



MEMORIA JUSTIFICATIVA

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental, por medio de la cual se incorpora al ordenamiento jurídico interno la Directiva comunitaria 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 medioambientales, establece un nuevo régimen jurídico de reparación de daños medioambientales de acuerdo con el cual los operadores que ocasionen daños al medio ambiente o amenacen con ocasionarlo deben adoptar las medidas necesarias para prevenir su causación o, cuando el daño se haya producido, para devolver los recursos naturales dañados al estado en el que se encontraban antes de la causación del daño. Con tal finalidad, la Ley 26/2007, de 23 de octubre, establece en su anexo II un marco genérico de actuación que deberá observar la administración competente a la hora de determinar de qué manera se debe reparar el daño al suelo, al agua, a la costa o a las especies silvestres y los hábitats, en función del recurso natural de que se trate.

Este marco de reparación tiene un carácter genérico, propio de una norma de rango legal y requiere un desarrollo pormenorizado por medio del cual se fijen con el nivel de detalle suficiente los criterios técnicos que deban ser observados para determinar las medidas reparadoras que haya de autorizar la administración en función del tipo de daño y de la clase de recurso natural.

Por otra parte, la Ley 26/2007, de 23 de octubre, prevé que algunos de los operadores incluidos en su ámbito de aplicación constituyan garantías financieras con las que hacer frente a las responsabilidades medioambientales en las que puedan incurrir. Para la fijación de la cobertura de tales garantías se debe disponer de un método de cálculo eficaz y homogéneo, que no genere distorsiones en el funcionamiento del mercado interior y permita definir con precisión y un grado mínimo de certeza el montante económico del riesgo ambiental al que está expuesto un operador en el desarrollo de sus actividades económicas y profesionales. El método para evaluar el coste de la cobertura de la garantía financiera pasa por asignar un valor monetario al proyecto de reparación asociado a los distintos escenarios de riesgos a que está expuesta una actividad económica. La monetización de los escenarios de riesgo determinará, pues, el coste de la reparación, cifra que a su vez permitirá evaluar el importe de la cobertura que deba constituir cada operador. La Ley, sin embargo, no ha fijado los criterios que deberá seguir la administración para escoger entre los distintos escenarios de riesgos y de coste de reparación, remitiendo al reglamento la regulación de estos aspectos técnicos. Así, el artículo 24 establece que el Gobierno deberá establecer los criterios técnicos que permitan evaluar la intensidad y la extensión del daño medioambiental y aprobar el método que permita evaluar homogéneamente los escenarios de riesgos y los costes de reparación de cada escenario. Tanto el método como los criterios deben ser aprobados por medio de un reglamento que deberá entrar



en vigor antes de la finalización de 2008 y que asegurará una delimitación uniforme de la definición de las coberturas que resulten necesarias para cada actividad o para cada instalación.

Resulta necesario, pues, desarrollar reglamentariamente los criterios técnicos sobre fijación de medidas de reparación del anexo II de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, así como los relativos a la delimitación de los criterios sobre determinación de escenarios de riesgo y fijación de costes de reparación que permitan definir coberturas para garantías financieras por responsabilidad medioambiental. Por medio de este real decreto se aprueba la norma reglamentaria que aborda ambos desarrollos.

La disposición final tercera de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, contiene la pertinente autorización de desarrollo a favor del Gobierno, al cual faculta para, previa consulta a las comunidades autónomas, dictar en su ámbito de competencias cuantas disposiciones sean necesarias para el desarrollo y la ejecución del capítulo IV, relativo al régimen jurídico de las garantías financieras, y de los anexos de la Ley referidos a los aspectos técnicos relacionados con la definición del estado básico de los recursos naturales y con la delimitación de las medidas de reparación medioambiental.

2. ESTRUCTURA Y CONTENIDO

El proyecto de reglamento consta de un artículo único de aprobación del Reglamento de desarrollo de la Ley 26/2007, de 23 de octubre de responsabilidad medioambiental, el cual se incorpora como anexo al decreto, y tres disposiciones finales. La primera contiene la habilitación competencial, basada fundamentalmente en el artículo 149.1.23ª de la Constitución (legislación básica sobre protección del medio ambiente) salvo aquellos aspectos de la norma que abordan el régimen jurídico de las garantías financieras, siendo entonces el título relevante el del artículo 149.1.11ª sobre legislación básica de seguros y de banca. La disposición final segunda contiene la clásica habilitación normativa a favor del titular del ministerio proponente de la norma e proyecto. Por último, la disposición final cuarta dispone la entrada en vigor del decreto el día siguiente al de su publicación en el “Boletín Oficial del Estado.

El proyecto de Reglamento que se aprueba consta de 45 artículos, agrupados en tres capítulos, y de dos anexos. Su objeto, definido en su artículo primero, ya puesto de relieve, es el de desarrollar la Ley 26/2007 en dos aspectos concretos: de un lado, el régimen jurídico de las garantías financieras a fin de completarlo en los extremos exigidos por la norma legal; de otro, la definición del método de evaluación del daño medioambiental. El capítulo primero presenta dos contenidos diferenciados. El primero es una enumeración de definiciones que, como complemento a las contenidas en el artículo 2 de la Ley 26/2007, tratan de facilitar la comprensión del reglamento y delimitar con criterios de seguridad jurídica el alcance normativo de determinadas expresiones que, sin poseer el carácter técnico de las definiciones que forman parte de los anexos, presentan una significación concreta en el marco jurídico de la responsabilidad medioambiental que la separa de su acepción coloquial o común. El



segundo contenido de este primer capítulo se aborda en su artículo tres y se refiere a la creación de la comisión técnica de prevención y reparación de daños medioambientales, como órgano colegiado de cooperación técnica y coordinación entre la Administración General del estado y las comunidades autónomas para el intercambio de información y asesoramiento en materia de responsabilidad medioambiental. La Comisión, adscrita al Ministerio de Medio Ambiente y de Medio Rural y Marino, cuenta con una composición paritaria estado/comunidades autónomas, siendo presidida por un director general del Ministerio de Medio Ambiente y de Medio Rural y Marino y vicepresidida por un representante de una comunidad autónoma. Se prevé la presencia de representantes de los Ministerios de la Administración General del Estado directamente afectados por esta norma, bien por disponer de competencias en materia de prevención o reparación, bien por ser potenciales operadores sujetos a responsabilidad medioambiental. Se prevé, igualmente, la participación de la esfera local.

La razón de ser de la creación de este órgano es doble. De un lado, lo novedoso de la regulación de la responsabilidad medioambiental, que justifica la existencia de un foro de intercambio de opiniones y experiencias a la luz del principio de cooperación y colaboración, y el entrecruzamiento de competencias, que demanda un instrumento formal para la resolución de conflictos o la coestión de expedientes administrativos entre las autoridades estatales y las autonómicas, son dos argumentos suficientes para poner en marcha una estructura administrativa que de soporte a la colaboración interadministrativa y a la cooperación entre la Administraciones con competencias en materia de prevención y de reparación de daños medioambientales. Adicionalmente, el funcionamiento del régimen jurídico de la responsabilidad medioambiental (ahora desarrollado reglamentariamente en los aspectos más concretos de la reparación del daño, de la prevención del riesgo y del aseguramientos financiero), va a requerir un cuerpo normativo no jurídico de carácter técnico que, por razones de seguridad jurídica y de uniformidad en el funcionamiento del mercado interior debe ser promovido o respaldado por los poderes públicos. Desde esta perspectiva, la Comisión técnica de prevención y reparación de daños medioambientales se constituye en el órgano administrativo que debe promover, avalar o aprobar los métodos científicos, las prácticas de gestión o las reglamentaciones técnicas que hayan de emplearse para dar cumplimiento a las obligaciones jurídicas establecidas por la Ley y el reglamento en ámbitos complejos y distintos. Se trataría así de respaldar los modelos que puedan ser válidos para realizar análisis de los riesgos medioambientales o su evaluación; los modelos de análisis de riesgos ambientales tipo; la capacidad de los verificadores de análisis de riesgos ambientales o la de los entes que los acreditan; las guías de definición de servicios ambientales; los métodos científicos de simulación de daños; las técnicas científicas de valoración económica de los activos naturales; etc. En definitiva, toda una amalgama de reglamentaciones técnicas, métodos científicos, publicaciones doctrinales o herramientas de gestión que por su marcado carácter técnico y cambiante y por su naturaleza no jurídica se incardinan en una especie de “*soft law*”, empleando la terminología anglosajona, que no alcanza el estatus de una norma jurídica pero al que, por razones de seguridad jurídica y de operatividad del sistema, resulta imprescindible respaldar desde los poderes públicos. Es decir, dotarlos del apoyo institucional del Gobierno y de su administración, de modo similar a como se ha venido haciendo con



los documentos sobre mejoras tecnológicas disponibles en el ámbito de aplicación de la normativa sobre prevención y control integrados de la contaminación.

Debe ponerse de relieve, por último, que con la creación de esta comisión se pretende dar respuesta a la demanda planteada por distintas administraciones autonómicas durante las fases de debate del documento de trabajo para la elaboración del reglamento de la Ley, en el sentido de crear un órgano de colaboración y asistencia técnica a las administraciones con competencias ambientales que facilitar la ejecución de la legislación de responsabilidad medioambiental.

El capítulo segundo del reglamento se ocupa de la reparación de los daños medioambientales. La regulación de esta materia se completa con las previsiones contenidas en los anexos I y II, que se ocupan respectivamente, de los aspectos más técnicos o científicos relacionados, respectivamente, con la cuantificación del daño y con el cálculo de la reparación complementaria y de la compensatoria. De esta manera, se diferencia en el régimen jurídico de la reparación el proceso de diagnóstico del daño y la definición de la terapia reparadora, entendido aquí el proceso como el conjunto de etapas o pasos que integran el *ítem* que necesariamente ha de observar la autoridad competente para, en primer lugar, determinar cuando un daño medioambiental es significativo y, por consiguiente, genera responsabilidad medioambiental en el operador causante del daño y, en segundo lugar, para establecer de qué manera se va a reparar ese daño, para asegurar que la restauración del daño y sus costes asociados se definen y calculan de modo homogéneo en el conjunto del territorio nacional.

La determinación del daño supone la realización de tres operaciones ineludibles, a saber: la identificación del agente causante del daño y la de los recursos y servicios afectados; la cuantificación de dicho daño; y evaluación de su significatividad por referencia al estado básico. Se ha incluido dentro del capítulo de reparación lo relativo a la determinación del daño, dado que el fin último de la etapa de cuantificación es determinar la significatividad del daño para poder dimensionar de forma adecuada las medidas reparadoras.

La reparación del daño, por su parte, comprende la determinación de las distintas modalidades de reparación primaria, complementaria y compensatoria con cuya puesta en marcha se deben recuperar los recursos naturales dañados y los servicios que éstos prestan.

La sección primera del capítulo II desarrolla los normativos de la determinación del daño medioambiental, en tanto que la sección segunda hace lo propio con lo referido a la definición de las distintas modalidades de reparación. En ambos casos, la concreción técnica de un paso y de otro se aborda, con mayor flexibilidad y margen de maniobra, en los anexos I y II. Por último, la sección tercera, se ocupa de las previsiones, de corte más administrativo, relativas al seguimiento y vigilancia de los proyectos de restauración en que se concreta la reparación del daño. Siempre con carácter básico y con absoluto respeto a las competencias de desarrollo de las comunidades autónomas. Así, se establece la obligación del operador de elaborar un programa de seguimiento



del proyecto de reparación y de un informe final de cumplimiento, que remitirá a la autoridad competente una vez concluida la ejecución del proyecto de reparación. A la luz de este informe, la autoridad competente manifestará su conformidad o disconformidad con la ejecución del proyecto de reparación.

Los aspectos que a continuación se indican, dada su mayor complejidad técnica, han sido objeto de un desarrollo pormenorizado en el Anexo I de la presente memoria:

- Dificultades en la identificación de los servicios afectados, para lo que se propone la utilización de inventarios de servicios objetivos y contratados científicamente como el propuesto por *Millenium Ecosystem Assessment*.
- Factores a considerar y particularidades a tener en cuenta en el cálculo de la extensión y la intensidad del daño en función del tipo de agente causante del daño.
- Criterios adoptados en el reglamento para establecer la significatividad del daño en función del agente causante del mismo.
- Indicadores que permiten definir el estado básico de los recursos o servicios afectados por el daño.
- Consideraciones ecológicas a considerar para establecer las medidas reparadoras que deben acometerse.
- Aplicación práctica del análisis de equivalencia (aproximación servicio-servicio).
- Metodología para seleccionar el proyecto de reparación.
- Aspectos relevantes a considerar en la formalización, seguimiento, vigilancia, comunicación y certificación del proyecto de reparación.

El capítulo tercero del reglamento se ocupa de las garantías financieras, dando así respuesta a los mandatos normativos contenidos respectivamente en el artículo 24 de la Ley 26/2007 y en su disposición final cuarta. La exigencia de una garantía financiera obligatoria para determinadas actividades, obviamente aquellas que incorporan mayores riesgos ambientales potenciales, constituye un mecanismo orientado a impulsar el análisis de riesgos de las instalaciones afectadas y la toma de decisiones preventivas en el marco de una solución de gestión ambiental para dichas instalaciones. La Ley española ha querido dar un impulso al desarrollo de mercados e instrumentos financieros con el fin de facilitar a los operadores el recurso a dichos instrumentos, cosa que, en cualquier caso, hubiera constituido la fórmula natural de afrontar total o parcialmente la necesidad de cobertura de unos riesgos derivados de la responsabilidad ilimitada de carácter objetivo que establece la Directiva comunitaria transpuesta a nuestro ordenamiento jurídico.

De las tres modalidades previstas para constituir la garantía financiera, que no son excluyentes, la póliza de seguro es, previsiblemente, la que tendrá una mayor aplicación. El mercado del seguro cuenta ya con experiencia nacional e internacional en la cobertura de riesgos ambientales. No obstante, las características de los riesgos previstos por la Ley exigen un mayor desarrollo de dicho mercado, lo que ha venido produciéndose desde la entrada en vigor de la Directiva. No en vano, la oferta de



productos que cubren las necesidades impuestas por la Ley se ha ampliado sensiblemente y es de esperar que en el próximo futuro crezca mucho más, como cabe deducir del interés manifestado por el sector durante la tramitación de este real decreto.

En cualquier caso, tanto para la determinación de una cuantía máxima asegurada como para la cuantía que podría avalar una entidad financiera en cada caso concreto, resulta imprescindible conocer el escenario de riesgo al que está sujeto el desarrollo de la actividad y la cuantificación del daño medioambiental potencial que corresponde a dicho escenario de riesgo. Tales datos se obtienen a partir de un análisis de riesgos ambientales, esencial éste para implantar un plan de prevención adaptado a la instalación de que se trate, consiguiéndose de este modo el doble objetivo prioritario de la Directiva y de la Ley: reducir drásticamente el riesgo medioambiental inherente a las actividades desarrolladas en territorio comunitario a partir de la adopción de medidas de prevención y de gestión ambiental en todas y cada una de las instalaciones operando en dicho territorio y asegurar que los operadores incurso en responsabilidad medioambiental disponen de los recursos económicos suficientes para hacer frente a los costes asociados a la prevención y a la reparación de los daños que han ocasionado.

El reglamento proyectado establece las normas de referencia para la elaboración del análisis de riesgos e impone la verificación de dichos análisis de riesgos por parte de verificadores acreditados que deben cumplir determinados requisitos. Los análisis de riesgos constituyen un elemento esencial en el proceso de obtención de la garantía financiera ya que ninguna entidad financiera estará en disposición de ofrecer dicha garantía sin contar con el análisis de riesgos de la instalación concreta: de esta forma, el análisis de riesgos es la base, tanto del diseño de un sistema de prevención de riesgos ambientales y de gestión ambiental de una actividad, como del cálculo del daño medioambiental estimado para el escenario de riesgo de referencia. En su primera dimensión, la necesidad de contar con análisis de riesgo ya viene impuesta por distintas normas jurídicas preexistentes, tales como la normativa sobre prevención de grandes accidentes industriales, la legislación sobre prevención y control integrado de la contaminación o la normativa sobre prevención de contaminación de suelos. En su segunda dimensión, el análisis de los riesgos ambientales es concebido tanto por la Ley 27/2006 como por su reglamento de desarrollo como una herramienta instrumental sin la cual resulta imposible calcular el cuantía que debe cubrir la garantía financiera. Dispone así el artículo 31.2 de reglamento en proyecto que la cuantía de la garantía financiera tomará como punto de partida el análisis de riesgos medioambientales de las actividades y el cálculo del coste económico de reparación primaria del daño medioambiental asociado a los escenarios accidentales, combinándose ambas variables de la siguiente manera: debe tomarse como punto de partida el análisis de riesgos medioambientales de la actividad correspondiente (análisis que deberá ser verificado por un organismo acreditado conforme a lo previsto en la sección 3ª de este mismo capítulo) y el cálculo del coste económico de reparación primaria del daño medioambiental, que se realizará conforme a distintas fases, a saber: en primer lugar se abordará la identificación de los escenarios accidentales y el cálculo de la probabilidad de ocurrencia de cada escenario; en segundo lugar se acometerá el establecimiento del valor del daño medioambiental asociado a cada escenario accidental –para lo cual se cuantificará el daño medioambiental generado en cada escenario, según lo dispuesto en la sección 1ª del capítulo II y se monetizará el daño medioambiental generado en cada escenario, cuyo valor será igual al coste del proyecto de reparación primaria; en tercer lugar, se llevará a cabo la caracterización del riesgo asociado a cada escenario accidental; en cuarto lugar se procederá a la selección de los escenarios de



mayor riesgo que agrupen el 95 por ciento del riesgo total; y finalmente, se establecerá, como cuantía de la garantía financiera el valor del daño medioambiental más alto entre los escenarios accidentales seleccionados.

Para identificar los escenarios de riesgos y establecer la probabilidad de ocurrencia de cada escenario se deberá emplear el método establecido en la norma UNE 150.008 o normas equivalentes, en tanto que para cuantificar y monetizar el daño se empleará la misma metodología que el capítulo III y los anexos I y II describen para la cuantificación y la reparación del daño. En el primer caso se ha optado por la que parece ser norma de referencia para los análisis de riesgos medioambientales, la norma UNE 150.008, aunque que no se proscribe el empleo de normas análogas que sirvan para el mismo propósito, tal y como se ha puesto de manifiesto durante el trámite de participación pública que ha precedido a la elaboración del actual proyecto de real decreto. Por el contrario, en el caso de la cuantificación y en el de la monetización no hay más norma de referencia que el propio reglamento de responsabilidad medioambiental, instrumento jurídico que garantiza la homogeneidad en la evaluación del daño demandada por la autoridades con competencias medioambientales y exigida de modo expreso por la Ley 26/2007.

Como es obvio, cuando se aborda el cálculo de las garantías financieras el daño medioambiental aún no se ha producido. Por esta razón, el reglamento incorpora una serie de cautelas que tiene por objeto, bien garantizar el acierto en la definición de la cuantía, bien proporcionar cierto margen de maniobra a la autoridad competente para hacer frente a las incertidumbres inherentes a todo proceso de pronóstico. Así, por un lado, el apartado 4 del artículo 31 dispone que en concepto de margen de seguridad y en función del grado de incertidumbre del coste de reparación previsto, la autoridad competente podrá incrementar la cuantía de la garantía en un porcentaje que no sobrepasará el 20 por ciento de dicho coste. Por otro lado, dado que los daños se traducen en una pérdida de recursos naturales o de servicios de recursos naturales y el reglamento define tres niveles de daños: agudo, crónico y potencial, la cuantificación del daño que va a servir de base al establecimiento de la garantía financiera exige traducir dichos niveles de daño en la pérdida de recursos o servicios de los recursos naturales, lo cual se logra a través del porcentaje de recurso o servicio perdido: un 75, 30 y 5 por ciento para cada uno de los niveles ya mencionados.

Para estimar la magnitud del daño es preciso asociar un determinado grado de incertidumbre a un accidente hipotético y el reglamento prevé la utilización de modelos de simulación avalados por metodologías acreditadas a nivel nacional o europea.

Resulta oportuno traer a colación en este momento la íntima relación existente entre el sistema de garantías financieras, y más concretamente el análisis de los riesgos ambientales, y la metodología para la reparación del daño medioambiental, puesta de manifiesto en la explicación del método para el cálculo de la garantía antes descrito. El sistema propuesto por la Ley y el Reglamento aspira a conocer por anticipado no sólo los riesgos a los que está sujeta una actividad económica o profesional incluida en el anexo III de la Ley, 26/2007, sino, además, a conocer de qué modo habría que abordar



la reparación en el supuesto de que dicho riesgo se tradujera en un daño efectivo y a conocer el coste económico asociado a la ejecución del proyecto de reparación que habría que poner en práctica para abordar la correspondiente restauración. De este modo, no sólo se facilita el funcionamiento del sistema de garantías financieras. Además, se generan dos externalidades positivas que no deben ignorarse. La primera de ellas es la generación de un flujo de información extremadamente útil para la implantación de sistemas de gestión de los riesgos medioambientales, posibilidad que ya prevé, de hecho, la disposición adicional primera del reglamento proyectado cuando señala que el análisis de riesgos medioambientales regulado en este reglamento servirá de base para el desarrollo e implementación de mecanismos y sistemas para la gestión del riesgo ambiental exigidos por la normativa comunitaria, estatal o autonómica. La segunda, deriva del hecho de que los proyectos de reparación que hay de definir cuando los daños tengan lugar habrán sido previamente predefinidos en el proceso de cálculo de la cobertura de garantía financiera, lo que supone un uso eficiente del coste asociado a dicho proceso. Abundando en esta idea, ha de ponerse de relieve igualmente las ventajas que reporta el sistema de verificación de los análisis de riesgos y de los métodos de cálculo de la cobertura de la garantía financiera. La misma confianza que genera a Administraciones públicas, a las instituciones financieras y a los operadores el sistema de verificación en cuanto a la validez y el acierto del cálculo de la garantía financiera, cabrá predicar respecto del acierto y oportunidad de los proyectos de reparación que pudieran tener que proponer a la administración los operadores responsables, por cuanto dichos proyectos, como se ha indicado, se basarán y seguirán el mismo proceso observado para calcular la cuantía de la garantía financiera.

El resto de la sección primera del capítulo III contiene diversas previsiones con las que se pretende coadyuvar en el correcto funcionamiento del sistema de garantías financieras. Así el artículo 33 prevé que los análisis de riesgos medioambientales a partir de los cuales se ha de calcular la cuantía de la garantía financiera se puedan elaborar tomando como base los modelos de informe de riesgo ambiental tipo (MIRAT) que apruebe la Comisión técnica de prevención y reparación de riesgos medioambientales. Estos MIRAT son el resultado de una experiencia piloto puesta en marcha por el Ministerio de Medio Ambiente y de Medio Rural y Marino para proporcionar modelos estandarizados u homogéneos de análisis de riesgos en aquellos sectores de actividad del anexo III de la ley 2672007 en los que, en atención a la similitud de los procesos productivos puede resultar factible elaborar modelos o plantillas que analicen identifiquen los riesgos típicos de dicho sector. De esta manera, estos MIRAT, adecuados a las características del entorno en el que se ubique la instalación correspondiente, deberían facilitar y abaratar el coste de la realización del análisis de los riesgos. En la actualidad, están en proceso de elaboración proyectos piloto para la confección de MIRAT's en el ámbito de la explotación intensiva de ganado, en el de la industria petroquímica, en el de las industria extractiva, en de las estaciones de servicios, en el de la fabricación de vehículos a motor y en el de la depuración de aguas residuales. Los MIRAT's, una vez evaluada su efectividad, deberían ser formalmente aprobados por la Comisión técnica de prevención y reparación de daños medioambientales.



Por otro lado, el reglamento ofrece cierto grado de flexibilidad en caso de pluralidad de actividades o instalaciones. Si bien con carácter general la garantía financiera por responsabilidad medioambiental se establecerá por cada actividad económica y profesional o autorización relacionadas en el Anexo III de la Ley 26/2007, cuando un operador desarrolla varias actividades sujetas a autorizaciones independientes, o cuando desarrolle una misma actividad en más de una instalación, el artículo 35 permite que se constituya un único instrumento de garantía para la pluralidad de instalaciones o para la pluralidad de actividades siempre que se especifiquen los montantes correspondientes a cada una de las actividades o instalaciones se repondrán inmediatamente en caso de siniestro en una instalación o en el marco de una actividad, de modo que la garantía obligatoria correspondiente a una u otra actividad o a una u otra instalación no queda agotada ni reducida. Por otra lado, el apartado 4 del artículo 35 se ocupa de un tercer supuesto posible cuando dispone que en el caso en el que un operador desarrolle actividades sometidas a autorización ambiental incluidas en el anexo III de la Ley y otras que no lo estén, utilizando para ambas las mismas instalaciones, medios de transporte o personal, podrá admitirse que quede incluida en la garantía la responsabilidad que pueda generarse con el conjunto de actividades en las que se dé dicha circunstancia.

Conviene precisar en todo caso que el nivel mínimo de la garantía financiera para cada actividad o instalación sujeta a dicha obligación vendrá establecido por la autoridad competente en cada caso: el operador podrá, siempre, constituir una garantía financiera mayor y, considerando además que la responsabilidad ambiental que se deriva de la aplicación de la Ley es ilimitada, resulta evidente que, por un lado, existe un techo a la garantía financiera obligatoria establecido en el artículo 30 de la Ley que limita la misma a un máximo de 20.000.000 euros y, por otro, que ninguna entidad financiera, compañía de seguros o de carácter bancario, va a asumir un riesgo asociado a una responsabilidad ilimitada ni, en muchos casos, tan siquiera el riesgo total puesto en evidencia por el análisis de riesgos realizado a la actividad concreta de que se trate; en semejante situación el operador deberá recurrir a otra modalidad de garantía para alcanzar el mínimo exigido por la autoridad competente.

Como establece el artículo 36, la garantía financiera, cuando sea obligatoria para el desempeño de una actividad, deberá estar constituida desde el momento en que se autorice dicha actividad y en vigor durante todo el periodo que dure la misma. La autoridad competente controlará estos extremos en la forma que crea más adecuada y las entidades financieras y el propio operador tienen la obligación de facilitar la información requerida para su seguimiento. El reglamento prevé en este mismo artículo la obligación de reponer la garantía obligatoria en el plazo máximo de seis meses cuando ésta haya sido utilizada y se haya visto reducida en más del 50%.

La sección segunda del capítulo III contiene tres previsiones específicas para las distintas modalidades de garantías financieras. Destaca el artículo 37 sobre avales y el 38 sobre reservas técnicas, en cuanto que viene a completar la regulación del capítulo IV de la Ley 26/2007 en relación con las modalidades de garantía distintas del seguro. El artículo 37 establece que el aval podrá ser otorgado por bancos, cajas de ahorro,



cooperativas de crédito o sociedades de garantía recíproca, especificando que cuando esta garantía se constituya a favor de la Administración General del Estado, se depositará en la Caja General de Depósitos o en alguna de sus sucursales, encuadradas en las Delegaciones de Economía y Hacienda y se ajustará a los requisitos previstos en su Reglamento, aprobado por el Real Decreto 161/1997, de 7 de febrero. En el caso de las comunidades autónomas se estará a lo dispuesto en su legislación. Por su parte, el artículo 38 dispone que el operador podrá constituir la reserva técnica prevista en el artículo 26.c) de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, en el plazo máximo de 5 años desde que la garantía financiera sea exigible. Como complemento se añade que hasta dicha fecha la responsabilidad medioambiental se cubrirá con cualquiera de las otras dos modalidades previstas en dicho artículo. Por lo demás, y a efectos contables, se impone la obligación de que las reservas técnicas figuren en el balance de la empresa bajo el epígrafe “Reserva técnica de responsabilidad medioambiental” prevista en el artículo. 26.c) de la L 26/2007, de 23 de octubre.

La garantía financiera obligatoria se completa, en el caso de los contratos de seguros, con un Fondo de compensación de daños medioambientales administrado y gestionado por el Consorcio de Compensación de Seguros. Este Fondo, según lo dispuesto en el artículo 39 del reglamento proyectado se irá dotando con las aportaciones de los operadores que contraten una póliza de seguro y se aplicará a prolongar la cobertura de las pólizas en los casos contemplados en la Ley.

Resulta pertinente poner de manifiesto la existencia de dos disposiciones adicionales con las que se ha querido cerrar el régimen jurídico de las garantías financieras y evitar problemas con el derecho comunitario y con el derecho nacional persistente. Así la disposición adicional tercera, en sintonía con las exigencia de la directiva comunitaria sobre libre prestación de servicios en le mercado interior, dispone que se reconocerán las garantías financieras de responsabilidad medioambiental equivalentes a las previstas en la Ley 26/2007, de 23 de octubre, y desarrolladas en este real decreto, de que dispongan los operadores de las actividades incluidas en el anexo III de la citada Ley establecidos en otros Estados de la Unión Europea. Por otro lado, y en respuesta al demanda del sector asegurador, la disposición adicional cuarta prevé que aquellos titulares de actividades económicas que por disposiciones medioambientales anteriores a la Ley 26/2007, estén sujetos a la obligación de prestar fianzas o contratar seguros de responsabilidad civil que cubran daños a las personas, a las cosas y a la restauración de los recursos naturales, podrán sustituir dichas fianzas y seguros por garantías mediante las que se cubran exclusivamente sus responsabilidades con arreglo a la citada Ley. En tales casos, para la fijación de las cuantías que se deban asegurar, la autoridad competente utilizará los criterios fijados en este real decreto. Se pretende, de esta manera, Adaptar las disposiciones vigentes sobre seguros obligatorios existentes a las nuevas reglas introducidas por la ley 26/2007 en materia de garantías financieras y eludir la duplicidad de seguros denunciada desde distintas asociaciones empresariales.



La sección tercera del capítulo III se ocupa de la verificación de los análisis de riesgos ambientales que sirven de base para el cálculo de la cuantía de la garantía financiera. El operador debe realizar un análisis de riesgos medioambientales que debe ser verificado por una entidad acreditada con el fin de dotar al sistema de la necesaria fiabilidad para los distintos agentes involucrados (autoridades competentes, entidades financieras y operadores). Se trata e una demanda planteada durante el debate sobre el documento de trabajo para la elaboración del reglamento de responsabilidad medioambiental, durante el cual se puso de manifiesto la necesidad de que los análisis de riesgos medioambientales, con independencia de su autor material (ya fuera el propio operador con sus medios, ya a través de una consultora contratada al efecto) fueran validados por un tercer agente independiente previamente acreditado para la realización de esa tarea de verificación. El reglamento proyectado persigue incorporar, pues, un sistema de verificación y acreditación para controlar la calidad técnica y la fiabilidad de los análisis de riesgos. Como punto de partida para la redacción de estos artículos se ha adaptado el modelo utilizado para la verificación y acreditación de los informes de emisiones de gases de efecto invernadero que deben realizar los operadores de instalaciones sujetas al régimen del comercio de derechos de emisión, regulado en el Real Decreto 1315/2005, de 4 de noviembre. Así, se regulan los requisitos y obligaciones de las entidades de acreditación, los criterios para la acreditación de verificadores y los requisitos que estos deben cumplir (independencia, solvencia etc.), así como el alcance de la verificación. Dicho proceso de verificación deberá alcanzar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- a) El cumplimiento de la norma UNE 150.008 o norma equivalente, que sirva como referencia.
- b) La trazabilidad de los datos de partida empleados para la elaboración del análisis de riesgos.
- c) La garantía de que los modelos, las herramientas y las técnicas utilizadas en el marco del método establecido por los estándares citados en el apartado 'a', gozan de reconocimiento internacional por parte de la comunidad técnico-científica, o son considerados como solventes para el ámbito de aplicación del análisis.

La tarea del verificador concluye con la elaboración de un informe sobre el proceso de validación en el que constará si es satisfactorio el análisis de riesgos. Finalmente, el operador, a la vista del análisis de riesgos de su emplazamiento o actividad, deberá desarrollar e implementar mecanismos y sistemas para la gestión adecuada del riesgo ambiental. Tendrán tal condición, en particular, los sistemas amparados por una certificación EMAS o UNE-EN ISO 14:001:2004.

Este esquema inicial, cuya finalidad es proporcionar fiabilidad y seguridad jurídica tanto a la administración pública, como a las compañías aseguradoras y al propio operador, deberá ser ajustado a la luz del nuevo Reglamento comunitario en materia de acreditación, cuya aprobación está prevista para el mes de julio. Por ello probablemente, habrán de suprimirse del texto cuestiones de carácter general ya



previstas en el citado Reglamento pero mantenerse aquellas reglas específicas para la acreditación y verificación del análisis de riesgos medioambientales.

El operador tiene la obligación de mantener el análisis de riesgos medioambientales actualizado durante todo el periodo de actividad. La modificación sustancial de la instalación o actividad traerá consigo la obligación de adecuar los análisis de riesgos y de los sistemas de gestión del mismo. Por lo demás, la disposición final primera del reglamento difiere la necesidad de realizar análisis de riesgos para calcular la cobertura de la garantía financiera a la fecha en la que tales garantías sean exigibles de conformidad con lo dispuesto en la disposición final cuarta de la ley 26/2007. Se trata de una previsión que pretende garantizar la coherencia del sistema de aseguramientos obligatorios impuesto por la normativa legal ahora desarrollada, de acuerdo con la cual, que demora la entrada en funcionamiento del sistema de garantías financieras a una fecha no anterior a 30 de abril de 2010. Por consiguiente la necesidad de que los operadores analicen sus riesgos para así poder calcular la cobertura de sus garantías financieras no nacerá hasta la citada fecha, sino con posterioridad, a la luz de las decisiones que al respecto tome la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos y el propio Ministerio de Medio Ambiente y e Medio Rural y Marino.

Debe señalarse, por último que, en sintonía una vez más con las exigencia de la directiva comunitaria sobre libre prestación de servicios en le mercado interior, la disposición adicional segunda establece que los verificadores acreditados en otro Estado miembro de la Unión Europea podrán verificar los análisis de riesgos de las instalaciones ubicadas en España, siempre que comuniquen su intención a la entidad de acreditación y a la Comunidad Autónoma en el territorio donde deseen actuar con una antelación mínima de tres meses y aporten la documentación que pruebe que disponen de una acreditación en vigor emitida con respecto a criterios y requisitos similares, como mínimo a los establecidos en el real decreto.

3. REFERENCIAS

CACELA, D., LIPTON J., BELTMAN D., HANSEN J., WOLOTIRA R. (2005) Associating ecosystem service losses with indicators of toxicity in habitat equivalency analysis. *Environmental Management* 35(3); 343 – 351.

COPETE, M.A., MONREAL, J. A., SELVA, M., FERNÁNDEZ-CERNUDA, L. Y JORDÁN, E. (2007) *Análisis de los incendios forestales en Castilla-La Mancha*. Detección de áreas potencialmente peligrosas.

DEFRA (2006) *Consultation on options for implementing the Environmental Liability Directive*. Department for Environment, Food and Rural Affairs. United Kingdom.

DEFRA (2008). *The environmental damage (prevention and remediation) regulations 2008*. Welsh Assembly Government and Department for Environment Food and Rural Affairs. United Kingdom.



EC (2001) *Study on the valuation and restoration of damage to natural resources for the purpose of Environmental Liability. Final Report*. Consejo General de Medio Ambiente. Comisión Europea.

EC (2001a) *Study on the valuation and restoration of biodiversity damage for the purpose of Environmental Liability. Final Report (Annexes)*. Consejo General de Medio Ambiente. Comisión Europea.

ECB (2003) *Technical Guidance Document on Risk Assessment, in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances, Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances and Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. Part II*. European Chemicals Bureau. European Commission. Joint Research Centre.

FLORES Y THACHER (2002) Money, who needs it? *Natural Resource Damage Assessment. Journal of Contemporary Economic Policy* (20)2:171-178.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2003) *Ecosistemas y bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Resumen*. Informe del Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005) *Estamos gastando más de lo que poseemos. Capital natural y bienestar humano. Declaración del Consejo*.

MIR (2002). *Metodología para el análisis de riesgos ambientales en el marco de la Directiva Comunitaria 96/82/CE – SEVESO II*. Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Ministerio de Interior.

NOAA (1995) *Habitat equivalency analysis: an overview. Damage Assessment and Restoration Program*. National Oceanic and Atmospheric Administration. Department of Commerce. USA

NOAA (1997) *Scaling compensatory restoration actions. Guidance Document for Natural Resource Damage Assessment Under the Oil Pollution Act of 1990*. Damage Assessment and Restoration Program. National Oceanic and Atmospheric Administration.

NOAA (1999) *Discounting and the treatment of uncertainty in natural resource damage assessment. Technical paper 99-1*. Damage Assessment and Restoration Program. Damage Assessment Center, Resource Valuation Branch. National Oceanic and Atmospheric Administration.

OECD (2006) *Use of discount rates in the estimation of the costs of inaction with respect to selected environmental concerns*. Working Party on National Environmental Policy. Environment Directorate. Environment Policy Committee. Organization for Economic Co-operation and Development.

REMEDE (2006) *Deliverable No.5: Legal analysis*. Resource Equivalency Methods for Assessing Environmental Damage in the EU.



REMEDE (2007) *Deliverable No. 6A: Review report on Resource Equivalence Methods and Applications*. Resource Equivalency Methods for Assessing Environmental Damage in the EU.

REMEDE (2008). *Resource Equivalency Methods for Assessing Environmental Damage in EU*. Deliverable 13 (draft). Sixth Framework Programme of the European Commission.

TURNER, K., BROUWER, R., GEORGIU, S., BATEMAN, I. (2000) *Ecosystem functions and services: An integrated framework and case study for Environmental evaluation*. Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, University of East Anglia and University College London. Working Paper GEC 2000-21.

US DEPARTMENT OF DEFENSE (1995) *Federal Guidance for the Establishment, Use and Operation of Mitigation Banks*. Federal Register: November 28, 1995 (Volume 60, Number 228). Department of the Army.

USDI (2003) *Guidance for the Establishment, Use, and Operation of Conservation Banks*. Fish & Wildlife Service Washington D.C. United States Department of Interior.

WEITZMAN, M.L. (2001) Gamma discounting. *The American Economic Review*, 91(1), 260-271.

WRI (2007) *Restoring natural capital: An action agenda to sustain ecosystem services*. World Resources Institute. Washinton, D.C.

ZAFONTE, M., HAMPTON, S. (en edición) Exploring welfare implications of resource equivalency analysis in natural resource damage assessments. *Ecological Economics*.



1. DIAGRAMA DE FLUJO

El procedimiento incluido a continuación constituye un esquema destinado a describir las etapas necesarias para la aplicación del Anexo II de la Ley 26/2007, de 23 de octubre. Este esquema pretende ilustrar los escenarios de reparación a los que podrá enfrentarse el analista.

El esquema de la Figura 1 parte de una situación de amenaza de daño (vertido, derrame, fuga, incendio, explosión, etc.), que ha sido desencadenada por eventos internos o externos a la actividad que puedan producir, independientemente de las causas naturales o antrópicas que los motiven, un accidente o causa dolosa, con consecuencias negativas sobre el medio ambiente.

Esta etapa también incluye la situación contemplada por la Ley 26/2007 como ‘amenaza inminente de daños’, en caso de que el accidente no se hubiera generado pero exista una probabilidad suficiente de que se produzcan daños en un futuro próximo.

Una vez hay evidencia de amenaza de daño, según la Ley 26/2007 deben ponerse en marcha las mencionadas medidas de prevención ‘como respuesta a un suceso, a un acto o a una omisión [...] con objeto de impedir su producción o reducir al máximo dicho daño’. Si no ha sido posible prevenir la ocurrencia del incidente en su totalidad, deberán asimismo llevarse a cabo medidas de evitación, ‘con el fin de mitigar, limitar e impedir mayores daños medioambientales [...]’.

El siguiente paso es, una vez se ha tratado de minimizar al máximo las consecuencias negativas del accidente, la identificación del agente causante del daño que potencialmente podrá tener efectos sobre los recursos naturales o los servicios que éstos prestan.

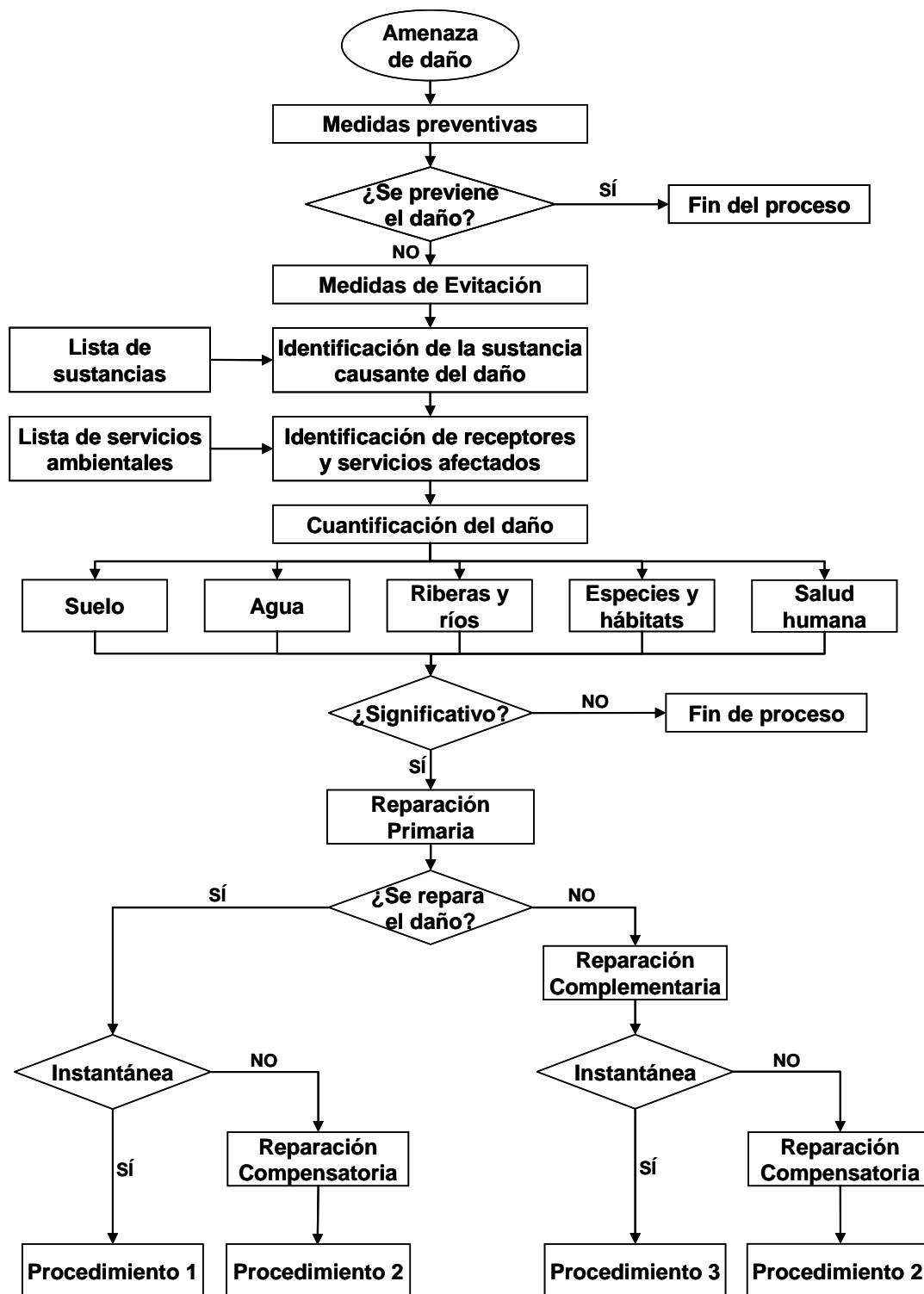
El resultado de la etapa basada en la identificación del daño deberá ser la caracterización del agente causante del daño, la cantidad del mismo—en unidades de volumen, de masa, etc.— y el medio de difusión al que ha sido liberado —básicamente, agua, suelo o atmósfera—. La fase concluyente de la identificación del daño es la determinación de los receptores —suelo, agua, riberas de mar y ríos, y especies silvestres y hábitats protegidos— que pudieran verse afectados por el incidente, así como la consideración de los posibles riesgos que el agente causante del daño pueda ocasionar sobre la salud humana.

Una vez identificado el daño, ha de procederse a su cuantificación. Esta etapa está dirigida a evaluar la exposición al agente causante del daño por parte de los receptores considerados, incluido el análisis de los efectos producidos sobre dichos receptores. Su resultado es la expresión numérica de la cantidad de receptor dañado.

El procedimiento para estimar la significación del daño medioambiental debe ser capaz de ofrecer información sobre las siguientes características del daño: la extensión del daño (medida en unidades de masa, volumen o superficie); la intensidad de los efectos, que indica la severidad del efecto en relación a la sensibilidad del medio, y, finalmente, la duración y la reversibilidad del daño, factores relacionados con la escala temporal que dependen tanto de las características del impacto como de la respuesta al daño del medio receptor.



Figura 1. Esquema metodológico —elaboración propia—





Una vez el daño ha sido identificado y cuantificado, siendo éste significativo, se procede a determinar las medidas de reparación correspondientes. La reparación es uno de los elementos centrales de la Ley 26/2007 y se define como ‘las acciones destinadas a reparar, restaurar y/o reemplazar los recursos naturales y servicios dañados’.

El Reglamento concreta el procedimiento que permite identificar el tipo de reparación primaria (RP), compensatoria (RCm) y/o complementaria (RCpl) a aplicar, según si ésta trata de aproximar al máximo la calidad del receptor dañado a los niveles que existían antes del daño, en el caso de la RP, si la acción busca compensar por las pérdidas irreversibles (e inevitables) de los recursos naturales o los servicios de los recursos naturales que la RP no haya sido capaz de recuperar en un plazo de tiempo razonable, en el caso de una RCpl y, finalmente, según las acciones que son necesarias para compensar las pérdidas provisionales de servicios ambientales hasta que concluya la RP o RCpl, en el caso de la RCm.

El procedimiento asume, en caso de que exista un daño significativo, la necesidad de poner en marcha medidas de RP. Del alcance de esta RP y el horizonte temporal hasta que ésta surte efecto, dependerá la magnitud de medidas de RCm y RCpl que serán necesarias para compensar la totalidad del daño ocasionado. De esta forma, si la RP es capaz de devolver de forma inmediata los recursos o servicios afectados a su estado básico, ésta bastará por sí sola para compensar el daño ocasionado (Procedimiento 1). No obstante, si la recuperación del ecosistema que resulte de aplicar una RP no ha sido instantánea, será necesario aplicar medidas de RCm, bien en el lugar del daño o lo más cerca posible al mismo (Procedimiento 2) o en un lugar alternativo (Procedimiento 2’), dirigidas a compensar por las pérdidas provisionales de servicios ambientales hasta que concluya la RP.

Por otro lado, si la RP no ha sido capaz de restituir el nivel de calidad ambiental que experimentaban los recursos naturales y los servicios que éstos prestan antes del episodio accidental, será necesario poner en marcha medidas de RCpl con el fin de compensar dicha pérdida de recursos o servicios (Procedimiento 3). En este sentido la Ley 26/2007 deja abierta la posibilidad de concretar esta RCpl mediante acciones de recuperación en un lugar alternativo, siempre que no sea posible que la RP dé lugar a la plena restitución de los recursos naturales o los servicios de recursos naturales en el lugar del daño. Asimismo las acciones de RCpl podrán llevar asociada una RCm vinculada con las pérdidas provisionales de recursos y/o servicios hasta que la reparación alcance el objetivo de recuperación esperado (Procedimiento 2’).

2. REPARACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIOAMBIENTALES

La Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental, es de aplicación siempre que el daño ocasionado tenga carácter medioambiental, es decir, siempre que dicho daño produzca efectos adversos significativos sobre uno o varios de los receptores contemplados en la ley, tal y como indica el reglamento en su artículo 4. A estos efectos, el operador deberá identificar y cuantificar el daño con el fin de establecer su significatividad. En los epígrafes siguientes se dan algunas indicaciones para la realización de cada una de estas etapas.

A) Identificación del daño

La identificación del daño incluirá, por un lado, describir todas las variables relacionadas con el agente causante del daño, y por otro, la determinación de los recursos o servicios afectados o los que podrían verse afectados.



a) Identificación del agente causante del daño

El agente causante del daño puede ser químico, físico o biológico (este último incluye organismos modificados genéticamente, especies exóticas invasoras y microorganismos patógenos). A efectos de este reglamento, y tal y como indica su artículo sexto, los incendios se considerarán otro tipo de agente diferente, a pesar de estar causados generalmente tanto por agentes físicos como químicos, ya que su cuantificación requiere un procedimiento específico basado en parámetros distintos a los que se analizan para el resto de agentes.

En la mayoría de los casos el agente causante del daño será de tipo químico (sustancia química, explosión, etc.). En este supuesto, dicho agente se caracterizará según su cantidad, toxicidad y propiedades físico-químicas, entre las que destacan, dada su importancia en la aplicación de modelos de simulación para la cuantificación del daño, las siguientes:

- Presión de vapor: presión que ejerce el vapor en equilibrio con el líquido o el sólido que lo origina a una temperatura determinada.
- Solubilidad: cantidad de soluto que a una temperatura determinada puede diluirse en un disolvente para formar una disolución saturada.
- Constante de Henry: describe la tendencia de una sustancia a volatilizarse del agua o del suelo húmedo.

La unidad de medida más común es $\text{atm}\cdot\text{m}^3/\text{mol}$.

Dado que la constante de Henry indica la capacidad de una sustancia para volatilizarse, se asumirá que en el caso de los sólidos la constante de Henry es nula.

La constante de Henry depende de la solubilidad y de la presión de vapor.

- Densidad: magnitud que expresa la masa por unidad de volumen.
- Biodegradabilidad: característica de algunas sustancias que les permite ser utilizadas como sustrato por microorganismos, aprovechándolas para producir energía (por respiración celular) y para crear aminoácidos, nuevos tejidos y nuevos organismos.
- Coeficiente de partición Octanol-Agua (K_{ow}): coeficiente que representa la solubilidad relativa de un compuesto en octanol y agua.

El coeficiente de partición K_{ow} tiene especial importancia de cara a la aplicación de modelos de difusión dado que está íntimamente relacionado con la solubilidad y la biodegradabilidad de la sustancia química. Así:

Valores de $K_{ow} < 500$ indican solubilidad y movilidad elevadas y bioacumulación y degradabilidad por microbios, plantas y animales bajas o nulas

Valores de $K_{ow} > 1000$ la solubilidad es baja, no existe movilidad y tampoco biodegradabilidad y se trata de químicos bioacumulativos, persistentes y adsorbidos al suelo.



De lo anterior se deduce que las sustancias muy solubles se correspondrán con valores de K_{ow} menores de 500, las sustancias solubles presentarán valores entre 500 y 1000 y las sustancias con baja solubilidad tendrán valores de K_{ow} superiores a 1000.

- Coeficiente de Carbono Orgánico (K_{oc}): coeficiente de distribución entre el Carbono Orgánico y el agua.

Valores elevados de K_{oc} indican una mayor afinidad a bioacumularse en la cadena alimenticia, mayor potencial de sorción en el suelo y baja movilidad y solubilidad en agua;

Valores bajos implican una menor afinidad química a bioacumularse, mayor potencial de movilidad, mayor solubilidad y mayor potencial para biodegradarse y ser metabolizado.

Siempre que el agente causante del daño no sea una sustancia química, es decir, en el caso de daños ocasionados por un agente físico, un organismo modificado genéticamente (OMG) o un incendio, dicho agente se caracterizará a partir de las variables indicadas en el artículo 7.

b) Identificación de los recursos y servicios afectados

En la identificación de los recursos y servicios afectados adquiere especial importancia el estudio del nivel de afección del ecosistema (nivel de individuo, población, hábitat o comunidad). Dicho nivel de afección del daño condicionará la unidad de medida de la cuantificación, tal y como se indica en el apartado I del Anexo I. Cabe destacar las siguientes unidades de medida en función del nivel en que se haya experimentado el daño del ecosistema:

➤ Nivel individuo:

- Número de organismos
- Frecuencia de enfermedades y lesiones necróticas
- Edad
- Superación del umbral de toxicidad e intensidad de los efectos

➤ Nivel población:

- Porcentaje de individuos
- Densidad
- Biomasa
- Distribución del tipo edad-tamaño
- Superación del umbral de toxicidad e intensidad de los efectos

➤ Nivel hábitat:

- Porcentaje de cobertura vegetal
- Biodiversidad
- Rango de temperatura
- Superación del umbral de toxicidad e intensidad de los efectos.

➤ Nivel comunidad:

- Biomasa total



- Composición de especies (singular o multi-atributo). E.g. número de taxones, índices de diversidad, composición de la comunidad, etc.

Finalmente, la identificación de los servicios que puedan verse afectados se apoyará en inventarios de servicios tales como el propuesto por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) (*Millenium Ecosystem Assessment*)¹. De dicho inventario, con carácter general, se muestra a continuación:

Tabla 1. Tipos de servicios ambientales que prestan los ecosistemas

SERVICIOS DE BASE <i>Servicios necesarios para la producción de los demás servicios de los ecosistemas</i> Ciclo de nutrientes Formación de suelo Producción primaria	SERVICIOS DE APROVISIONAMIENTO <i>Productos que se obtienen de los ecosistemas</i> Alimento Fibra Combustible Recursos genéticos Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos Agua dulce
	SERVICIOS DE REGULACIÓN <i>Beneficios que se obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas</i> Regulación de la calidad del aire Regulación del clima Regulación del agua Regulación de la erosión Purificación del agua y tratamiento de aguas residuales Regulación de enfermedades Regulación de plagas Polinización Regulación de los desastres naturales
	SERVICIOS CULTURALES <i>Beneficios intangibles que se obtienen de los ecosistemas</i> Valores espirituales y religiosos Valores estéticos Recreación y ecoturismo

¹ La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) fue convocada por el Secretario General de las Naciones Unidas en el año 2000. Iniciada en 2001, la EM tuvo como objetivo evaluar las consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el bienestar humano y las bases científicas para las acciones necesarias para mejorar la conservación y el uso sostenible de los mismos, así como su contribución al bienestar humano. La EM ha involucrado el trabajo de más de 1.360 expertos de todo el mundo. Sus conclusiones, contenidas en cinco volúmenes técnicos y seis informes de síntesis, proporcionan una valoración científica de punta sobre la condición y las tendencias en los ecosistemas del mundo y los servicios que proveen (tales como agua, alimentos, productos forestales, control de inundaciones y servicios de los ecosistemas) y las opciones para restaurar, conservar o mejorar el uso sostenible de los ecosistemas (<http://www.millenniumassessment.org>).



Fuente: Elaboración propia a partir de EM (MA, 2005 y MA, 2003)

La Tabla 1 podrá servir de referencia como una lista-base de servicios generados por los recursos naturales y los ecosistemas. Deberán excluirse de esta tabla, para cada caso concreto, tanto los servicios que estén sujetos a un régimen de responsabilidad civil (no ambiental), conforme establece la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.

B) Cuantificación del daño

El objetivo de esta etapa, indicado en el artículo 9, es evaluar la exposición de los receptores considerados al agente causante del daño. La cuantificación engloba el cálculo de la extensión del daño, la medición de los efectos que éste produce sobre los distintos receptores afectados y la determinación de la escala temporal del daño.

La estimación de los parámetros que definen la extensión, la intensidad y la escala espacio-temporal de los daños está asociada, fundamentalmente, a la necesidad de emplear modelos matemáticos que simulen la difusión del agente en el medio, por lo que están condicionados a la disponibilidad de información sobre el agente y la sensibilidad del medio receptor a éste.

En relación con la estimación de la intensidad y la escala temporal se recomiendan algunas fuentes de información donde consultar los parámetros requeridos referentes a diferentes sustancias y su afección a los medio receptores contemplados por la Ley 26/2007, de 23 de octubre: IUCLID (International Uniform Chemical Information Database), SRC (Syracuse Research Corporation), Chemfinder, IPCS (International Programme on Chemical Safety), OECD Existing Chemicals, la Ley 16/2002 de julio de Prevención y Control integrados de la Contaminación, la Ley 19/98 de Residuos y el Real Decreto 9/2005 por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

a) Extensión del daño

Tal y como se expone en el artículo 10, la extensión del daño mide la cantidad de recurso o servicio afectado. Se medirá en todo caso en unidades de medida biofísicas. En el caso del suelo o el agua, la superficie y/o el volumen de receptor afectado darán una idea precisa de la extensión del daño. En el caso de las especies silvestres y los hábitats protegidos será necesario recurrir a otras unidades de medida de la extensión, tales como el número y/o densidad de individuos y/o la superficie afectada, que permitan estimar la magnitud de la exposición al daño de los medios receptores.

La determinación de la extensión del daño tendrá en cuenta:

- *Las propiedades del agente causante del daño*, ya que éstas van a condicionar tanto la capacidad de difusión de éste en los distintos medios receptores como su peligrosidad.
- *Las características del medio receptor*, ya que van a condicionar la facilidad o dificultad del agente causante del daño para transportarse a través del medio receptor.
- *Cualquier cambio que los medios de difusión y receptores pudieran experimentar debido a la acción del agente causante del daño*: se incluyen los medios de difusión ya que éstos pueden condicionar la afección a otros receptores que no son los directamente dañados por el agente causante del daño. Las variaciones en los receptores o medios de difusión permiten identificar los límites territoriales de la extensión del daño, es decir, de la zona afectada por el daño.



Quizá la dificultad más sobresaliente de esta fase radique en que el cálculo de la extensión del daño requiere, en ocasiones, la utilización de expresiones matemáticas que exigen una gran cantidad de información sobre el agente causante del daño —cantidad inicial involucrada en el accidente y propiedades físico-químicas que condicionan su peligrosidad, persistencia y difusión—, su capacidad de propagación y el medio receptor. En determinados casos la extensión del daño podrá determinarse prácticamente por observación directa mediante la medición de evidencias como son el número de individuos afectados y/o la superficie o el volumen de receptor dañado. No obstante, hay dos supuestos en los que será indispensable recurrir a expresiones matemáticas complejas:

- 1) Los casos en que la determinación de la extensión está orientada a estimar la garantía financiera, ya que, al no haber sucedido el daño, hay que prever como se comportaría el agente causante en un escenario concreto, por lo que es necesario recurrir a modelos de difusión, los cuales implican un alto grado de conocimiento de las propiedades del agente causante del daño y de las características del medio receptor.
- 2) Los daños en los que, por las características del medio receptor, no sea fácil identificar el alcance del daño en unidades biofísicas con metodologías más simples tales como la observación directa, la medición de la superficie o el volumen afectado, entre otras.

Por otro lado, el apartado II del anexo I establece los siguientes aspectos relativos al cálculo de la extensión del daño:

- En caso de que se hayan visto afectadas las especies silvestres, habrá que considerar tanto las que se vean dañadas por contacto directo con el agente causante del daño, como aquéllas que queden expuestas al daño como resultado del contacto con otras especies u otros receptores afectados.
- Siempre que el agente causante del daño sea una sustancia química, la valoración de la extensión se podrá abordar mediante la estimación cuantitativa de la concentración que puede alcanzar la sustancia química una vez es liberada en el medio receptor —PEC: Predicted Environmental Concentration—. En este sentido, la TGD ofrece en su Parte II (ECB, 2003) una serie de modelos matemáticos de simulación que permiten acometer este objetivo. Éstos son una vía para obtener la extensión en unidades de concentración de sustancia por unidad de volumen de receptor contaminado, cuando se trata de suelo, y las aguas superficiales y subterráneas. Otra medida de la extensión del daño es la superficie de la eventual pluma de contaminación, información que resulta de especial interés a la hora de valorar la exposición a una sustancia en el caso de las especies y los hábitats silvestres protegidos. En la medida de lo posible, será preferible establecer el gradiente de distribución de la concentración de la sustancia química en los distintos puntos de la superficie afectada, en vez de tomar como referencia un valor medio de la concentración de dicha sustancia para el total de la superficie dañada.
- En caso de que el agente causante del daño sea un OMG, resulta de especial importancia realizar un estudio *ad hoc*, caso por caso, dada la incertidumbre que existe en cuanto al comportamiento, evolución e interacción de dicho agente cuando es liberado en el medio ambiente.

b) Intensidad del daño



La intensidad del daño, regulada en el artículo 11 y en el apartado III del anexo I, evaluará el grado de severidad de los efectos ocasionados por el agente causante del daño a los recursos naturales o a los servicios que éstos prestan. En la determinación de la intensidad deberán considerarse tanto los daños a los recursos o servicios a consecuencia de un contacto directo con el agente causante del daño, como aquéllos debidos al contacto con otros receptores afectados por el daño. Asimismo, en caso de que se vean afectadas las especies silvestres y a la salud humana, se considerará cualquier vía de exposición al daño a través del aire, el agua o el suelo.

Resulta especialmente relevante el análisis de los efectos generados sobre las especies clave, dada su importancia para la conservación y el correcto funcionamiento del ecosistema, siendo sustento de numerosas especies.

El apartado III.A del anexo I se refiere a la determinación de la intensidad del daño ocasionado por una sustancia química, la cual se llevará a cabo mediante el empleo de umbrales de toxicidad, con el fin de estimar la relación entre la dosis de una sustancia a la que están expuestos los organismos vivos y la severidad del efecto. El objetivo es establecer la concentración o dosis límite de dicha sustancia para los organismos vivos expuestos a la contaminación durante un tiempo determinado —CTD: Curves Toxicity Distribution—, según la intensidad de los efectos que puedan experimentar —mortalidad, inmovilidad, inhibición del crecimiento, mutagenicidad, teratogenicidad, etc.—. En este sentido, la TGD (ibid.) identifica tres niveles de intensidad de los efectos:

- Agudos. Representan efectos adversos claros y a corto plazo sobre el receptor. La toxicidad aguda se estima mediante el cociente entre el parámetro LC50 —Median Lethal Concentration— o el parámetro EC50 —Median Effect Concentration—. Los efectos agudos suponen una afección sobre el 50 por ciento de la población.
- Crónicos. Existen posibles efectos adversos a largo plazo sobre las poblaciones más sensibles. La toxicidad crónica se estima mediante el parámetro NOEC —No Observed Effect Concentration— y alude a la mayor concentración a la cual no se observan efectos. En su defecto, puede emplearse el parámetro NOAEL —No Observed Adverse Effects Level—. Dichos efectos se manifestarán sobre el 10 por ciento de la población.
- Potenciales. Corresponden con niveles que, sin llegar a los anteriores, no superan el umbral ecotoxicológico —PNEC: Predicted No Effects Concentration—, o bien, no dan margen de seguridad suficiente para descartar riesgos potenciales. Los efectos potenciales repercutirán sobre el 1 por ciento de la población.

Los umbrales de toxicidad establecerán la dosis límite de una sustancia a la que puede estar expuesto un organismo vivo en un tiempo determinado. De esta forma se asumirá la proporcionalidad entre la intensidad de los efectos que experimentan los organismos vivos del medio receptor, con la afección a la estructura y función de los servicios que proporciona el ecosistema. Esta proporcionalidad podrá asimismo materializarse en el porcentaje de población afectada según el nivel de intensidad de los efectos correspondientes.

La escasez de valores límite (CTDs) referidos al suelo y, sobre todo, el hecho de que los medios receptores que hacen referencia a las especies silvestres y los hábitats protegidos no tienen asociados valores de efectos o afección en su conjunto, constituye una dificultad evidente de cara a estimar la intensidad del daño.



En todo caso se espera que el Reglamento REACH², con la obligatoriedad que establece respecto a la realización de análisis toxicológicos y ecotoxicológicos para la caracterización de gran parte de las sustancias químicas, mejore en el futuro el inventario la disponibilidad de este tipo de concentraciones límite o umbrales de contaminación (CTDs).

En caso de disponer de más de un CTD que permita evaluar el mismo tipo e intensidad de riesgo (aguda, crónica o potencial) durante el mismo tiempo de exposición y teniendo en cuenta el «Principio de Precaución», se escogerá el indicador que tenga menor valor con el fin de tener en cuenta las especies más sensibles a la exposición a determinada sustancia. De esta forma se adoptará la aproximación basada en el “peor caso posible”, adquiriendo de esta forma una visión más conservacionista.

En caso de disponer de un CTD para un nivel concreto de intensidad y requerir dicho indicador para un nivel de intensidad diferente, se podrán emplear los factores de conversión que propone la TGD en su Parte II (ECB, 2003). Asimismo, podrán emplearse factores de conversión para estimar los umbrales de toxicidad del suelo a partir de los del agua (TGD, Parte II).

El cálculo de la intensidad del daño cuando éste es generado por otro tipo de agentes (físico, biológico o incendios queda regulado en el apartado III.B del anexo I.

En el caso de daños ocasionados por agentes físicos, una de las formas de evaluar el nivel de intensidad es recurrir al porcentaje de población expuesta al daño que se ha visto afectada por éste, tomando los porcentajes indicados al definir los niveles de intensidad para las sustancias químicas (50, 10 y 1 por ciento para niveles de intensidad agudo, crónico y potencial, respectivamente). Asimismo, podrá calcularse el nivel de intensidad en base a la variación que experimenten los indicadores de calidad ambiental antes y después de la exposición al agente causante del daño.

Los OMG tendrán un nivel de intensidad asociado a su grado de confinamiento dado que éste está escogido en función de la peligrosidad del organismo, lo que a su vez se relaciona con los efectos negativos que éste puede causar sobre los receptores en caso de ser liberado.

En el caso de los incendios, el nivel de intensidad del daño ocasionado se obtendrá en función del índice de gravedad del incendio conforme a lo indicado en la tabla 2. Dicho índice representa el porcentaje de la superficie expuesta al daño que se ha visto afectada. Su expresión matemática es la siguiente:

$$I_g = \frac{S_{afectada}}{S_{total\ expuesta}}$$

² Reglamento (ce) 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) no 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) no 1488/94 de la Comisión, así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión.



Tabla 2. Niveles de intensidad en función del índice de gravedad de un incendio.

Índice de gravedad (Ig)	Gravedad	Nivel de intensidad
$Ig < 0,030$	Muy baja-Baja	POTENCIAL
$0,030 \leq Ig < 0,250$	Moderada-Alta	CRÓNICO
$Ig \geq 0,250$	Grave-Extrema	AGUDO

Fuente: Elaboración propia a partir de Copete, M.A. *et al* (2007).

c) Escala temporal del daño

Si bien la Ley 26/2007 menciona exclusivamente la necesidad de establecer la intensidad y la extensión de los daños para estimar su significación, los indicadores relacionados con la escala temporal resultan de gran interés para el estudio, dado que aportan información muy relevante para dimensionar las medidas de reparación primarias, complementarias y compensatorias que serán necesarias para devolver el ecosistema dañado a su estado original —estado básico—.

El artículo 12 trata la determinación de la escala temporal, que requerirá el estudio de la duración, la frecuencia y la reversibilidad de los efectos que el agente causante del daño ha generado sobre el receptor en cuestión.

A efectos de este real decreto tendrán consideración de daño irreversible tanto aquellos que efectivamente no pueden ser reparados dada la singularidad del recurso o el servicio dañado, como los que, pudiendo ser reparados, requerirían para su completa recuperación un plazo temporal no razonable.

De cara a la estimación de la escala temporal de los daños, en los casos en los que el daño esté causado por una sustancia química, el indicador de biodegradabilidad de la sustancia podrá ofrecer información suficiente para estimar, con confianza, los parámetros de duración y reversibilidad de la contaminación. Este indicador puede ser consultado sin mayor dificultad en bases de datos científicos de sustancias químicas como los citados anteriormente (IUCLID, SRC, etc.).

C) Significatividad

La significatividad de un daño se determina en función del alcance de los efectos adversos que haya experimentado el recurso o servicio afectado. Para ello, será necesario recurrir a los valores, previamente calculados, de extensión, intensidad y escala temporal del daño. En cualquier caso, los daños que afecten a la salud humana tendrán carácter significativo, tal y como se establece en el apartado 4 del artículo 13.

La significatividad del daño puede estimarse a través de dos enfoques, siendo estos complementarios:

- Un primer enfoque permite establecer la significatividad del daño de acuerdo con la variación —respecto a lo indicado en la categorización administrativa— que haya experimentado el receptor en su nivel de calidad, su estado ecológico o su estado de conservación, como consecuencia del daño. Este primer enfoque está orientado a la estimación del carácter significativo de un daño en función del tipo de receptor afectado (artículo 14).
- El segundo enfoque permite determinar la significatividad del daño sobre la base de un análisis experimental realizado al efecto para cada caso concreto. Este enfoque está



orientado a la definición del carácter significativo del daño en función del tipo de agente causante del mismo (artículo 15).

Cuando el agente causante del daño sea una sustancia química, la caracterización de la significatividad del daño se realizará mediante la aplicación del segundo enfoque. Para ello se utilizará el cociente de riesgo. Éste se calcula como el cociente entre la concentración que alcanza la sustancia en el receptor (PEC) y el umbral de toxicidad (CTD) para un nivel concreto de intensidad (agudo, crónico o potencial). Si el cociente PEC/CTD es mayor que uno, el daño se considerará significativo, lo que indicará que la concentración de la sustancia en el medio receptor es superior al umbral de toxicidad para el nivel de intensidad de los efectos estudiado. Así, el cociente de riesgo adquirirá las siguientes formas:

$$\text{Riesgo potencial} = \frac{PEC}{PNEC}$$

$$\text{Riesgo crónico} = \frac{PEC}{NOEC} \text{ ó } \frac{PEC}{NOAEL}$$

$$\text{Riesgo agudo} = \frac{PEC}{LC50} \text{ ó } \frac{PEC}{EC50} \text{ ó } \frac{PEC}{LD50}$$

Merecen especial consideración los casos en que, habiendo experimentado el medio una pérdida de calidad ambiental asociada, por ejemplo, a un aumento de la concentración de determinada sustancia en el suelo, dicha concentración (PEC) no supere el límite admisible en ese medio receptor (CTD). En este supuesto, el daño no sería significativo porque no se prevén efectos sobre el suelo (el cociente PEC/CTD es menor que uno) y, por ende, no se esperaría la puesta en marcha de medidas reparadoras; sin embargo, el recurso natural ha sufrido un cambio adverso y mensurable que puede afectar a la capacidad de recuperación del sistema (resiliencia), al encontrarse muy próximo al límite de tolerancia del medio receptor. Esta circunstancia resulta de especial preocupación en los casos en los que coexisten en el mismo ámbito territorial varias empresas de la misma actividad, tal que puedan existir dificultades a la hora de no sólo atribuir la responsabilidad de una contaminación concreta a uno o más operadores, sino también garantizar que en un periodo de tiempo razonable la sustancia cuya concentración se ha visto incrementada cerca del límite admisible no va a sobrepasar dicho nivel. En caso de superar dicho nivel, cabe recordar que el daño pasaría a ser considerado significativo, por lo que sería necesario poner en marcha medidas de reparación que devolvieran el medio afectado a su estado original —estado básico—.

En estas situaciones en que los daños acumulables puedan, por tanto, afectar a la resiliencia y la capacidad de recuperación del conjunto de recursos naturales, la autoridad competente podrá fijar el límite para la significatividad del daño en valores de cociente de riesgo inferiores a uno.

Dada la incertidumbre que se le atribuye a la evolución y a la magnitud de los efectos que un organismo modificado genéticamente puede generar sobre las especies expuestas al mismo, se realizará en cada caso un análisis ad hoc que permita establecer la significatividad del daño causado por dicho organismo.

D) Definición de estado básico

Para identificar las medidas de reparación que serán necesarias para restituir totalmente el daño ocasionado, se deberá identificar el estado básico de los recursos y/o servicios afectados. La Ley 26/2007, de 23 de octubre, define estado básico como ‘aquél en que, de no haberse producido el daño medioambiental, se habrían hallado los recursos naturales y los servicios de recursos naturales en el momento en que sufrieron el daño, considerado a partir de la mejor información disponible’.



La definición de «estado básico» proporcionada por la Ley 26/2007 ofrece una situación de referencia a la que se debe llegar mediante la puesta en práctica de las medidas de reparación. Se trata de una definición pragmática, dado que ésta permite simplificar en gran medida el análisis que suele acompañar a un estudio convencional del estado básico, normalmente dirigido a describir el estado de conservación del ecosistema, explicado a partir del estudio de sus atributos estructurales o elementos biofísicos, su linealidad y las dependencias funcionales que experimentan dichos elementos durante la sucesión ecológica. Por esta razón, en ningún caso el estado básico debería asimilarse a un estado ideal de conservación, salvo que se demuestre que éste sea el estado en el que se hallarían los recursos naturales y los servicios que éstos prestan en caso de que el daño no se hubiera producido.

La definición del estado básico deberá apoyarse siempre en el Principio de «No Pérdida Neta» de biodiversidad, es decir, la cantidad de recursos y servicios existentes antes de producirse el daño debe ser igual a los que se obtengan tras la aplicación de las medidas reparadoras.

El estado básico puede expresarse en términos tanto cuantitativos, como cualitativos. Una de las opciones que permite capturar con mayor fiabilidad los atributos que confieren un mayor valor ecológico al ecosistema, es la selección de indicadores que describan —por ello denominados indicadores descriptores— el estado de conservación del ecosistema en el momento antes de haber sido dañado. Éstas son algunas de las opciones a tomar en consideración por el analista, que son objeto de aplicación para cada uno de los medios receptores propuestos por la Ley 26/2007 —suelo, aguas, riberas del mar y de las rías, y especies silvestres y hábitats protegidos—:

- Medidas de densidad de vegetación, cobertura o biomasa, si la vegetación resulta ser el soporte principal de vida y de otras funciones o servicios proporcionados por el territorio afectado. Dependiendo del tipo de servicios que se prevé que se puedan perder, total o parcialmente, es deseable que los indicadores de la vegetación incluyan la proporción (porcentaje) de las especies claves y/o que se consideran esenciales para conservar los atributos del ecosistema, de la biomasa aérea de las especies dominantes (por ejemplo en el caso de pastizales y humedales), de la densidad de semillas (si resulta que el área afectada constituye un reservorio de semillas importante) o, también, un índice de la diversidad estructural de vegetación, como indicador de referencia en los casos, por ejemplo, en que el daño haya ocasionado una simplificación de la estructura vegetal del hábitat.
- Los «días de uso del hábitat» es un indicador que empieza a adquirir mayor presencia en algunos trabajos sobre valoración de daños medioambientales (REMEDE, 2007), sobre todo, en los casos en los que el daño ha visto afectada la accesibilidad o disponibilidad de hábitat, ocasionando que tanto las aves como otra fauna silvestre vea limitada su conducta reproductiva (menor disponibilidad de zonas cría y reproducción) y/o alimenticia (menor disponibilidad de alimento). Este indicador deberá ir, en consecuencia, acompañado de trabajo de campo en las zonas afectadas, así como en las zonas utilizadas como escenarios de referencia, en el caso de que no se cuente con datos poblacionales de las especies afectadas.
- En el caso de la fauna, resultan útiles los indicadores relacionados con la densidad de población, el conteo de las bajas (muertes) con motivo del daño y la capacidad de los individuos remanentes de reproducir o mantener el equivalente poblacional que existía antes del daño. Este último indicador estaría relacionado con la resiliencia del ecosistema, definida como la capacidad del ecosistema de volver por sí mismo al equilibrio después de haber experimentado una perturbación, cualquiera que sea su naturaleza u origen. Además,



otros indicadores más convencionales como el sex ratio, la distribución de clases de edad o la variación estacional del contingente de población, son también relevantes para establecer el estado básico.

- Proporción y categorías de servicios perdidos estimados a partir del nivel de intensidad del daño, es decir, de las veces que excede la concentración en el medio de un contaminante (PEC) en relación con la concentración límite admisible de dicha sustancia (CTD) —Cociente de Riesgo—. Esta aproximación es avalada por trabajos como Cacela et al (2005). Este indicador implica, tanto la aplicación de modelos de difusión de la contaminación en los medios transmisores y receptores objeto de estudio, como la recopilación de información específica sobre la sensibilidad del medio receptor a la exposición al contaminante en cuestión. Además, para realizar la equivalencia entre la intensidad del daño y los recursos y/ servicios perdidos es necesaria la estimación de la pérdida de servicios ambientales en función de un aumento en la concentración de la sustancia contaminante en cada uno de los medios receptores. Los CTD y el nivel de intensidad de los efectos que éstos ocasionan (potencial, crónico, agudo y letal) podrán ser una buena referencia para establecer esta correlación.
- Indicadores que llevan implícita información sobre el estado de conservación resultante en base a estudios probabilísticas de riesgos sobre los efectos que conllevan determinada concentración y exposición de contaminante en el medio receptor (ECB, 2003).
- Niveles de calidad establecidos por la normativa ambiental reguladora para cada uno de los medios receptores objeto de estudio —agua, suelo, especies silvestres y hábitats protegidos— (MIR, 2002).
- Indicadores de provisión de servicios que implican la aceptación implícita de ciertos niveles de calidad ambiental. Por ejemplo, los Departamentos de Agricultura e Interior de los EEUU utilizan con cierta asiduidad indicadores múltiples que definen la calidad de los pastizales englobando, a su vez, hasta una docena de variables o atributos ecológicos relacionados con la estabilidad del suelo, la función hidrológica o la capacidad del suelo de conservar la estructura de sus poblaciones, lo que resulta determinante para la provisión de servicios ambientales.

Los indicadores mencionados constituyen un buen nivel de referencia para anticipar las futuras condiciones que deberá tener el terreno que ha sido afectado por el daño, una vez hayan concluido las medidas de reparación.

Es importante destacar que los indicadores que midan el estado básico de los recursos naturales o servicios de los recursos naturales afectados podrán servir de referencia como unidad de medida de los servicios perdidos y que son objeto de reparación. En esta línea, la solución podrá estar orientada a la selección de un número no tan amplio de indicadores, siempre que éstos describan los servicios que confieren al ecosistema un valor mayor; estos son, los elementos o factores clave para el mantenimiento de la estructura y el funcionamiento del ecosistema o conjunto de recursos y servicios afectados (según el nivel o la escala en la que se ha experimentado el daño), a efectos de la Ley 26/2007 y el presente real decreto.

Con carácter general, se seleccionará un estado básico de tipo estático dado que ofrece una mayor fiabilidad para devolver los recursos o servicios al estado en que éstos se encontraban antes del daño, en vez de a un estado hipotético calculado a partir de previsiones de la posible evolución que



éstos podrían haber tenido en caso de que el daño no se hubiese producido. Por otro lado, teniendo en cuenta que numerosos estudios científicos avalan la teoría de que la práctica totalidad de los ecosistemas están en regresión o experimentando un proceso de degradación importante, parece oportuno adoptar una visión más conservacionista, propia del enfoque estático, ya que un enfoque dinámico conllevaría devolver los recursos o servicios a un estado de conservación inferior al que se obtendría atendiendo a un enfoque estático (artículo 16).

Sólo se tomará un estado básico dinámico en los siguientes supuestos:

- La existencia de información histórica fehaciente que demuestre la tendencia, positiva o negativa, de la evolución de los recursos o servicios afectados.
- La existencia previa al daño de una aprobación definitiva de uso que implique la pérdida a corto plazo de los recursos o servicios afectados (p.eg. que previamente al accidente se hubiese aprobado un plan de urbanismo para la zona dañada, por lo que los recursos o servicios afectados por el daño se iban a perder a corto plazo).

E) Evaluación de la consistencia de los resultados

Una vez finalizado el proceso de cuantificación del daño, el analista evaluará la consistencia o la fiabilidad de los resultados obtenidos con el fin de establecer la importancia que se concederá a las variables utilizadas para definir, en su caso, la necesidad de reparación.

Un ejemplo recurrente en el que esta tarea cobra especial relevancia puede ser el supuesto basado en la existencia de un vertido tóxico, ya sea en el agua o en el suelo, constituido por diversas sustancias, de las cuales no se conocen sus respectivos umbrales de toxicidad (CTDs). En este contexto el analista deberá establecer las cautelas oportunas y tomar una decisión respecto a los criterios y las variables a partir de las que establecerá la magnitud del daño. Entre las posibilidades que se establecen en el apartado III.A del anexo I, el analista también podrá considerar los umbrales de toxicidad de las sustancias conocidas, siempre y cuando demuestre que no quedan fuera del análisis otras sustancias cuyos efectos puedan tener consecuencias significativas. No obstante, en situaciones donde exista bien una alta incertidumbre, bien ausencia de información, siempre habrá que tender hacia, por un lado, la realización de un estudio experimental *ad hoc* que permita evaluar, de la manera más ajustada posible, la magnitud de los daños y, por otro, la adopción de las cautelas oportunas acordes con el principio de precaución. Una solución que entra en esta segunda acepción es el tratamiento, la eliminación o la contención de una cantidad de receptor contaminado algo superior, con el fin de aplicar un margen de seguridad.

F) Determinación de las medidas reparadoras

La metodología por la que se establecerá la cantidad, intensidad, duración y ubicación de cada medida de reparación se basa en la aplicación de criterios de equivalencia entre el lugar afectado por el daño y el lugar donde se llevarán a cabo las mencionadas medidas reparadoras.

La aplicación de la reparación primaria (RP) no implica necesariamente la adopción de un criterio de equivalencia. No obstante, del alcance de dicha reparación dependerá la necesidad de aplicar una mayor o menor cantidad de medidas de reparación complementaria (RCpl) o compensatoria (RCm), según el caso. El proyecto de reparación deberá contemplar todas las combinaciones de medidas reparadoras posibles (RP, RCm y RCpl) que resulten adecuadas para la restitución de los recursos naturales y servicios que éstos prestan a su estado básico.



Cabe destacar algunas consideraciones ecológicas orientadas a dimensionar tanto las necesidades de gestión y conservación de un espacio, como la reparación de los recursos naturales y los servicios que éstos proporcionan (EC, 2001):

- *Tamaño.* En general, y a igualdad de condiciones, son más valorados los lugares grandes que los pequeños. Entre los tamaños a considerar se encuentra el tamaño relativo del lugar respecto a otros lugares del mismo tipo, el tamaño de sus componentes individuales, así como si el sitio es lo suficientemente grande para que leves cambios internos no conduzcan hacia pérdidas de valor.
- *Diversidad.* Uno de los indicadores más importantes del valor ecológico es la variedad tanto en número de comunidades, como de especies, lo que suele estar íntimamente relacionado a su vez con la variedad de hábitats.
- *Naturalidad.* Los ecosistemas menos modificados por el hombre tienden a ser más valorados. No obstante, la inmensa mayoría de lugares se han visto influenciados en mayor o menor medida por actividades humanas. En cualquier caso debe tenerse en cuenta el grado y naturaleza de esta influencia.
- *Rareza.* Este criterio concierne tanto a comunidades y hábitats, como a especies individuales. La presencia de uno o más componentes raros le confiere al ecosistema un mayor valor que otro sitio de características comparables que carezca de estos elementos.
- *Fragilidad.* Concepto relacionado con el grado de sensibilidad de los hábitats, las comunidades y las especies frente al daño medioambiental. Los medios frágiles representan a menudo ecosistemas muy fragmentados, mermados o difícilmente recuperables.
- *Representatividad.* La representatividad en relación con el campo de variación ecológica también es un componente del valor ecológico.
- *Registro histórico.* La existencia de un registro científico de larga duración aumenta considerablemente el valor del lugar. También deberían tenerse en cuenta los registros sobre prácticas de usos de suelo.
- *Posición dentro de una unidad ecológica.* Este criterio tiene que ver con el supuesto de que dos sitios, que representan la misma formación y tengan un valor intrínseco equivalente, la mayor proximidad de uno de los sitios a otra zona altamente valorada y representativa de una formación distinta aumentaría su valor.
- *Valor potencial.* Algunos lugares podrían, a través de una gestión apropiada o incluso por cambios naturales, desarrollar a la postre un interés para la conservación de la naturaleza sustancialmente mayor que el existente en el presente. Cabe destacar aquellos factores que podrían limitar ese potencial y que serían relevantes en una supuesta reparación.
- *Atractivo intrínseco.* Si bien la ciencia valora a todos los elementos por igual, el pragmatismo nos dicta que en temas de conservación lo realista es dar más peso a las especies o grupos más atractivos o populares frente al resto.



a) Identificación de las medidas reparadoras primarias

Las medidas reparadoras primarias (RP) están encaminadas a establecer las acciones correspondientes para devolver los recursos naturales o los servicios que éstos prestan a su estado básico. En este sentido, se concederá especial atención a los elementos clave del conjunto de los recursos naturales y servicios de los recursos naturales afectados. Dichos elementos clave, a efectos del presente real decreto, podrían definirse como “todo aquel componente o proceso natural, tanto biótico como abiótico, que desempeña una función especialmente relevante para la recuperación y posterior conservación del receptor o receptores afectados, al influir significativamente, de forma directa o indirecta, sobre el sustento de otros recursos o servicios que pertenecen al mismo conjunto”.

En cuanto a la RP, se cuenta con una amplia información para establecer los objetivos y las bases de la reparación (EC, 2001) (EC, 2001a) (NOAA, 1997) (WRI, 2007). La dificultad radica mayormente en concretar dichos objetivos con unos criterios cuantitativos y mensurables para cada receptor dañado (agua, suelo, riberas o especies silvestres y hábitats protegidos). Si bien una buena referencia para ello será la identificación del estado básico, se considera la idoneidad de establecer objetivos de recuperación prioritarios (pero no exclusivos) sobre determinados elementos del conjunto de los recursos o servicios dañados, como los elementos clave, que pudieran llevar a la preferencia de unas actuaciones de recuperación sobre otras. Éste sería el caso de las actuaciones enfocadas a recuperar, en primera instancia, las zonas de cría y reproducción, los reservorios de alimentos y semillas, prevenir la invasión de determinadas especies foráneas mientras se desarrollan las labores de recuperación, etc.

La RP podrá consistir en una o varias de las actuaciones que se indican en el artículo 18 del real decreto, entre las que se incluye la recuperación natural. La Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental afirma que la RP dirigida a las aguas, las especies silvestres y los hábitats protegidos con el fin de restituir directamente los recursos o los servicios afectados a su estado básico, tendrá en cuenta las posibilidades de recuperación natural. El Anexo II añade que, para el caso de la reparación de daños al suelo, la recuperación natural consiste en que no haya intervención directa del ser humano en el proceso de recuperación.

No obstante, la Ley 26/2007 no especifica el grado en que podrá tenerse en cuenta la recuperación natural durante el proceso de reparación en cada medio receptor, es decir, si ésta podrá ir combinada con otras acciones que impliquen la intervención directa en el medio. En las situaciones en las que se permita la recuperación natural, se podrá optar por llevar a cabo una intervención parcial (algo de recuperación natural) en el medio, o bien, por la no intervención, en cuyo caso se dejaría la reparación de los daños en manos exclusivamente de la recuperación natural.

Se puede avanzar que, desde un punto de visto general, las situaciones basadas en la recuperación natural en su totalidad (no intervención) serán aquellas en las que cualquier intervención en el medio pueda generar un daño mayor del que ya existe. La sensibilidad del medio será pues uno de los indicadores que deberá formar parte de la batería de criterios que definirán las situaciones en las que se podrá contemplar la recuperación natural. También las situaciones en las que el coste de las medidas de reparación supere los beneficios ambientales que se obtendrán de la restauración de los daños podrían dar lugar a un escenario basado exclusivamente en la recuperación natural. No obstante, se prevé que, en general, los escenarios de reparación más numerosos serán aquellos basados en una intervención parcial, donde la actuación del hombre estará mayormente dirigida a acelerar el proceso de recuperación, siendo necesario el paso del tiempo para que el receptor reestablezca sus relaciones ecológicas y recupere su estado básico, culminando, en definitiva, la RP.



Esto abarca la mayor parte de las medidas de reparación donde es necesaria la plantación o reforestación de determinadas especies, para dotar al conjunto de recursos o servicios de una estructura básica que favorezca la colonización de otros elementos (flora y fauna) que se han perdido a consecuencia del daño.

Los escenarios donde existe una intervención total, es decir, donde no se supeditaría la reparación en ningún momento a la recuperación natural, serían aquellos basados en la recreación del hábitat en un lugar alternativo —en cuyo caso sería una RCpl— o en la reconstrucción total del ecosistema en el lugar del daño; por ejemplo, las reparaciones basadas en la eliminación de contaminantes, la sustitución del suelo y la reintroducción de especies. En todo caso resultará muy difícil que, en caso de que se produzca un daño medioambiental de gran magnitud, el proceso de reparación no tenga en ningún momento en cuenta la recuperación natural, sobre todo, a la hora de recuperar la estructura biótica del ecosistema.

En definitiva, tanto la recuperación natural, como cualquier grado de intervención asociado a la aplicación de una RP, supondrán la recuperación acelerada del receptor afectado por el daño medioambiental que, en caso de no ser inmediata, requerirá una compensación a través de la aplicación de una medida de RCm por las pérdidas provisionales de recursos o de servicios hasta que éstos recuperen su estado básico.

De cara a la selección de las medidas reparadoras, los operadores que desarrollen actividades incluidas en el Anexo III de la Ley 26/2007 deberán diseñar un inventario de las técnicas de restauración posibles que deberá contemplar, como mínimo, los contenidos que se indican en el artículo 18 del real decreto. Asimismo toda RP deberá tener en cuenta las consideraciones o aspectos oportunos para la conservación de la estructura y el funcionamiento del ecosistema, que explican parte de su valor ecológico y, por extensión, parte del valor social que el público concede a estos espacios.

b) Identificación de las medidas reparadoras complementarias y compensatorias

Las medidas reparadoras complementarias (RCpl) y compensatorias (RCm) están dirigidas a establecer las acciones correspondientes para compensar las pérdidas existentes de recursos naturales o servicios de los recursos naturales hasta que surte efecto o se culmina la RP. Si bien la magnitud de RCpl y RCm que se necesitará para compensar la totalidad del daño dependerá en buena medida del alcance de la RP, la metodología basada en el análisis de equivalencia está destinada exclusivamente a dimensionar las medidas reparadoras de tipo complementarias (RCpl) y compensatorias (RCm). La RP se aborda, en definitiva, en una fase previa del análisis.

Cabe distinguir diferentes supuestos a partir de cuales identificar el tipo de medida reparadora (RCpl o RCm) que habrá de aplicarse. Básicamente, la diferencia entre optar por uno, otro o ambos tipos de medidas en un mismo proyecto de reparación se basa tanto en el horizonte de recuperación que sería necesario para que los recursos o servicios recuperen su estado básico, como en la posibilidad, alcance e idoneidad de la medida de reparación primaria seleccionada. Atendiendo a estos criterios, el artículo 19 concreta las circunstancias en que deberá aplicarse cada tipo de reparación. El artículo 20 establece que, independientemente de que se trate de una RCpl o RCm, ambas medidas deberán concretarse en la creación de nuevos recursos naturales o servicios de recursos naturales a los que existían en su estado básico para compensar, en el presente, las pérdidas a corto o a largo plazo, según el caso, de los recursos o servicios dañados hasta que éstos recuperan su estado básico. Por esta razón, ni la RCpl ni la RCm podrán consistir en la recuperación natural, dado que, una vez los recursos o servicios han sido dañados, el tiempo que tardan dichos recursos o



servicios en alcanzar el estado básico, independientemente de que se haya sido o no aplicada una RP, es precisamente lo que pretende ser compensado «con recursos» mediante la aplicación de la RCpl y RCm. En este supuesto, si las medidas de RCpl y RCm estuvieran basadas en la recuperación natural, difícilmente podrían resultar en un nivel de calidad ambiental superior al que tenían los recursos o servicios dañados en su estado básico. Asimismo, la RCpl también puede llevar asociada una RCm que permita compensar las pérdidas provisionales de los recursos naturales o servicios de los recursos naturales que son objeto de reparación mediante la RCpl, hasta que éstos alcanzan el estado de conservación esperado.

La RCpl y la RCm podrán concretarse, a efectos del presente real decreto, en los siguientes tipos de actuaciones encaminadas a la creación de nuevo capital natural para compensar por los daños ocasionados al medio ambiente (USDI, 2003):

- Restauración: proceso dirigido a restablecer el conjunto de recursos naturales y servicios de recursos naturales que se ha degradado o dañado.
- Mejora: actuaciones destinadas a intensificar la cantidad de recursos y el flujo de servicios ambientales de un ecosistema.
- Recreación: simulación en otro lugar de un ecosistema que ha sido destruido.

c) Análisis de equivalencia

La idea central se basa en que la compensación por los recursos o servicios que se han perdido de forma provisional (RCm) o a largo plazo (RCpl) se realiza mediante la creación de recursos o hábitat adicional, es decir, mediante actuaciones de reparación directas sobre el medio que proporcionen recursos o servicios equivalentes a los que se han perdido.

La aplicación de las medidas de RCpl y RCm implicará la utilización de criterios de equivalencia, conforme a lo dispuesto en el Anexo II de la Ley 26/2007, de 23 de octubre.

Los contenidos que se presentan en los artículos relativos a la aplicación de dichos criterios de equivalencia se basan en la experiencia del gobierno estadounidense (NOAA, 1995) y el proyecto europeo REMEDE (CE, 2006) en la valoración de daños ambientales. En este sentido, la metodología basada en el análisis de equivalencia respeta tanto los requisitos de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental, como la Ley 5/1999 de Impacto Ambiental y la Directiva 92/43/CEE relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres. Dicha herramienta proporciona una buena base metodológica, pero no contiene respuestas universales ni pretende ser prescriptiva, con lo que todos los casos de estudio que sean objeto de aplicación de la Ley 26/2007 y, por extensión, del presente real decreto, requerirán de un análisis *ad hoc* caso por caso.

El Análisis de Equivalencia de Recursos (AER) es una herramienta destinada a determinar la cantidad, en términos biofísicos, de RCpl y RCm que se necesita para compensar la totalidad de la pérdida de recursos y servicios ambientales que ha tenido lugar desde que se ha producido un daño, hasta que éste ha sido reparado en su totalidad. Consiste en valorar el daño y las medidas reparadoras a desempeñar a través de una aproximación biofísica de tipo recurso-recurso o servicio-servicio, según el caso. Cuando la unidad de medida utilizada para estimar las pérdidas de recursos naturales o servicios de los recursos naturales dañados y las ganancias de dichos recursos o servicios que podrán obtenerse a través de la reparación se expresa en base a la cantidad de



superficie o hábitat perdido y ganado, y en su caso los servicios que éste presta, el análisis de equivalencia de recursos recibe el nombre de Análisis de Equivalencia de Hábitats (AEH). No obstante y dado que en esencia AER y AEH son similares, a efectos del presente real decreto, se adoptará el nombre de AER independientemente de que la equivalencia entre los recursos o servicios que se han perdido con motivo del daño y que pueden ganarse mediante la reparación, tenga en cuenta la variación de la calidad o del nivel de servicios entre el lugar dañado y el que es objeto de reparación.

AER permite cuantificar la cantidad de recursos o hábitat que debe ser creado para proveer en el tiempo el mismo flujo de recursos o servicios, respectivamente, que se ha perdido. Si bien la RCpl y RCm tienen respectivamente sentidos de compensación diferentes, el procedimiento de cálculo a seguir en ambos casos es similar. Esta metodología puede aplicarse antes de que el daño se produzca (análisis *ex ante*), como sería el caso a la hora de estimar tanto la cobertura de daño que debería cubrir una garantía financiera por responsabilidad ambiental, como la cantidad de reparación que se necesita para compensar un daño en el contexto de la Directiva Hábitats, por un lado; o bien, después de un evento que haya tenido consecuencias negativas sobre cualquiera de los receptores contemplados por la Ley 26/2007 (análisis *ex post*).

c.1. Selección del criterio de equivalencia

Tal como establece la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental en su Anexo II, para la aplicación de medidas RCpl y RCm ‘se considerará en primer lugar la utilización de criterios de equivalencia recurso-recurso o servicio-servicio’ con el fin de disponer de ‘recursos naturales del mismo tipo, calidad y cantidad que los dañados’. Sin embargo, si no es posible aplicar este tipo de criterios, ‘se aplicarán técnicas de valoración alternativas’, siendo necesario que la autoridad competente determine el método para establecer la magnitud de las medidas RCpl y RCm necesarias para restituir por completo el daño medioambiental. El reglamento establece una prioridad clara entre los métodos de valoración de daños que se basan en términos biofísicos sobre los basados en términos económicos, siendo la equivalencia valor-coste la que deberá aplicarse en caso de que ninguna de las opciones anteriores (recurso-recurso y servicio-servicio o, en su defecto, valor-valor) sea posible.

Los criterios de equivalencia recurso-recurso y servicio-servicio no son excluyentes. En este sentido y siempre que los recursos repuestos sean del mismo tipo que los dañados, tal como indica la norma general que establece el apartado I del anexo II, una reparación que se realice conforme a una aproximación recurso-recurso implica, por extensión, la recuperación de los mismos servicios que se han perdido. Del mismo modo, una reparación que se efectúe atendiendo a criterios de equivalencia de tipo servicio-servicio, implicará la restauración del hábitat y, por extensión, la recuperación de los recursos y de los elementos bióticos y abióticos que lo constituyen. Ésta es la razón principal por la que no se establece una prioridad entre la aplicación de un criterio de equivalencia de tipo recurso-recurso y servicio-servicio, siendo necesario un estudio «ad hoc» para seleccionar la aproximación biofísica y, por consiguiente, la unidad de medida más adecuada en cada caso.

En los supuestos contemplados en el apartado I del anexo II en los que no sea posible reponer los mismos recursos o servicios que han sido dañados o en la misma proporción que éstos tenían en su estado básico, se identificarán, en la medida de lo posible, recursos o servicios comparables a los que se han perdido mediante la identificación de la tasa de intercambio (EC, 2001a). Dicha tasa de intercambio que permite identificar, en el marco del AER, recursos comparables aunque diferente a



los dañados, recibe habitualmente en la literatura científica el nombre de ‘escalas (scalar) (REMEDE, 2008) (DEFRA, 2008).

La siguiente simplificación, a modo de ejemplo, resulta ilustrativa para la comprensión de las circunstancias en las que cabe utilizar dicha tasa de intercambio. En caso de que sean dañados los recursos ‘a’, ‘b’ y ‘c’, perdiendo cada uno un nivel de provisión de servicios del 50 por ciento, y que el proyecto de reparación sea sólo capaz de proveer los recursos ‘a’, ‘b’ y ‘c’ en una proporción diferente a la dañada (por ejemplo, ‘a’ en un 70 por ciento, ‘b’ en un 20 por ciento y ‘c’ en un 50 por ciento), la estimación de la tasa de intercambio permite ajustar el exceso generado de ‘a’ que compensa el defecto de ‘b’. Asimismo, la utilización de la tasa de intercambio también permite, en caso de que el proyecto de reparación genere, además de los recursos ‘a’, ‘b’ y ‘c’ (en igual o diferente proporción a la preexistente en el estado básico), un nuevo recurso o servicio ‘d’ cuya obtención puede igualmente ser contemplada como una ganancia del proyecto de reparación y ajustarse, mediante la tasa de intercambio, a la cantidad generada de recursos ‘a’, ‘b’ y ‘c’, con el fin de que el total de la cantidad de recursos generados (‘a’, ‘b’, ‘c’ y ‘d’) sea equivalente al que se ha perdido. Tal como establece el apartado VIII del anexo II, la tasa de intercambio podrá estimarse tanto en base a indicadores ecológicos, como acudiendo a herramientas propias de las técnicas de valoración económica.

En caso de que no haya sido posible estimar la tasa de intercambio entre los recursos o servicios perdidos y los ganados a través del proyecto de reparación, o bien, que el coste de aplicar una equivalencia recurso-recurso o servicio-servicio sea desproporcionado, el analista deberá adoptar un criterio de equivalencia de tipo valor-valor. Dicha aproximación económica puede aplicarse atendiendo al análisis de equivalencia, con la condición de que la estimación del débito medioambiental y el crédito medioambiental se lleve a cabo en unidades monetarias. En este caso, la adopción de un criterio de equivalencia valor-valor adopta el nombre de Análisis de Equivalencia de Valor (REMEDE, 2007), (REMEDE, 2008), (DEFRA, 2008).

El concepto de coste desproporcionado del proyecto de reparación está obviamente condicionado por el valor de los recursos naturales o servicios de los recursos naturales dañados. Ello implica la existencia de un límite de reparación, que en su caso deberá evaluar la autoridad competente, para ajustar el coste total de las medidas reparadoras con los beneficios que se obtienen de dicho proyecto de reparación.

Por otro lado, la Ley 26/2007 reconoce en su Anexo II la importancia de los costes para estimar el valor económico de los activos perdidos y recuperados, al afirmar que si no es posible valorar los recursos naturales o servicios de recursos naturales perdidos ‘en un plazo o con unos costes razonables, la autoridad competente podrá optar por medidas correctoras cuyo coste sea equivalente al valor monetario aproximado de los recursos naturales o servicios de recursos naturales perdidos’. Ello implica, en definitiva, aplicar una equivalencia de tipo valor-coste, en la cual se atribuye al daño el mismo valor que el coste de las medidas de reparación. Formarían parte de este grupo los escenarios donde sólo es posible estimar el valor de los servicios perdidos, resultando imposible estimar el valor de los recursos y servicios reemplazados en un tiempo o con un coste razonable.

c.2. Estimación de las pérdidas de recursos y servicios dañados y de las ganancias de recursos o servicios obtenidas a través de la reparación

La expresión matemática del modelo basado en el AER, en caso de una aproximación de tipo servicio-servicio, viene dada por la siguiente ecuación (1):



$$\underbrace{\left[\sum_{t=0}^B V^j * \rho_t * \left\{ (b^j - x_t^j) / b^j \right\} \right] * J}_{\text{Pérdidas}} = \underbrace{\left[\sum_{t=1}^L V^p * \rho_t * \left\{ (x_t^p - b^p) / b^p \right\} \right] * P}_{\text{Ganancias}} \quad (1)$$

donde t hace referencia al tiempo (años):

t=0, aparición del daño

t=B, el hábitat recupera su estado inicial

t=C, presentación de la queja

t=l, el proyecto de recuperación comienza a proporcionar servicios

t=L, cese de los servicios obtenidos gracias al proyecto de recuperación

y donde:

V^j es la unidad anual de servicios proporcionados por el hábitat dañado (sin daño)

V^p es la unidad anual de los servicios proporcionados por el hábitat reparado

x_t^j es el nivel de servicios por hectárea proporcionado por el hábitat dañado al final del año t

b^j es el nivel de partida de servicios por hectárea del hábitat dañado (sin daño)

x_t^p es el nivel de servicios por hectárea prestado por el hábitat de reemplazamiento

b^p es el nivel inicial de servicios por hectárea del hábitat de reemplazamiento

ρ_t es el factor de descuento, donde $\rho_t = 1 / (1 + r)^{t-C}$, y r es la tasa de descuento en el período de tiempo considerado

J es el número de hectáreas dañadas

P es el tamaño en hectáreas del proyecto de recuperación que equipararía las pérdidas y las ganancias de la reparación.

Del mismo modo, la Tabla 3 incluye los parámetros generales que serán necesarios para dimensionar las medidas de RCpl y RCm en base a esta metodología.



Tabla 3. Parámetros utilizados en el cálculo de las medidas reparadoras (RCm y RCs)

PARÁMETROS	RECURSOS Y SERVICIOS	
	Perdidos (débitos)	Creados (créditos)
Tiempo (T)	T que ocurre el daño	T que comienza el proyecto de reparación
	T en que empieza la recuperación	T en el que el proyecto de reparación genera servicios adicionales
	T en que se maximizan los servicios (respecto a estado básico)	T en el que se maximizan los servicios ambientales (madurez del proyecto respecto a estado básico)
		T en el que el proyecto deja de proveer servicios adicionales
Identificación de recursos (R) o servicios (S)	Línea base de nivel de R ó S proporcionados por área de hábitat antes del daño	Nivel inicial de R ó S por área de hábitat
	Valor/ Cantidad de R ó S proporcionados por área-tiempo del hábitat	Nivel de R ó S proporcionados por el hábitat restituído al final de T
	Nivel de S proporcionados por el hábitat al final de T	Valor/ Cantidad de R ó S proporcionados por área-tiempo del hábitat restaurado
Tamaño	Área dañada, número de especies afectadas, etc.	Nivel de S proporcionados por el hábitat recuperado al final del tiempo T
	Tamaño y número de unidades dañadas	Área a restaurar, número de especies a recuperar, etc.
Mejora continua	Recuperación	Tamaño y número de unidades a recuperar. Tamaño del proyecto de reemplazo
Año final		Madurez
Descuento	Factor de descuento	Servicios al año ganados
	Tasa de descuento	Factor de descuento
		Tasa de descuento

Fuente. Elaboración propia a partir de NOAA (1995), DEFRA (2006) y REMEDE (2007)

En relación con lo establecido en párrafos anteriores, resultan útiles las siguientes definiciones para la comprensión del modelo:

- *Servicio perdido.* En unidades de «servicio perdido» (aproximación S-S) se define como la pérdida de información experimentada por un área definida por su extensión espacial, equivalente a su pérdida de calidad ambiental. Una pérdida completa del 100 por ciento del servicio estaría relacionada con la eliminación del uso público del servicio ambiental correspondiente provisto por el hábitat afectado. Su valor puede variar con el tiempo, al igual que si mejora con el tiempo, el valor puede llegar a 0 por ciento. En unidades de recurso (aproximación R-R) podría, por ejemplo, equivaler al número de individuos perdidos.
- *Servicio ganado.* En unidades de servicio (aproximación S-S), se corresponde con la cantidad de beneficio que se espera obtener del proyecto de reparación. Una vez el proyecto empieza a ejecutarse, los beneficios empiezan a aumentar y a acumularse, hasta que se alcanza un horizonte temporal en el que se completa la reparación.
- *Año base o de reclamación.* Año de referencia seleccionado para el cálculo del valor neto presente de las pérdidas (débito medioambiental) y las ganancias (crédito medioambiental) de recursos naturales o servicios de recursos naturales. La selección del año base o de reclamación es determinante en el resultado. De esta forma, tanto las estimaciones que se abordan más de un año después del episodio accidental, como aquellas que llevan asociado un largo horizonte de recuperación, se concretan en una mayor necesidad e intensidad de medidas reparadoras debido a la influencia que ejerce la tasa de descuento en el análisis.



- *Débitos*. Cantidad de recurso o servicio perdido en el tiempo. Su unidad de medida puede ser la cantidad de recurso o de servicio «perdido».
- *Créditos*. Productividad o beneficio generado por la RCpl y la RCm. Su unidad de medida puede ser la cantidad de recurso o de servicio «ganado».
- *Pérdidas provisionales*. El daño total experimentado por los recursos naturales y los servicios que éstos prestan en el tiempo, desde el episodio accidental hasta que se culminan las medidas de RCm y Cpl.
- *Unidad de medida*. Indicador o parámetro que cuantifica las pérdidas (débito medioambiental) y las ganancias (crédito medioambiental) de recursos o servicios. Su selección condicionará el criterio de equivalencia que se utilice para estimar las pérdidas de recursos naturales o servicios de los recursos naturales dañados y las ganancias de dichos recursos o servicios que podrán obtenerse a través de la reparación.

AER asume varios supuestos en la aplicación del modelo (Ecuación 1):

- Manteniendo los parámetros de la ecuación 1 constantes, las pérdidas por daños y sus respectivas ganancias por reparación se acumulan a lo largo de distintos períodos, y los recursos o servicios que se obtengan por reparación y se lleven a cabo en el futuro tienen menos valor para el público que aquellos que se encuentren disponibles en la actualidad. Para poder comparar pérdidas (débito medioambiental) y ganancias (crédito medioambiental) experimentadas en distintos períodos, se proyectan los valores de los servicios al momento actual, descontando las magnitudes correspondientes y obteniendo así el “valor presente”. Para ello el AER incorpora al cálculo una tasa de descuento, que adquiere, tal y como recomienda REMEDE (2007), un valor próximo al 3 por ciento.
- La cantidad de recursos y servicios proporcionados por el área dañada y el área reparada pueden no coincidir. En realidad, la mayoría de los impactos no eliminan completamente los recursos o el hábitat, y la mayoría de las acciones reparadoras no crean recursos o un hábitat completamente nuevo y funcional. Más aún, las funciones de los hábitats son complejas, y los procesos de los ecosistemas están interrelacionados. Para acomodar esta complejidad, es una práctica común incluir estimaciones de los porcentajes de pérdidas y ganancias de los servicios que representen las variaciones de calidad ambiental experimentadas por los recursos dañados y los que serán creados mediante la reparación. La unidad de medida utilizada para representar las pérdidas y las ganancias de recursos o servicios deberá ser la misma en los ambos lados de la ecuación, así como ser capaz, en caso de una aproximación de tipo servicio-servicio, de discernir diferencias relativas, tanto cualitativas como cuantitativas, de los servicios proporcionados por el hábitat dañado y el que es reparado.
- El valor que la sociedad concede a los recursos y los servicios que éstos prestan es constante a lo largo del tiempo. Por el contrario, podría argumentarse que el aumento del desarrollo puede conducir a un recorte de determinados tipos de hábitats (e.g. humedales urbanos), y, por tanto, podría aumentar el valor de las pérdidas en el futuro y hacer el daño más costoso en la actualidad. AER no permite este cambio de preferencias directamente. La solución se obtendría considerando el cambio de preferencias de manera indirecta, usando una tasa de descuento discontinua.



- AER asume, en definitiva, que la pérdida de utilidad pública puede ser compensada en su conjunto por reparación o sustitución de recursos equivalentes, sea cual sea su coste (ver Flores y Thacher, 2002; Zafonte y Hampton, 2007).

Tal como se desprende de los apartados III, IV, V y VI del anexo II, el éxito del análisis de equivalencia depende de que la unidad de medida seleccionada sea capaz de describir las pérdidas de recursos o servicios en el tiempo (débito medioambiental), así como ajustarse a los beneficios que generen, también en el tiempo, las alternativas de reparación (crédito medioambiental).

Para determinar la magnitud de la RCpl y RCm requerida para compensar la totalidad del daño ocasionado, el analista deberá decidir sobre la idoneidad de llevar a cabo la reparación al mismo tiempo que la RP, o bien, una vez ésta ha surtido su efecto. Esta decisión deberá tener en cuenta la rapidez con que se alcanza el objetivo de recuperación en ambas situaciones, influencia que se incorporará al análisis mediante el empleo de la tasa de descuento.

Del mismo modo, el analista deberá seleccionar la tasa y el método de descuento a aplicar, con independencia de si la valoración se lleva a cabo en términos biofísicos o económicos, con el fin de computar la preferencia temporal de la sociedad por las pérdidas y ganancias de servicios tanto pasados como futuros, y hacerlos comparables al valor presente. En este sentido la tasa de descuento puede oscilar entre valores del 1 al 8 por ciento, siendo más común que su valor se encuentre entre el 2 y el 4 por ciento. Algunos trabajos de referencia en la Unión Europea (REMEDE, 2006) recomiendan emplear una tasa de descuento del 3 por ciento. El método de descuento, por otro lado, puede basarse en una tasa de descuento variable y adquirir una forma exponencial, hiperbólica o gamma, según el caso, dependiendo del horizonte temporal de recuperación de ecosistema y la forma en que varía su nivel de provisión de servicios. A efectos del presente real decreto, el operador tomará un valor de referencia de la tasa de descuento del 75 por ciento del tipo de interés medio de la última subasta de obligaciones del Estado a 10 años³, anterior al momento de la reclamación. Esta solución permitirá ajustar a través de un rápido cálculo, el valor de la tasa de descuento en cada caso, estableciendo un valor mínimo límite del 1 por ciento.

Se pueden avanzar algunas soluciones tentativas que facilitarán la estimación de estos parámetros. Como criterio básico, este horizonte temporal podría estimarse a partir de la edad a la que los individuos de las especies más características del ecosistema —en el caso de una dehesa, por ejemplo, podría reconocerse a la encina como especie característica— alcanzan su madurez sexual. De esta forma, no sólo se aseguraría la persistencia del propio ecosistema sino también cierta variabilidad genética.

Cabe recordar que, cuanto mayor sea la intensidad de las medidas de reparación, menor será el horizonte temporal de recuperación de la provisión de bienes y servicios ambientales. En este sentido sería recomendable valorar, por parte de la autoridad competente, el hecho de minimizar, hasta un extremo razonable, el horizonte temporal de recuperación, a fin de reducir la incertidumbre en el cálculo de la pérdida de provisión de servicios ambientales. Por su parte, el crecimiento del nivel de provisión de servicios ambientales podría adoptar una forma funcional logarítmica o logística, ésta última generalmente más acorde con la dinámica general de los ecosistemas.

La Tabla 4 ilustra el procedimiento para determinar, en un caso hipotético y simplificado, el débito medioambiental utilizando una aproximación de tipo servicio-servicio (apartado IV del anexo II) (REMEDE, 2008). La columna (a) muestra la superficie que ha sido dañada; la columna (b) representa el porcentaje de nivel de provisión de servicios perdido por dicha superficie con motivo

³ Valor de referencia disponible en Internet: http://www.tesoro.es/sp/deuda/index_deuda.asp



del daño. En este supuesto el primer año se pierde un porcentaje del 50 por ciento que va descendiendo hasta el 0 por ciento a medida que el hábitat se va recuperando durante la influencia de la RP. La columna (c) constituye un multiplicador que representa el factor descuento, habiendo empleado el método tradicional y una tasa de descuento de un 3 por ciento. El producto de las columnas (a), (b) y (c) representa el débito medioambiental anual del hábitat dañado, cuya suma constituye el débito medioambiental total. La unidad de medida es ‘servicio · hectárea · año’ (hectáreas multiplicadas por el servicio perdido y descontado en el tiempo).

Tabla 4. Ejemplo de cálculo del débito medioambiental conforme a una equivalencia de tipo servicio-servicio

Año	Extensión espacial (Ha) (a)	Porcentaje de servicio perdido (%) (b)	Factor descuento⁴ (c)	Débito (a x b x c)
2007 (año base)	100	50	1	50.00
2008	100	50	0.97	48.50
2009	100	50	0.94	47.00
2010	100	50	0.92	45.76
2011	100	50	0.89	44.42
2012	100	40	0.86	34.50
2013	100	30	0.84	25.12
2014	100	20	0.81	16.26
2015	100	10	0.79	7.89
2016	100	0	0.77	0.00
2017	100	0	0.74	0.00
Débito medioambiental total (Ha · servicio descontado · año)				319.5

Fuente: REMEDE (2008)

De forma similar a la estimación del débito medioambiental, la Tabla 5 ilustra el procedimiento a seguir por el analista para estimar el crédito medioambiental que sería generado por el proyecto de reparación en una hectárea (columna a) en un plazo temporal de 55 años (apartado V del anexo II). La columna (b) representa los servicios que se obtendrían a través del proyecto de reparación en cada año consecutivo por cada hectárea. Aplicando el mismo factor de descuento que para el cálculo del débito medioambiental, se obtiene el multiplicador (columna c) de los servicios ganados en el tiempo por cada hectárea, lo que permite estimar el aumento del nivel de provisión de servicios sobre el estado básico debido a este proyecto de reparación en valor presente (año base 2007).

⁴ Factor descuento = $1 / (1 + \text{tasa de descuento})^{(\text{año} - \text{año base})}$



Tabla 5. Ejemplo de cálculo del crédito medioambiental conforme a una equivalencia de tipo servicio-servicio

Año	Unidad de reparación (número de Ha) (a)	Porcentaje de servicio ganado (%) (b)	Factor descuento ⁵ (c)	Crédito (a x b x c)
2009	1	10	0.94	0.09
2010	1	20	0.92	0.18
2011	1	30	0.89	0.27
2012	1	40	0.86	0.35
2013	1	50	0.84	0.42
...
2060	1	50	0.21	0.10
2061	1	50	0.20	0.10
2062	1	50	0.20	0.10
2063	1	50	0.19	0.10
Crédito medioambiental total por hectárea de superficie reparada (Ha · servicio descontado · año/ Ha)				12.08

Fuente: REMEDE (2008)

La estimación del débito y del crédito podrá tener en cuenta, respectivamente, tanto la pérdida irreversible de recursos o servicios, como el mantenimiento de los recursos o servicios creados mediante la reparación en el tiempo. En este caso podría aplicarse un tipo de descuento que contemple un mantenimiento indefinido de determinado nivel de recursos o servicios en el tiempo.

Conforme se establece en el apartado VI del anexo II, el ajuste del débito y el crédito medioambiental que ha sido previamente calculado en las Tablas 4 y 5, respectivamente, se efectúa mediante la siguiente operación: $\text{débito} / \text{crédito} = 319.5 / 12.08 = 26.5 \text{ unidades (hectáreas) requeridas del proyecto de reparación.}$

c.3. Lugar de reparación

Tal como establece el artículo 21, la RCpl y la RCm deberán realizarse, en la medida en que sea posible y adecuado, en el lugar dañado o lo más cerca posible de la ubicación de los receptores que han sido afectados por el agente causante del daño medioambiental. La ubicación del proyecto de reparación también dependerá del criterio de equivalencia que se haya adoptado en cada caso y, por tanto, de las posibilidades de generar mediante la reparación los mismos recursos o servicios que se han perdido.

La idoneidad de que el proyecto de reparación se efectúe en el lugar afectado o lo más próximo posible al mismo, permite atender de alguna manera a las preferencias sociales de la población que ha sido afectada por el daño y que, por tanto, debería en principio ser beneficiada por el proyecto de reparación. Si bien desde un punto de vista general AER no contempla las preferencias sociales por un determinado tipo de proyecto de reparación -al estar basado en un *modelo de oferta* (de los mismos recursos o servicios que los dañados) y no en un *modelo de demanda* (preferencias sociales)-, éste se complementa perfectamente con el empleo de técnicas de valoración económica que permita, según las necesidades de cada caso concreto de estudio, capturar las preferencias de la sociedad; tal es el caso de la estimación de la tasa de intercambio cuando no es posible o adecuado

⁵ Factor descuento = $1 / (1 + \text{tasa de descuento})^{(\text{año} - \text{año base})}$



obtener los mismos recursos o servicios que han sido dañados mediante la reparación. En el supuesto de que dicha tasa de intercambio sea estimada a través de técnicas de valoración económica, se podría afirmar que los recursos o servicios obtenidos mediante el proyecto de reparación son *socialmente equivalentes*.

En caso de que no sea posible o adecuado llevar a cabo las medidas de reparación complementaria o compensatoria en el lugar del daño, por no satisfacer los objetivos de reparación establecidos en la Ley 26/2007, de 23 octubre, la reparación podrá llevarse a cabo en un lugar adyacente a éste o en un lugar alternativo vinculado geográficamente al receptor afectado, siempre que exista una conexión ecológica, territorial o paisajística entre los recursos naturales o los servicios de los recursos naturales dañados y el lugar donde se llevará a cabo la reparación.

A estos efectos, un lugar alternativo vinculado geográficamente al lugar dañado se define como 'aquél lugar diferente al dañado que mantiene una conexión ecológica, territorial o paisajística con los recursos naturales y los servicios de los recursos naturales que han sido afectados. La aplicación de una medida reparadora en dicho lugar alternativo deberá en todo caso redundar en la mejora de los servicios que proporcionan los recursos naturales en el lugar dañado'. Por consiguiente, la vinculación entre los recursos o servicios perdidos y los que podrán obtenerse a través del proyecto de reparación podrá establecerse conforme a criterios ecológicos, territoriales o paisajísticos, según el caso. No obstante, si bien la definición de 'lugar alternativo vinculado geográficamente al lugar dañado' permite que pueda primar un criterio sobre otro a la hora de seleccionar la ubicación de las medidas de reparación RCpl o RCm, la adopción de un criterio de tipo ecológico, territorial o paisajístico es complementaria, ya que dichos criterios están íntimamente relacionados entre sí.

En caso de que la reparación se realice en un lugar diferente al que ha sido dañado, la incorporación de criterios territoriales y paisajísticos a la selección del lugar donde se lleven a cabo las mencionadas medidas de reparación favorece, asimismo, que la reparación RCpl y RCm se realice lo más próxima posible al lugar del daño, beneficiando de esta forma y con carácter preferente a la misma población que se ha visto afectada por el daño medioambiental.

c.4. Generación de un estado de conservación superior al estado básico

El artículo 22 establece que en caso de que el estado básico de los recursos naturales o servicios de los recursos naturales dañados se encuentre en un nivel de conservación inferior a su potencial ecológico, la autoridad competente, al amparo del Artículo 23 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, podrá realizar directamente el proyecto de reparación que devuelva unos y otros a un estado de conservación superior al estado básico o convenir con el operador que éste realice dicho proyecto de reparación.

En ningún caso el operador incurrirá en una responsabilidad mayor que la imputada con motivo del daño medioambiental del que el mismo es responsable, dado que la autoridad competente deberá cubrir los costes adicionales vinculados al hecho de aprovechar el proyecto de reparación, para realizar mejoras sobre el estado básico de los recursos naturales o servicios de los recursos naturales que han sido afectados.

Esta situación podrá darse en el supuesto de que el estado básico de referencia al que deberán tender las medidas reparadoras ya se encuentre degradado. En dicho supuesto el operador deberá determinar, con la mayor precisión posible, su cuota de contribución al daño medioambiental, sin perjuicio de que la autoridad competente pueda aprovechar la intervención en el medio como consecuencia del proyecto de reparación, para mejorar la calidad ambiental del medio receptor,



asumiendo en su caso el coste diferencial de la mejora adicional que desee hacer sobre el Estado básico.

d) Alternativas de reparación y selección del proyecto de reparación

Tanto la reparación primaria como la complementaria y la compensatoria deberán presentar diferentes opciones o alternativas de reparación. La descripción de cada una de las alternativas de proyectos de restauración deberá contemplar, al menos, los aspectos indicados en el artículo 24 del real decreto. Fíjese que entre los contenidos requeridos del proyecto de reparación, se exige la realización de un Análisis de Sensibilidad.

El Análisis de Sensibilidad se realizará con el fin de determinar la influencia de modificar el valor de algunas variables en el resultado de cada opción reparadora. Por ejemplo, se recomienda hacer un ensayo en la variación de los siguientes factores: año de referencia (o base) para la estimación del factor de descuento del que dependen la RCpl y RCm, fecha en la que empiezan a computarse los servicios ganados mediante la reparación, horizonte temporal de reparación, forma de la función de madurez sexual –lineal, logística...-, entre otros.

Entre otros aspectos, el operador deberá calcular los costes totales de cada alternativa de reparación con el fin de que dicho valor sea tenido en cuenta en la selección de la medida, o combinación de medidas, más adecuada.

La metodología basada en el AER requiere la consideración de los siguientes componentes del coste, parte de los cuales ya se contemplan en la definición de ‘costes’ que establece la Ley 26/2007, de 23 de octubre (REMEDE, 2008):

- *Planificación.* Gastos asociados a la evaluación inicial del proyecto (diseño, toma de datos, análisis de campo...) y a la modelización de la herramienta.
- *Adquisición de permisos.* Solicitud y adquisición de cualquier terreno, permiso o requerimiento de acceso a un espacio, si procede.
- *Ejecución.* Son los costes de implantación del proyecto; transporte, construcción de infraestructuras, y recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo la reparación.
- *Operación y mantenimiento.* Costes asociados a la puesta en marcha y la gestión del proyecto.
- *Revisión.* Revisión y verificación por parte de la autoridad competente, incluidos posibles costes administrativos.
- *Programa de vigilancia y de comunicación.* Información, y recursos humanos y materiales.
- *Porcentaje de seguridad por contingencia.* Costes asociados a la aparición de contingencias e imprevistos asociados con la ejecución del proyecto. La experiencia estadounidense al respecto indica que suelen encontrarse entre el 20 y el 40 por ciento de la estimación de coste total (NOAA, 2005).



El artículo 25 del real decreto recoge la selección del proyecto de reparación. De forma general, se seleccionará el proyecto que cumpla mejor con los criterios descritos en el apartado 1.3.1 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre. Un posible procedimiento para realizar esta tarea es el que se describe a continuación:

- (a) La autoridad competente fijará los pesos de los criterios —la lista de criterios aparece en el campo Criterio de la Tabla 5— teniendo en cuenta, para cada caso, las circunstancias particulares del daño. No obstante, el MARM publicará una ponderación genérica de los criterios que pueda servir de referencia inicial. Se decide el grado de cumplimiento de cada criterio en su unidad de referencia, que se recoge para cada proyecto en el campo ‘unidad’ de la Tabla 5 —porcentaje, clase, años y euros—.
- (b) Los criterios, cuantificados de cuatro formas distintas —campo ‘unidad’ de la Tabla 5—, pueden homogeneizarse en forma de porcentaje, para disponer de una unidad de medida común:
 - *Clase*.- Los campos de esta categoría se nombran en clases que podrán traducirse a porcentajes en base a la propuesta recogida en los campos de la columna ‘comentario’ de la Tabla 5.
 - *Años*.- La duración de las alternativas de proyecto se podrá expresar en porcentaje asignando 100 a la opción de menor duración y calculando las demás en proporción, es decir, con porcentajes mayores de 100 en función de su duración.
 - *Euros*.- Se podrán expresar en porcentaje los campos de esta categoría realizando el mismo proceso que con la categoría Años sólo que, en este caso, tomará el valor 100 la opción de menor coste y se establecerán el resto de porcentajes en consonancia con este nivel de referencia.
- (c) Todos deben tener el mismo sentido para que sea posible operar con ellos. Se ha elegido el sentido el decreciente «mejor si decrecen». Los criterios nombrados en clases, años y euros ya han sido estimados en su sentido decreciente, mediante el procedimiento descrito en el apartado anterior. Los nominados en porcentaje se hacen decrecientes calculando el criterio complementario —uno menos el porcentaje, tal como se recoge en los campos de la columna ‘comentario’ de la Tabla 5—.
- (d) Se multiplica cada la cuantificación de cada criterio —homogeneizado en sentido decreciente tal como se ha descrito en el apartado anterior—por el peso otorgado a éste. La suma de la cuantificación homogenizada y ponderada de todos los criterios de cada proyecto de reparación dará como resultado el número de puntos de cada alternativa.
- (e) Se selecciona el proyecto de reparación que tenga menos puntos.

**Tabla 6.** Criterios de selección de proyectos

Criterio	Unidad	Sentido	Comentario
El efecto de cada medida en la salud y la seguridad públicas.	CLASE	Minimizar	Porcentaje de efecto [Nulo (0%), bajo (25%), intermedio (50%), alto (75%) y muy alto (100%)]
La probabilidad de éxito de cada medida.	%	Minimizar	1 - Porcentaje de éxito (entero entre 0 y 100)
El grado en que cada medida servirá para prevenir futuros daños y evitar daños colaterales como consecuencia de su aplicación.	%	Minimizar	1 - Porcentaje de éxito (entero entre 0 y 100)
El grado en que cada medida beneficiará a cada componente del recurso natural o servicio medioambiental.	%	Minimizar	1 - Porcentaje de éxito (entero entre 0 y 100)
El grado en que cada medida tendrá en cuenta los correspondientes intereses sociales, económicos y culturales y otros factores pertinentes específicos de la localidad.	%	Minimizar	1 - Porcentaje de éxito (entero entre 0 y 100)
El periodo de tiempo necesario para que sea efectiva la reparación del daño medioambiental.	AÑOS	Minimizar	Porcentaje del proyecto con duración más corta (el más corto tendrá 0%)
El grado en que cada una de las medidas logra reparar el lugar que ha sufrido el daño medioambiental.	%	Minimizar	1 - Porcentaje de éxito (entero entre 0 y 100)
La vinculación geográfica con el lugar dañado.	CLASE	Minimizar	Vinculación geográfica [Ninguna (100%), de uso (75%), funcional (50%), funcional conectada (25%), en el lugar del daño (0%)]
El coste que supone aplicar la medida.	EUROS	Minimizar	Porcentaje del proyecto más barato (el más barato tendrá 0%)

Fuente: Elaboración propia.

G) Formalización, seguimiento, vigilancia, comunicación y certificación del proyecto de reparación

El Artículo 45 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, exige que en la resolución que se dicte en el procedimiento administrativo instruido para exigir responsabilidad medioambiental se identifiquen, entre otros extremos, las medidas de reparación que deba adoptar el operador. Parece lógico, pues, que el proyecto de reparación, en el que se definen tales medidas, pase a formar parte del acto administrativo por virtud del cual se determina el contenido de la responsabilidad del operador. Es indistinto, a estos efectos, que el procedimiento haya sido resuelto unilateralmente por la administración o de manera convencional mediante acuerdo con el operador. Tanto en un caso como en otro, el proyecto de reparación se incorporará a la resolución finalizadora del procedimiento de exigencia de responsabilidad medioambiental.

Si bien la Ley de 26/2007, de 23 de octubre, no menciona explícitamente la necesidad de llevar a cabo el seguimiento de la evolución y el resultado de la reparación del daño, su desarrollo



reglamentario sí obliga a que el proyecto de reparación incorpore toda la información relativa a las labores de vigilancia y de comunicación dirigidas a comprobar que se cumplen las expectativas de reparación.

Las actuaciones de vigilancia y de comunicación deberán ser capaces de estimar el grado de cumplimiento de las expectativas del proyecto y los beneficios que se han obtenido y obtendrán a largo plazo con su aplicación. Deberá asimismo concretar las situaciones que desencadenarán la puesta en marcha de medidas correctoras.

Las actuaciones de vigilancia y de comunicación deberán ir referidas a cada etapa del proyecto de reparación —pre-ejecución, implantación y post-ejecución (beneficios intermedios y a largo plazo)—. Conforme establece el artículo 28, el «programa de vigilancia y de comunicación» deberá asimismo especificar los siguientes aspectos:

- a) Objetivos, periodicidad, duración, localización y descripción de las actuaciones para el seguimiento y vigilancia del proyecto de reparación antes de que éste haya sido ejecutado, en cada fase de su desarrollo y una vez concluida su ejecución.
- b) Interlocutor con la autoridad competente encargado de llevar a cabo las mencionadas actuaciones de seguimiento y vigilancia.
- c) Identificación de las situaciones que desencadenarán la puesta en marcha de medidas correctoras, incluida en cada caso una descripción de las medidas correctoras correspondientes.
- d) Identificación de las personas interesadas y de los destinatarios de la información.

Por otro lado, la información que se difundirá a las personas interesadas y al público en general a través del programa de vigilancia y de comunicación incluirá, al menos, la descripción de los siguientes aspectos:

- a) El grado de cumplimiento de los objetivos de recuperación por parte del proyecto de reparación.
- b) Las posibles modificaciones relevantes que se hayan efectuado sobre la línea base del proyecto de reparación.
- c) Las medidas correctoras que hayan sido adoptadas.
- d) La existencia o ausencia de riesgos potenciales sobre la salud humana.

De esta forma, el programa de vigilancia y de comunicación concretará la duración y periodicidad del proceso de evaluación, factores que dependerán igualmente de la velocidad de reparación y el horizonte temporal que se prevé necesario para la recuperación total de los recursos o servicios dañados.

Para asegurar el cumplimiento efectivo del contenido de la resolución y, por extensión del proyecto de reparación y del programa de vigilancia y de comunicación, el operador deberá rendir cuentas ante la administración elaborando un informe final en el que acredite la correcta ejecución del proyecto de reparación y la consecución de sus objetivos (artículo 29). De esta forma, el sistema de verificación impone sobre el operador la obligación de demostrar que la reparación del daño ha sido efectiva como consecuencia de la ejecución del proyecto. Como garantía de cumplimiento, la Administración deberá expresar su conformidad o disconformidad con la ejecución del proyecto (artículo 30) Para evitar patologías asociadas a una eventual inactividad de la administración



certificadora, el reglamento establece el carácter positivo del silencio administrativo, de modo que transcurrido el plazo de tres meses desde la recepción del informe final de _____ cumplimiento sin que la administración haya emitido su correspondiente certificado, habrá que entender que éste se manifiesta conforme con la ejecución del proyecto de reparación, dándose por satisfechas las obligaciones del operador responsable.