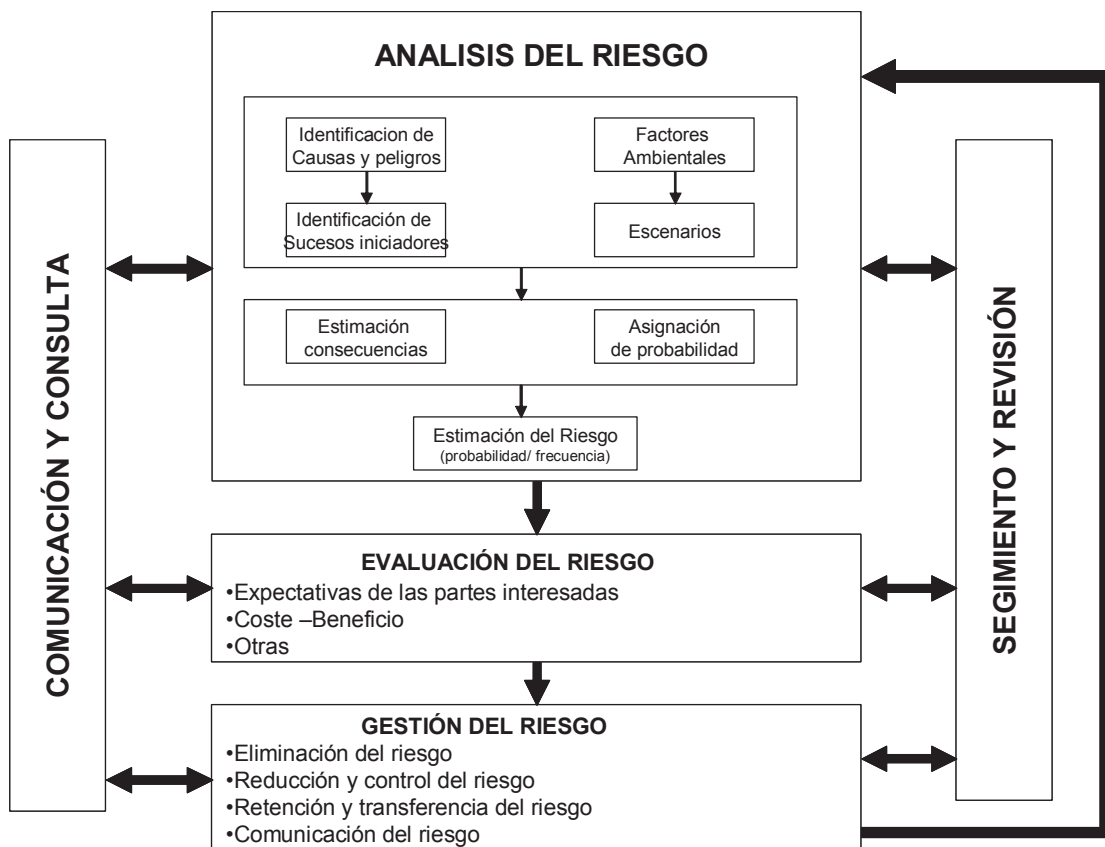
Para identificar los peligros, la norma UNE 150008 parte del diagnóstico de las fuentes potenciales de peligro (materias primas, productos, residuos, almacenamientos, procesos, gestión de instalaciones y actividades desarrolladas) y del estudio de los sucesos indicadores de accidente, analizando seguidamente las

medidas que pueden adoptarse para prevenir o mitigar los efectos y realizar un diagnóstico de los peligros derivados de la localización de la instalación y de la acción del entorno sobre la instalación.

La estimación del riesgo ambiental, de acuerdo con la norma UNE 150008, se realiza a partir del diseño de los escenarios en los que puede ocurrir el suceso y la estimación de la probabilidad de ocurrencia, en cada escenario, de dicho suceso, así como de las posibles consecuencias sobre el entorno natural, el entorno humano y el entorno socioeconómico.

Con la aprobación de la UNE 150008, las entidades financieras, las compañías de seguros, las administraciones públicas y otras instituciones, pueden aplicar prácticas normalizadas para identificar, analizar y evaluar los riesgos ambientales de las organizaciones, así como las responsabilidades que pudieran derivarse y, de esta forma, tener un mayor conocimiento ante decisiones como la concesión de créditos y préstamos o la fijación de las condiciones de asegurabilidad.

FIGURA 2. DEL ANÁLISIS A LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL



Fuente: AENOR Norma UNE 150008:2008

Por ejemplo, los aseguradores de riesgos medioambientales basan sus decisiones (aceptación o no del riesgo y fijación, en su caso, de condiciones de cobertura específicas) en un análisis individualizado de los factores y circunstancias que influyen en la gravedad de los riesgos analizados.

Por otra parte, las Administraciones Públicas con competencias en la concesión de autorizaciones en materia de medio ambiente, realizan algún tipo de comprobación de las características y las condiciones de prevención de determinadas actividades industriales consideradas potencialmente contaminantes, constituyendo éste uno de los elementos necesarios para la toma de decisiones en cuanto a su autorización administrativa. Esta tarea se lleva a cabo mediante la inspección de la instalación, el análisis de la información pertinente o ambas.

En beneficio de las entidades privadas y de las Administraciones públicas, el sistema de evaluación de la norma UNE 150008 pretende suministrar la información necesaria para lograr que las labores de control de riesgos medioambientales sean compatibles con un sistema de evaluación unificado, asumible por todas las entidades indicadas.

La evaluación del riesgo medioambiental tiene como objeto principal identificar los peligros de generar o sufrir un accidente que cause contaminación y evaluar los riesgos consecuentes y las medidas implantadas para evitar su ocurrencia o minimizar sus consecuencias y, como objetivo complementario, proponer las mejoras pertinentes para la reducción de los riesgos evaluados.

4. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES VS EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental se define como un proceso jurídico administrativo, cuyo objeto es la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad puede ocasionar en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello a fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de la empresa y las administraciones que deben autorizar la puesta en práctica de dicho proyecto o actividad (Conesa Fernandez-Vítora, 1997).

En cambio, como ya se ha indicado, la evaluación del riesgo ambiental se identifica con la estimación de la posibilidad de desastre, es decir, con la combinación de probabilidad o frecuencia de la aparición de un peligro determinado y la magnitud de las consecuencias de tal aparición (Fairman y Otros, 1998).

Los aspectos cualitativos de la evaluación de impacto ambiental reflejan la naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, efecto, acumulación, recuperabilidad, periodicidad, sinergia e importancia de un impacto medioambiental. En cuanto a los aspectos cuantitativos (Pitblado y Turney 1996), con la evaluación de impacto ambiental se trata de medir y valorar los diversos impactos, para obtener el impacto ambiental total.

La comparación de la evaluación de impacto ambiental y evaluación de riesgos ambientales permite afirmar que:

- Existe una similitud entre los conceptos magnitud de las consecuencias, intensidad e impacto. Puesto que el riesgo es igual a la frecuencia por la intensidad, entonces el impacto es una parte del riesgo y, por ello, la evaluación de los riesgos ambientales es más amplia que la evaluación del impacto ambiental ya que ésta segunda no toma en consideración la probabilidad o frecuencia.
- Mientras que la evaluación del impacto ambiental se realiza para conocer el grado de adaptación de una actividad al cumplimiento de la legislación en vigor, la evaluación de los riesgos ambientales mide el daño esperado como resultado de un evento.
- La evaluación de los riesgos ambientales es dinámica, pues entraña una responsabilidad para la empresa a lo largo del tiempo. En cambio, la evaluación del impacto ambiental es estática, ya que, una vez obtenida la autorización administrativa, cesa el interés de la empresa por este instrumento, de ahí que se califique como instrumento de gestión ambiental preventivo.
- La metodología usada para la evaluación del impacto ambiental es, generalmente, de gran utilidad en la evaluación de los riesgos ambientales.
- Tanto la evaluación de los riesgos ambientales como la evaluación del impacto ambiental pueden formar parte de un sistema de gestión ambiental previamente definido.

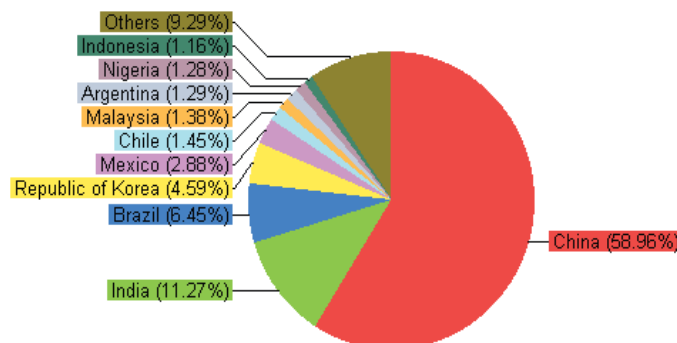
- La evaluación del impacto ambiental está próxima a la identificación de los peligros, ya que trata de predecirlos, identificarlos e interpretarlos, mientras que la evaluación de los riesgos ambientales gestiona dichos riesgos, una vez evaluados, por lo que es más amplia y completa.

5. EL ANALISIS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES Y SU APLICACIÓN A LOS PROYECTOS DE DESARROLLO LIMPIO

5.1. LOS PROYECTOS DE DESARROLLO LIMPIO

Según la información disponible en la Convención del Cambio Climático de las Naciones Unidas (United Nations Framework Convention on Climate Change UNFCCC), en la actualidad hay unas expectativas de 4200 Proyectos de Desarrollo Limpio que, para el año 2012, supondrán unos 2.900 millones de Certificados de Reducción de Emisiones. De ellos, ya hay 2015 proyectos registrados, que suponen 340 millones de Certificados de Reducción de Emisiones anuales, distribuyéndose por países según los Certificados de Reducción de Emisiones conseguidos de la siguiente manera:

FIGURA 3
REDUCCION DE EMISIONES ESPERADAS AL AÑO.
PAÍSES ANFITRIONES DE LA INVERSIÓN

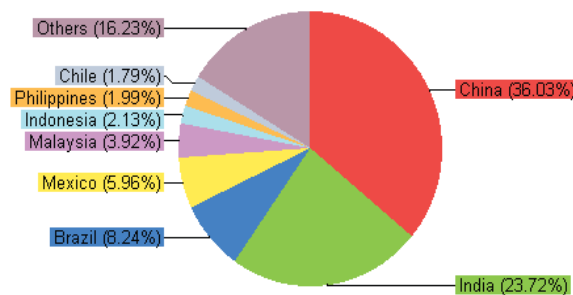


FUENTE: UNFCCC, 2010

Casi el 60% de los Certificados de Reducción de Emisiones anuales se efectúan en proyectos ubicados China y el 80% de ellos se efectúan en 4 países China, India, Brasil y Republica de Korea.

Mientras que los 2015 proyectos registrados se distribuyen por países anfitriones, según la Figura siguiente

**FIGURA 4
PROYECTOS REGISTRADOS. PAÍSES ANFITRIÓNES**

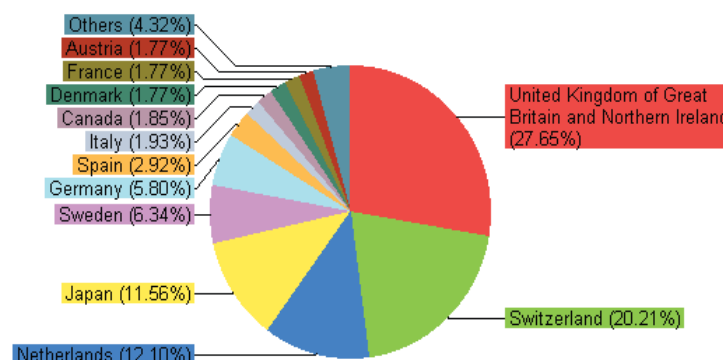


FUENTE: UNFCCC, 2010

Casi el 68% de los proyectos tienen como país anfitrión de la inversión a China, India o Brasil.

Mientras que si estudiamos la procedencia del capital que se invierte en los Proyectos de Desarrollo Limpio, su composición es según se recoge en la Figura 5.

**FIGURA 5
PAIS ORIGEN DE LA INVERSIÓN**



FUENTE: UNFCCC, 2010

El origen del inversor principal, en mas del 60% de los proyectos tienen como es la Unión Europea y en más del 80% procede del continente Europeo.

A la vista de los datos anteriores, teniendo en cuenta que los compromisos derivados del Protocolo de Kioto llegan hasta 2012 y dado que se trata de proyectos de inversión a largo plazo, la Unión Europea ha tomado la iniciativa y decidido que sus estados miembros puedan disfrutar de estas mismas condiciones hasta 2020, que se constituya un fondo común de derechos de emisión para todos sus estados miembros y que la asignación de derechos de emisión, hasta la fecha gratuita, sea progresivamente por subasta. (Directiva N° 2009/29/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo)

Los diferentes proyectos registrados por la UNFCCC son los que se incluyen en la Figura 6. En ella se puede analizar la distribución sectorial o por ámbitos de los diferentes proyectos que ya han sido registrados hasta enero del 2010.

Del análisis las diferentes ámbitos o sectores en los que se invierte a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) podemos observar que un 60% de los proyectos registrados corresponden al sector energético tanto de fuentes renovables como no renovables, siendo el segundo sector en importancia con un 18% el de tratamiento y recogida de basuras.

Entorno al 5% de los proyectos registrados corresponden a los sectores agricultura, industria manufacturera y emisiones de combustibles. La suma de los porcentajes de los sectores anteriormente descritos supone un 93% del total de los proyectos registrados

**FIGURA 6. APLICACIÓN SECTORIAL
DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO LIMPIO**

| Ámbito de aplicación sectorial | Proyectos Registrados | % de Proyectos Registrados |
|--|------------------------------|-----------------------------------|
| Industrias de energía (fuentes renovables / fuentes no renovables) | 1479 | 60,01 |
| Distribución de energía | 0 | 0 |
| Demanda de energía | 25 | 1,03 |
| Industria manufacturera | 120 | 4,89 |
| Industria química | 64 | 2,63 |
| Construcción | 0 | 0 |
| Transporte | 2 | 0,08 |
| Minería / producción minera | 26 | 1,07 |
| Producción de metales | 6 | 0,25 |
| Emisiones fugitivas de combustibles (sólidos, petróleo y gas), | 136 | 5,59 |
| Emisiones fugitivas de producción y consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre | 22 | 0,90 |
| Uso de disolventes | 0 | 0 |
| Manejo y eliminación de residuos | 450 | 18,08 |
| Forestación y reforestación | 11 | 0,41 |
| Agricultura | 123 | 5,06 |

Fuente: UNFCCC, 2010

En el estudio de los diferentes accidentes ocurridos en el mundo con trascendencia ambiental a lo largo del tiempo, cuya información se recoge en las bases de datos, los factores determinantes de los siniestros son la ubicación, la actividad y las sustancias procesadas. Este es el caso de la información que recogen las bases de datos MARS, MHIDAS, FACTS o SONATA¹. De ahí que, la inclusión de las sustancias manejadas entre los criterios adoptados por las estadísticas publicadas por la UNFCCC permitiría obtener información de gran utilidad para el conocimiento y evaluación del riesgo medioambiental de los proyectos de desarrollo limpio.

¹ Estas Bases de datos están estionadas por los siguientes

- MHIDAS. Desarrollada y gestionada por Saffety and Reliability Directorate (SRD), que pertenece a la consultora AEA Technology, en representación del Major Helth and Safety Executive, recoge accidentes de más de 95 países.
- MARS. Desarrollada y gestionada por el Jonint Reserach Centre (Ispra- Italia), de la Unión Europea, a partir de la Directiva Seveso, utiliza, como fuente de información, los informes que las empresas de la Unión Europea han de presentar, a las autoridades competentes, cuando ocurre un accidente dentro de los límites de una instalación.
- SONATA. Es desarrollada y gestionada por la empresa italiana TEMA, del grupo ENI, en colaboración con los mayores bancos de datos internacionales.
- FACTS. Desarrollada y gestionada por el grupo de investigación holandés TNO (división Technology for Society Department of Industrial Safety).

Por otra parte del total de proyectos registrados como proyectos de desarrollo limpio, la UNFCCC considera que el 55,43% de ellos son proyectos de grandes dimensiones, mientras que el 44,57% es de pequeño tamaño.

5.2. NIVELES DE RIESGO AMBIENTAL EN LOS PROYECTOS DE DESARROLLO LIMPIO

El conocimiento del riesgo de un establecimiento o instalación es un elemento determinante para que los gestores sean conscientes de lo que tienen entre manos y valoren la posibilidad de transferirlos, en qué medida y por cuánto dinero.

En los nuevos proyectos de inversión, sobre todo cuando incluyan la manipulación de sustancias consideradas como *peligrosas* o de actividades productivas *de alto riesgo*, debe realizarse este tipo de análisis en la fase de diseño del proyecto y de selección de ubicación. En ese momento deben evaluarse la viabilidad técnica, legal, económica y financiera, así como su viabilidad respecto al riesgo medioambiental que supone. Y todo ello adaptado a las circunstancias locales del emplazamiento elegido para ubicar el proyecto.

A ello no son ajenos los proyectos de inversión en desarrollo limpio, especialmente los que se realicen en países carentes de conocimientos técnicos suficientes y de legislación medioambiental adecuada. Estas iniciativas además de suponer un ahorro y una disminución de los gases de efecto invernadero, proporcionan una transferencia de conocimiento tecnológico a países menos desarrollados, que no deben suponer una *amenaza* ambiental significativa para el país anfitrión o receptor de la inversión.

Existen metodologías apropiadas para evaluar medioambientalmente los proyectos, y más aún aquellos proyectos con los que se pretende reducir la emisión de gases a la atmósfera ó potenciar su absorción para atenuar el cambio climático, pero todo ello debe ser complementario a la preocupación por el medio ambiente del país anfitrión. Para ello se debería realizar una evaluación de los riesgos de estas *instalaciones técnicas productivas* sobre el medio ambiente local.

Así al evaluar la viabilidad de un proyecto de desarrollo limpio es necesaria la existencia de una Evaluación de Riesgos Medioambientales por una entidad independiente. Esta evaluación debe incluir algunos criterios de riesgo, como por

ejemplo las sustancias peligrosas empleadas y/o almacenadas y la actividad potencialmente contaminante.

Además, en términos de riesgo, han de tenerse en cuenta las especificaciones o características del lugar donde se establecerá la actividad. De esa ubicación se deberían considerar: el medio ambiente próximo y sus características intrínsecas, la población circundante y el entorno Socio-Económico. Así mismo se debe tener en cuenta el tamaño del establecimiento o instalación cuyo riesgo se desea evaluar (Davies 1996).

Una de las mayores dificultades estriba en definir umbrales claros que delimiten los diferentes niveles de riesgo posible (Berliner 1982 y Decker 1987). Seguidamente se presenta un ejemplo de ello, fundamentado en Directivas de la Unión Europea, para el caso de las sustancias y de la actividad. Estas Directivas ya han sido transpuestas a la mayor parte de los estados miembros, a fin de disponer de umbrales nítidos que ayudarán a evaluar el riesgo de estos emplazamientos.

A) Riesgo y localización

El nivel de riesgo de un establecimiento depende de la densidad de población circundante al establecimiento y de la sensibilidad del entorno de dicho establecimiento.

1. El nivel de riesgo respecto a la población circundante se basa en la densidad de población de la zona donde se ubica el establecimiento industrial, a fin de medir el número de personas que potencialmente se pueden ver afectadas por un accidente cuyo origen se encuentre en dicho establecimiento. A estos efectos, suele considerarse riesgo alto cuando el establecimiento se sitúa en una ciudad (densidad de población > 250 habitantes/km²), medio si se sitúa en un pueblo (40 habitantes/km² $<$ densidad de población ≤ 250 habitantes/km²) y bajo en zonas rurales (densidad de población ≤ 40 habitantes/km²).
2. Entre los criterios generalmente utilizados para analizar la sensibilidad ambiental del entorno del establecimiento se sitúan las características y propiedades del suelo y del subsuelo donde se ubica el establecimiento; la proximidad de cursos de agua superficial o subterránea y el uso de los mismos (consumo humano, industrial, regadío, etc.); los niveles de contaminación atmosférica en la zona; las

características de la flora y la fauna circundantes y la proximidad de parques naturales, zonas de alto interés biológico y patrimonio histórico artístico.

- Otro criterio para el análisis del riesgo es el entorno socioeconómico donde se prevé ubicar la actividad productiva, teniendo en cuenta variables como la renta per cápita de la zona, la tasa de desempleo de la zona, índices sobre el grado de desarrollo económico y social, que permitan identificar si dicho desarrollo es bajo, medio o alto.

B) Riesgo y actividad

De acuerdo con la Directiva IPPC pueden diferenciarse, según se indica en la Figura 7, tres niveles de riesgo atendiendo a la actividad potencialmente contaminante del establecimiento a evaluar.

FIGURA 7. NIVELES DE RIESGO EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD

| NIVEL DE RIESGO | ACTIVIDAD |
|------------------------------------|---|
| A ₁ = Riesgo bajo/medio | Instalaciones cuya actividad no figura en el Anexo I de Directiva IPPC |
| A ₂ = Riesgo alto | Instalaciones cuya actividad se incluye en el Anexo I de Directiva IPPC |
| A ₃ = Riesgo muy alto | Instalaciones cuya actividad figura en el Anexo I de la Directiva IPPC y cuentan con una capacidad de producción o rendimiento superior al umbral definido en la dicha Directiva IPPC |

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.

Si en un mismo emplazamiento se realizan varias actividades de las enunciadas en el Anexo I de la Directiva IPPC, el riesgo total del emplazamiento se obtiene mediante la adicción del riesgo de cada una de ellas.

C) Riesgo y sustancias procesadas

Como se refleja en la Figura 8, la Directiva Seveso II define los umbrales de riesgo en función de la cantidad de sustancia peligrosa que se procesa en un establecimiento. El riesgo es menor o mediano cuando la cantidad de sustancia utilizada es menor que un umbral previamente definido, es grande cuando la cantidad de sustancia utilizada está comprendida entre dos umbrales previamente identificados y es muy grande si supera un umbral máximo previamente fijado

FIGURA 8. NIVELES DE RIESGO EN FUNCIÓN DE LAS SUSTANCIAS PROCESADAS

| NIVEL DE RIESGO | SUSTANCIAS PROCESADAS |
|---|--|
| S ₁ = Riesgo menor o mediano | Cantidad < U ₁ |
| S ₂ = Riesgo grande | U ₁ ≤ Cantidad < U ₂ |
| S ₃ = Riesgo muy grande | Cantidad ≥ U ₂ |

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Directiva 1996/82/CE del Consejo, de 9 de Diciembre de 1996, *relativa al control y riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas*. Más conocida como Directiva Seveso II

D) Riesgo y tamaño del establecimiento

El daño ambiental que puede ocasionar un establecimiento industrial no suele estar relacionado con el valor de las inversiones y la cifra de negocios, sino con variables como la extensión del establecimiento, el número medio de trabajadores, la cantidad media de horas diariamente trabajadas en el establecimiento y la cantidad media de materiales y productos manipulados al día

El tamaño del establecimiento será mediano o grande cuando reúna al menos dos de las cuatro características indicadas en la Figura 9 y, en el caso de cumplir dos características de cada categoría, se prefiere siempre el mayor de ellos (es decir, un establecimiento que cumple dos criterios de pequeño y otros dos de grande será calificado como grande).

FIGURA 9. TAMAÑO DE UN ESTABLECIMIENTO

| CARACTERÍSTICAS | PEQUEÑO | MEDIANO | GRANDE |
|--|---------|--------------|---------|
| E = Extensión (Km ²) | E < 10 | 50 ≤ E < 100 | E ≥ 100 |
| T = Número de trabajadores del emplazamiento (media anual) | T < 50 | 50 ≤ T < 100 | T ≥ 100 |
| H = Horas de actividad al día en el establecimiento (media anual) | H ≤ 8 | 8 ≤ H < 16 | H ≥ 16 |
| P = Número de productos semi-elaborados manipulados al día en el establecimiento (media anual) (Tm, m ³ etc.) | P < 10 | 10 ≤ P < 50 | P ≥ 50 |

FUENTE: Elaboración propia

E) Niveles de riesgo conjunto

La utilización conjunta de los anteriores criterios y sus correspondientes niveles componen el riesgo conjunto. Cada uno de los doce niveles posibles se basa en la adición de los criterios definidos, por lo que han de cuantificarse previamente cada uno de los niveles que configuran los tres criterios considerados como fijos y cada uno de los otros tres que configuran su localización.

Así por ejemplo, según se refleja en la Figura 10, un riesgo $XE_2S_1A_1$ describe un establecimiento grande, localizado en un entorno medioambiental con sensibilidad mediana, que utiliza sustancias con riesgo menor o mediano y dentro de una actividad con riesgo medio bajo, sobre el entorno medioambiental.

FIGURA 10. NIVEL DE RIESGO SOBRE EL ENTORNO AMBIENTAL

| | |
|---|--|
| TAMAÑO | Z= Pequeño |
| | Y= Mediano |
| | X= Grande |
| LOCALIZACIÓN: SENSIBILIDAD DEL ENTORNO | E ₁ =Baja |
| | E ₂ =Media |
| | E ₃ =Alta |
| SUSTANCIAS | S ₁ = Riesgo Menor/ Mediano |
| | S ₂ = Riesgo Grande |
| | S ₃ = Riesgo Muy Grande |
| ACTIVIDADES | A ₁ =Riesgo Medio/Bajo |
| | A ₂ =Riesgo Alto |
| | A ₃ =Riesgo muy Alto |

FUENTE: Elaboración propia

O según se refleja en la Figura 11, un riesgo XCS_1A_1 describe un establecimiento grande, localizado en el entorno en una ciudad, que utiliza sustancias con riesgo menor o mediano y dentro de una actividad con riesgo medio bajo, sobre el entorno humano.

FIGURA 11. NIVEL DE RIESGO SOBRE EL ENTORNO HUMANO

| | |
|--------------------------------|--|
| TAMAÑO | Z= Pequeño |
| | Y= Mediano |
| | X= Grande |
| LOCALIZACIÓN: POBLACIÓN | C= Ciudad |
| | P= Pueblo |
| | R= Rural |
| SUSTANCIAS | S ₁ = Riesgo Menor/ Mediano |
| | S ₂ = Riesgo Grande |
| | S ₃ = Riesgo Muy Grande |
| ACTIVIDADES | A ₁ =Riesgo Medio/Bajo |
| | A ₂ =Riesgo Alto |
| | A ₃ =Riesgo muy Alto |

FUENTE: Elaboración propia

Por último, en la Figura 12, un riesgo $XJ_3S_1A_1$ describe un establecimiento grande, con un desarrollo socio-económico alto, que utiliza sustancias con riesgo

menor o mediano y dentro de una actividad con riesgo medio bajo, sobre el entorno socio económico.

FIGURA 12. NIVEL DE RIESGO SOBRE EL ENTORNO SOCIOECONÓMICO

| | |
|---------------------------------------|--|
| TAMAÑO | Z= Pequeño |
| | Y= Mediano |
| | X= Grande |
| LOCALIZACIÓN: SOCIO- ECONÓMICO | J ₁ =Bajo |
| | J ₂ =Medio |
| | J ₃ =Alto |
| SUSTANCIAS | S ₁ = Riesgo Menor/ Mediano |
| | S ₂ = Riesgo Grande |
| | S ₃ = Riesgo Muy Grande |
| ACTIVIDADES | A ₁ =Riesgo Medio/Bajo |
| | A ₂ =Riesgo Alto |
| | A ₃ =Riesgo muy Alto |

FUENTE: Elaboración propia

Con ello son tres los niveles de riesgo a considerar conjuntamente, sobre el Entorno Natural, sobre el Entorno Humano y sobre el Entorno Socioeconómico. Por ello deben buscarse emplazamientos que supongan riesgos bajos para cada uno de los estos tres entornos y, en caso contrario, justificar muy bien su ubicación en entornos de mayor riesgo. Otra posibilidad es estudiar el entorno global, que incluye los tres entornos anteriormente citados y que permite establecer niveles de riesgo, para de esta forma comparar los diferentes riesgos a fin de establecer y ordenar las prioridades.

Esta determinación del nivel de riesgo de una instalación industrial es un primer acercamiento a la posibilidad de su aseguramiento, por lo que convendrá tener en cuenta otros factores, como por ejemplo la gestión de los riesgos ambientales que realice el establecimiento industrial, la adecuación a la normativa vigente, etc.

6. CONCLUSIONES

La realización de inversiones al amparo del mecanismo de desarrollo limpio supone un aumento de la actividad económica en los países anfitriones o receptores de las inversiones, así como de las inversiones en tecnologías de última generación, lo que *a priori* supone que sean más respetuosas con el medioambiente. Estos

proyectos suponen una disminución de las emisiones o una absorción de gases de efecto invernadero, representados por unos 340 millones de Certificados de Reducción de Emisiones (RCEs) al año.

Una propiedad de este mecanismo, es que una vez determinadas la Reducción Certificada de Emisiones (RCEs) del proyecto, todos sus partícipes, en función de los acuerdos que hayan alcanzado, pueden comercializar y trasladar estas unidades de carbono a terceros países.

Esta posibilidad ha supuesto una movilización del capital en los países desarrollados, especialmente europeos, convirtiéndose en inversores de Proyectos de Desarrollo Limpio en países como China, India o Brasil, que concentran en torno al 70% de los proyectos y siendo de origen europeo cerca del 80% del capital invertido. La Unión Europea ha ampliado este régimen hasta 2020, buscando dar un marco de estabilidad jurídica, económica y financiera a los inversores de sus estados miembros.

Una vez definido el entorno, la utilización de la evaluación de riesgos permite realizar comparaciones entre proyectos, cuestión que no tienen en cuenta otras metodologías.

La selección del emplazamiento adecuado para cada proyecto, así como las sustancias a procesar, los procesos productivos a desarrollar y la intensidad en su utilización, deben tener en cuenta la sensibilidad del proyecto respecto al entorno humano, medioambiental y socioeconómico

Ello requiere una Evaluación de los Riesgos Medioambientales de los Proyectos de Desarrollo Limpio sobre los tres entornos descritos. Esta es una metodología muy extendida entre el Sector Asegurador y con un consenso bastante amplio, recogido en la norma UNE 150008, y debe ser un experto, independiente y con experiencia acreditada en este ámbito, quien realice este tipo evaluación.

Los promotores del proyecto tratarán de seleccionar el emplazamiento más beneficioso para dicho proyecto, es decir el que suponga una menor inversión o una mayor productividad a un menor coste. Pero seguramente este emplazamiento no coincida con el que más le interese al país anfitrión, de ahí la importancia de este tipo de análisis.

Estas inversiones suelen tener una vida útil muy larga, con una cuantía de la inversión inicial muy elevada, por lo que se necesita largos períodos de tiempo para

recuperar la inversión inicial. Por tanto, es más que recomendable utilizar las mejores tecnologías disponibles, dadas las repercusiones humanas, ambientales y económicas que suelen presentar.

BIBLIOGRAFÍA

- Aenor 2000, UNE 150.008:2000 Análisis y Evaluación del Riesgo Medioambiental. Madrid. AENOR.Madrid
- Aenor 2008, UNE 150.008:2008 Análisis y Evaluación del Riesgo Medioambiental. Madrid. AENOR.Madrid
- Agencia Europea De Medio Ambiente 1998, Medio Ambiente en Europa: El Informe Dobris. Madrid. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas y Ministerio de Medio Ambiente. Madrid Edición original editada en 1995.
- Agencia Europea de Medio Ambiente 1999, El Medio Ambiente en la Unión Europea en el umbral del Siglo XXI; resumen. Copenhague. <http://www.eea.eu.int>
- Agencia Europea de Medio Ambiente 2000, Environmental signals 2000. [http://themes.eea.eu.int/showpage .php/?pg=40635](http://themes.eea.eu.int/showpage.php/?pg=40635)
- American Institute of Chemical Engineers (AICI) 1995, Guidelines of Chemical Transportation Risk Analysis. New York. Ed. AICI.
- Australian and New Zeland Standard 2004, AS/NZS 4360 SET: 2004. Risk Management Set.
- Azqueta Oyarzun 1.995, Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Madrid. Editorial Mc Graw Hill
- Berliner 1982, Límites de la Asegurabilidad de Riesgos. Madrid. Mapfre.
- British Standards 1999, BS 8444-3: 1999 . Risk Management.Guide to risk analysis of technological systems. BS London
- Cabezas Ares 2003, Los Seguros de Responsabilidad Civil Medioambiental en la Industria. León. Servicio de Imprenta. Secretariado de Publicaciones y Medios Audiovisuales. Universidad de León.
- Casal 1991, La Evaluación del riesgo en la industria química. Jornadas sobre impacto ambiental en la Industria Química. El Escorial, Madrid. Agosto de 1991
- Comité Européen Des Assurances 2000, White paper from the European Commission on Environmental Liability. Position Paper from European Insurers. RC 0054 (09/00).
- Conesa Fernandez-Vítora 1997, Los instrumentos de la Gestión Ambiental en la Empresa. Madrid. Ed. Mundi-Prensa.
- Covello y Merkhofer 1993, Risk Assessment Methods Approaches for Assessing Health and Environmental Risks. New York. Plenum.
- Davies 1996, Comparing Environmental Risks: Tools for Setting Government Priorities. Washington, D.C. Ed. Resources for the Future.
- Decker 1.997 .Los riesgos asociados con el medio ambiente. Tesis Doctoral. Madrid. Universidad Complutense de Madrid.
- Dirección General de Protección Civil y Emergencias 2002, Guía para la realización del análisis del riesgo medioambiental (en el ámbito del Real Decreto 1254/99 [Seveso II]) Madrid. www.proteccioncivil.org
- Dirección General de Protección Civil y Emergencias 2004, Guía técnica para la realización del análisis de riesgo medioambiental, en el ámbito del Real Decreto 1254/1999 (Seveso II). Madrid. www.proteccioncivil.org.

Dirección General de Protección Civil y Emergencias 2004, Metodología para el Análisis de riesgos Ambientales en el marco de la Directiva Comunitaria 96/82/CE- (Seveso II). Madrid. www.proteccioncivil.org

Dirección General de Protección Civil y Emergencias 2004, Guía técnica para Casos prácticos de Análisis del riesgo (en los establecimientos de nivel inferior de afectación en el ámbito del Real Decreto 1254/99 [Seveso II]). Madrid. www.proteccioncivil.org

Environmental Protection Agency (EPA). Office of Policy Analysis 1987, Unfinished Business: A Comparative Assessment of Environmental Problems. Washington, D.C. Ed U.S. EPA.

Fairman y Otros 1998, Evaluación del riesgo Medioambiental: Enfoque, Experiencias y Fuentes de Información. Copenhague. Agencia Europea del Medio Ambiente.

Fernández Cuesta y Fronti de García 2008, "Control económico de proyectos para sostenibilidad ambiental". Comisión de Contabilidad de Gestión de A.E.C.A. Vol. XXIII. Nº 81. Pp. 1011-1033.

Fernandez Moro 1.999, "El mapa de riesgo de negocio: bases para su elaboración". Revista Partida Doble. Nº.104 Pp.72-85

Fundación Entorno Empresa y Medio Ambiente 1999 a, Análisis del Ciclo de Vida: Nuevas herramientas para la Gestión Ambiental Empresarial. Madrid. Fundación Entorno.

Fundación Entorno Empresa y Medio Ambiente 1999 b, El Riesgo Medioambiental en la Industria. Madrid. Fundación Entorno.

Fundación Entorno Empresa y Medio Ambiente 1999 c, Las entidades Financieras y de Seguros y su Compromiso con el Medio Ambiente. Madrid. Publicación Fundación Entorno.

<http://www.kpmg.com/Global/IssuesAndInsights/ArticlesAndPublications/Pages/Sustainability-corporate-responsibility-reporting-2008.aspx>

Imperial College/Hmip 1995, Link Research Project. Pollution Risk Assessment Techniques for Non-Routine Releases from Industrial Processes. Londres. Imperial College/HMIP & DVD Technica.

Instituto de Investigaciones Ecológicas 1997, Master en Consultoría y Verificación Medioambiental; Málaga Ed. Gráficas Centauro S.L.

Itsemap Ambiental 1994 a, Criterios y Sistemática de Evaluación del Riesgo Medioambiental (Pool de Riesgos Medioambientales). Madrid. ITSEMAP

Itsemap Ambiental 1994 b, Estudio del sector Medioambiental en España. Madrid. Ed. Mapfre.

Itsemap Ambiental 1997, Riesgos Ambientales en el Industria. Prevención y Mitigación de Daños. Madrid. Ed Mapfre

Jan Peter Six 1998, EU White Paper on Environmental Liability (Top Priority for General Liability Insurers). París. Prepared for the OCDE.

Japanese Industrial Standard 2001, JIS Q2001:2001 Guidelines for development and implementation of risk management system. JIS Tokyo

KPMG 2008, KPMG International Survey of Corporate Responsibility Reporting 2008.

Landulce 1991, "El riesgo de un accidente es imposible llevarlo a cero". Química Hoy. Enero. Nº 8 Pp. 45-47

Lucero 1991, "Clean up of Old Waste: Some thoughts of rethinking the fundamentals". Risk Analysis. N. 11. Marzo

Malaval 1999, Développement Durable, Assurances et Environnement. París. Ed. Economica

National Academy of Sciences (NAS). Committee on the Institutional Means for Assessment on Risks to Public Health 1983, Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process. Washington. NAS.

Newland 1996, "Lead Paint Hazards". Risk Management. September. Pp.35-38.

OCDE 1.992. Principios guías para la prevención de accidentes químicos, preparación y respuesta. Monografía Medioambiental N° 51. París. OCDE.

OCDE 1972, Recomendación de la OCDE C-72-126 de 26 de mayo de 1972

OCDE 1997, Report of the OECD Workshop on Risk Assessment and Risk Communication in the Context of Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response. París Ed.OCDE

Organización Internacional del Trabajo (OIT) 1991, Prevención de Accidentes Industriales Mayores. Ginebra. OIT

Peñalver Cámara 1990, La Protección del Medio Ambiente ante los Accidentes Mayores en la Industria. Seminario la Prevención de Accidentes Mayores en la Industria, Madrid 11-13 de Septiembre. Cimat.

Pietersen 1990, Technical Tools for Risk Assessment. Seminario la Prevención de Accidentes Mayores en la Industria, Madrid 11-13 de Septiembre. Cimat.

Pitblado y Turney 1996, Risk Assessment in the Process Industries. Rugby. IACI.

Seoanez Calvo 1995, El Gran Diccionario del Medio Ambiente y de la Contaminación. Madrid. Ed. Mundi Prensa.

Snayder And Smith 1994, "The Industry's Black Hole". Best's Review. Mayo. Pp. 7-27

UNFCCC, 2010: CDM Statistics. Disponible en: <http://cdm.unfccc.int/Statistics>

Unión Europea 1.996, Oficina de Riesgos Ambientales Graves. COM (96) N° 7 Final. Bruselas.09/02/96

Unión Europea 1.999 a, El medio ambiente en Europa: Hacia dónde encauzar el futuro. Com (1.999) N° 543-Final.

Unión Europea 1.999 b L'Économie de L'Unión: Bilan de 1.999. Bruselas.

Unión Europea 1973, Primer Programa de acción en materia de medio ambiente. DOCE C N° 112, de 20/12/1973

Unión Europea 1977, Segundo Programa de acción en materia de medio ambiente. DOCE C N° 139, de 13/06/1977

Unión Europea 1978, El lugar y el papel de una política preventiva del medio ambiente en un desarrollo armónico de las actividades económicas en el Conjunto de a Comunidad. COM (78)601 Final, de 15/11/1978

Unión Europea 1983, Tercer Programa de acción en materia de medio ambiente. DOCE C 46, de 17/02/1983

Unión Europea 1987, Cuarto Programa de acción en materia de medio ambiente. DOCE C 289, de 29/10/1987

Unión Europea 1992, Quinto Programa comunitario para el medio ambiente: Hacia un desarrollo sostenible COM (92) 23 Final.

Unión Europea 1993, Libro Verde sobre la Reparación del Daño Ecológico. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento y al Comité Económico y Social. COM (93)-47 Final. Bruselas 14/05/1993.

Unión Europea 1995, Informe sobre la aplicación del Programa Comunitario de política y Actuación en materia de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Hacia un Desarrollo Sostenible COM (95)624 Final de 10/01/1996

Unión Europea 2000 a, Data for short-term economic analysis. Eurostatistics N° 7. Luxemburgo.

Unión Europea 2000 b, Libro Blanco sobre Responsabilidad Ambiental. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento y al Comité Económico y Social. COM (2000)66 Final. Bruselas 09/02/2000.

Unión Europea 2000 c, Posición Común del Consejo de modificación parcial del Reglamento EMAS, de 28 de Febrero de 2000. DOCE de 8/05/2000.

Unión Europea 2001 a, Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente: "Medio Ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos". COM (2001) 31 final. <http://europa.eu.int/comm/environment/newprg/index.htm>.

Unión Europea 2001 b, Trabajos preparatorios del 6° PAMA. Dirección General de Medio Ambiente. <http://europa.eu.int/comm/environment/newprg/index.htm>.

Unión Europea, Parlamento Europeo 1992, Documento N° A3-0380/92; la resolución del Parlamento Europeo sobre la aplicación del principio de subsidiariedad en materia de política medioambiental, de 19 de febrero de 1993, DOCE n° C42/40, de 15/02/1993.

Vazquez Cobos y Poveda Gómez 1.998, "El Control de los Riesgos Ambientales". Publicación Oficial del IV Congreso Nacional del Medio Ambiente. Colegio Oficial de Físicos. Vol n°3 Pp. 540-559

Verger 1983, Risk Management: nueva estrategia empresarial. Barcelona.. Ed. Hispano Europea

Villamil y Maties 1998, Política económica del medio ambiente. Aplicaciones empresariales. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid. Colección Ceura-Economía.

Vrom 1990, Premises for Risk management, risk limits in the context of environmental policy. In: Environmental Policy Plan "Keizen of Verliezen" (Second Chamber of the States General, 1988-89 session, 211137). The Hague. The Netherlands, Ministry Of Housing, Physical Planning and Environment.

Winans 1997, "Setting the Standard". Best's Review. April. Pp.32-35

World Health Organization 1996, Linkage Methods for Environmental and Health Analysis. Geneve. Office Of Global And Integrated Environmental Health. WHO.

Zupka 1997, "Experiencias en la mitigación de desastres naturales" Gerencia de riesgos n° 59; Madrid Pp. 9-17

NORMATIVA

Legislación/ España: Real Decreto 886/1988, de 15 de junio, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales. BOE N° 187 de 5/08/1.988

Legislación/ España: Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. BOE N° 172 de 20/07/1999.

Legislación/ España: Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación. BOE N° 157 02/07/2002

Legislación/ España: Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. BOE N° 59 10/03/2005

Legislación/ España: Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación. BOE Nº 96 21/04/2007

Legislación/ España: Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. BOE Nº 255 24/10/2007

Legislación/ España: Real Decreto 1402/2007, de 29 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012. BOE Nº 260 30/10/2007

Legislación/ Unión Europea: Directiva 1996/82/CE del Consejo, de 9 de Diciembre de 1996, *relativa al control y riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas*. DOCE, Nº L 10, de 14/01/1997.

Legislación/ Unión Europea: Reglamento (CEE) Nº 1836/1993 del Consejo, de 29 de junio de 1993, por el que se *permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales(EMAS)* DOCE L Nº 168 de 10/07/1993

Legislación/ Unión Europea: Directiva 1996/61/CE del Consejo, de 24 de Septiembre de 1996, *relativa a la prevención y control integrados de la contaminación*. DOCE Nº L257 de 10/10/1996

Legislación/ Unión Europea: Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, *por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo*. DOCE L Nº 275 de 25/10/2003.

Legislación/ Unión Europea: Directiva 2003/105/CE del Consejo, de 16 de Diciembre de 2003 DOCE, Nº L 345, de 31/12/2003 por la que se modifica la Directiva 96/82/CE del Consejo, de 9 de Diciembre de 1996, *relativa al control y riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas*. DOCE, Nº L 10, de 14/01/1997.

Legislación/ Unión Europea: Decisión 280/2004/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004 *relativa a un mecanismo para el seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero en la Comunidad y para la aplicación del Protocolo de Kyoto*. DOCE, Nº L 49, de 19/02/2004.

Legislación/ Unión Europea: Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de Abril de 2004, *sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños ambientales*. DOCE, Nº L 143, de 30/04/2004.

Legislación/ Unión Europea: Directiva Nº 2009/29/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo, de 23 de abril de 2009, por el que se *modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero*. DOCE, Nº L 140, de 05/06/2009.

Legislación/ Naciones Unidas: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático (1992)

Legislación/ Naciones Unidas: Protocolo de Kyoto (1997)

Legislación/ Naciones Unidas: Acuerdo político de Buenos Aires (1999)

Legislación/ Naciones Unidas: Acuerdo Político de Bonn (2001)

Legislación/ Naciones Unidas: Acuerdos de Marrakech (2002)

Legislación/ Naciones Unidas: Conferencia del Cambio Climático Ponzan (2008)