

# Seguimiento y vigilancia ambiental de proyectos con incidencia ambiental

BÁRBARA SAN ROMUALDO COLLADO (\*) y ANTONIO PRIETO RODRÍGUEZ (\*\*)

**RESUMEN** Los estudios de impacto ambiental (EIA), una vez evaluados positivamente conducen a la declaración de impacto ambiental (DIA), en donde se establecen las medidas protectoras, correctoras y compensatorias a ejecutar para la realización del proyecto aprobado. El control de que dichas medidas se llevan a cabo correctamente se realiza mediante el programa de seguimiento y vigilancia ambiental (PSVA).

En este artículo, se define la función de los PSVA, se concretan los elementos que se deben someter a vigilancia y control, y los procedimientos de control de las actuaciones aprobadas en la DIA. Debido a la dificultad de elaboración de PVSA, por la falta de referencias en la materia y, por la dificultad de identificar en detalle, en la fase de redacción del EsIA, las posibles afecciones de la obra sobre el medio ambiente, se exponen los aspectos a considerar en un PSVA: destinatario, acciones a desarrollar, instrumentos, personal y las técnicas disponibles para llevarlo a buen fin.

Aunque por la diversidad y heterogeneidad de proyectos sujetos a EIA, la legislación ambiental no establece un PSVA tipo o sus elementos, en este artículo se propone, finalmente, un documento de referencia con los contenidos mínimos y pautas básicas a desarrollar referentes a factores ambientales (atmósfera, suelo, agua, vegetación, fauna, medio socio-económico, patrimonio cultural y arqueológico, paisaje y residuos), y a los métodos de control, indicadores y procedimientos de medición de dichos factores.

## SUPERVISION AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF PROJECTS WITH ENVIRONMENTAL IMPLICATIONS

**ABSTRACT** *The Environmental Impact Statement (EIS) is the result of an Environmental Impact Study (EIS) with a positive evaluation. The EIS is where we can find the protection, corrective and compensatory measures to run in order to execute the project. The control to confirm that the former measures are set up properly is performed by the Environmental Monitoring Program (EMP).*

*In this paper, we define the function of an EMP and we fix the elements which should be under supervision and control and the control procedures of the actions contained in the EIS.*

*We set out the points to consider in the EMP: recipients, actions to develop, instruments, staff and techniques available to develop it with success; due to the difficulty to draw up an EMP, mostly because of the lack of references and, in the writing phases of the EIS, because of the difficulty to identify with detail the possible effects of the work on the environment.*

*The environmental legislation does not set an EMP standard or their elements due to the biodiversity and the heterogeneity of projects subject to an Environmental Impact Assessment (EIA). Therefore in this paper, we propose a reference document that includes the minimum and basic guidelines to be developed in the EMP, in relation to different environmental factors (atmosphere, soil, water, vegetation, fauna, socio-economic factor, cultural and archaeological heritage, landscape and waste), and the methods of control, indicators and measurement procedures of these factors.*

**Palabras clave:** Estudio de impacto ambiental, Programa de seguimiento y vigilancia ambiental, Evaluación de impacto ambiental, Declaración de impacto ambiental.

**Keywords:** Environmental impact study, Environmental monitoring program, Assessment procedure environmental, Environmental impact statement.

## 1. INTRODUCCIÓN

A la hora de realizar el Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental (PVSA) de un proyecto, se presenta la dificultad de no encontrar un documento de referencia que recoja los pun-

tos a seguir para llevarlo a cabo. La legislación estatal en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) no especifica el contenido mínimo obligatorio ni las pautas básicas a considerar en el PSVA. Queda a juicio del equipo redactor del EsIA

(\*) Licenciada en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Madrid. E-mail: barbarasanromualdo@hotmail.com

(\*\*) Departamento de Economía y Gestión Forestal. Escuela Técnica Superior de Ingeniero de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.

Doctor-Ingeniero de Montes y Catedrático de Universidad de Dasometría, Ordenación de Montes y Valoración Agraria. E-mail: antonio.prieto@upm.es

los contenidos, la regulación y el seguimiento de la ejecución y explotación del proyecto. Ante esta situación, surge la necesidad de analizar los contenidos básicos para afrontar el PSVA de un proyecto (Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid, 2009)<sup>1</sup>.

Dentro del procedimiento del EIA, la Vigilancia Ambiental se define como el programa que establecerá el sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y de las medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el EsIA. La dificultad de la redacción de los PSVA es que no puede existir un “modelo tipo”, ya que cada programa debe adaptarse siempre a la realidad del proyecto, lo que ha dado lugar a una gran heterogeneidad entre los programas.

Teniendo en cuenta, que por la diversidad de proyectos en los que son necesarios EIA, no es posible la existencia de un PSVA tipo, finalmente se recogen los aspectos básicos a desarrollar.

Se destacan dos ideas básicas derivadas de esta falta de homogeneidad. La primera es la de revisar y completar el PSVA antes del comienzo de los trabajos, adaptándolo a la realidad de la obra. La segunda consiste en evaluar el grado de eficacia de las medidas contenidas en el EsIA, definiendo parámetros de control y umbrales adaptados a los trabajos.

## 2. ANTECEDENTES SOBRE LOS PROGRAMAS DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Durante los primeros años de la puesta en marcha del procedimiento de EIA, se llevaron a cabo los primeros EsIA, con una fuerte presencia de las obras públicas. En esta época se establecen las bases del procedimiento, consolidándose como una práctica administrativa técnica, se elaboran diversos manuales específicos o metodológicos de EIA acompañados por la publicación de numerosas guías para la EIA de actuaciones específicas de la que existe gran cantidad de bibliografía (Español, 1998<sup>2</sup>).

Un EIA es un proceso de análisis que anticipa los posibles impactos, mejorando así la toma de decisiones. Por ello debe englobarse dentro del contexto económico, social, ambiental e institucional de donde se lleve a cabo, considerando esencial la participación pública desde sus orígenes (Canter, 1998)<sup>3</sup>. En el procedimiento de EIA la legislación a tener en cuenta<sup>4</sup> es la propia del EIA y la normativa sectorial en materia de medio ambiente (internacional, europea, estatal, autonómica y local), que se analiza a partir de vectores ambientales como la atmósfera, agua, suelos, residuos, ruido, etc.

Dentro del procedimiento del EIA, la vigilancia ambiental juega un papel fundamental, ya que es la encargada de definir el proceso que garantice la correcta ejecución y cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras. Estas medidas deben ir destinadas a eliminar, minimizar o compensar los impactos derivados de la ejecución de un proyecto. Aunque el documento básico que permite valorar las afecciones ambientales es el EsIA, tras la emisión de la DIA, es necesario contar con una herramienta que ayude a verificar el grado de

cumplimiento de su condicionado y a garantizar el ajuste de las predicciones del EsIA, siendo necesario también realizar un seguimiento de la aparición de afecciones no previstas en los documentos precedentes. Esta herramienta es el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental (PVSA).

“El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental”<sup>5</sup>.

Diversos autores han analizado diversos aspectos de las repercusiones que sobre el medio ambiente tienen los programas de vigilancia ambiental. Así, Lorente y Corrales (2002)<sup>6</sup>, analizan el programa de vigilancia ambiental en una obra de tren de alta velocidad, y cómo se deben coordinar los diferentes agentes participantes: dirección ambiental, dirección facultativa y empresa constructora, pero sin establecer el contenido del programa de vigilancia ambiental.

Sanz Sáiz *et al.* (2002)<sup>7</sup>, exponen los procedimientos utilizados en el programa de vigilancia ambiental en un proyecto de infraestructuras portuarias, correspondiente a: niveles de ruido, medidas de protección contra el polvo, control de calidad de las aguas marinas, control de la calidad de los sedimentos y material dragado, control de la biosfera marina, detección, rescate e inventario de restos arqueológicos marinos y medidas de integración paisajística. El control se realiza mediante una red de vigilancia ambiental de estaciones distribuida por el ámbito de influencia de las obras. Para dar cumplimiento a la normativa de libre acceso a la información ambiental, todos los datos y resultados se expusieron públicamente en una página web.

Álvarez Llovera (2002)<sup>8</sup>, recoge la situación actual de los programas de vigilancia, en una primera fase de aplicación, sus perspectivas de futuro en las fases de construcción y explotación de un proyecto y, por último, la responsabilidad y problemática de su aplicación, tanto para el promotor como para el contratista desde el punto de vista técnico, humano y económico.

Macías, *et al.* (2005)<sup>9</sup>, exponen los elementos que se deben considerar en un programa de seguimiento ambiental para instalaciones de acuicultura marina, donde destaca el alto grado de cumplimiento del programa de vigilancia ambiental, aunque no existan criterios fijos para su elaboración, ya que según dispone la normativa vigente, son establecidos por la propia empresa dentro de su informe o estudio de impacto ambiental, y es la administración competente la que los valora y aprueba o modifica, según los casos. Por ello, realiza una propuesta de criterios ambientales para la valoración de los proyectos de acuicultura según la fase en la que se encuentren, contemplando, además, variables específicas de es-

<sup>1</sup> Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid. 2009. Manual curso on line “Seguimiento y Vigilancia Ambiental en la EIA”. Colegio Oficial de Biólogos de Madrid, Madrid.

<sup>2</sup> Español, I. 1998. Una década de Evaluación de Impacto Ambiental de Obras Públicas. Revista de Obras Públicas. Nº 3380 (octubre 1998). pp. 59-67.

<sup>3</sup> Canter, I.W. 1998. Manual para la Evaluación Ambiental. McGraw Hill, Madrid.

<sup>4</sup> Jefatura del Estado. Medio ambiente. Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. BOE, 25 de marzo 2010, núm. 73, pp. 28.590-28.597.

<sup>5</sup> Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental. BOE, 5 de octubre de 1988, núm. 239/1988.

<sup>6</sup> Lorente y Corrales. 2002. Gestión Ambiental en una obra. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, Madrid, 13-15 de febrero de 2002. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Actas, pp. 1681-1696.

<sup>7</sup> Sanz Sáiz, R.; Zulueta, A.; Gil Pérez, J.I. 2002. Seguimiento ambiental de obras marítimas. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio, y Medio Ambiente, Madrid, 13-15 de febrero de 2002. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Actas, pp. 1697 – 1712.

<sup>8</sup> Álvarez Llovera, R.. 2002. Integración de los planes de vigilancia ambiental en el sistema de gestión ambiental. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio, y Medio Ambiente, Madrid, 13-15 de febrero de 2002. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Actas, pp. 1733 – 1744.

<sup>9</sup> Macías, J.C.; Collado J.; Álamo C.; Escalona, M. y García, E. 2005. Seguimiento ambiental para instalaciones de acuicultura marina. Boletín Instituto Español de Oceanografía. Vol. 21 (1-4), pp. 57-66.

tudio para la vigilancia y el seguimiento ambiental en función del tipo de cultivo y del entorno donde se desarrollen.

Gil Esteban (2006)<sup>10</sup>, del análisis de cuatro obras de carreteras en las que se realizó el seguimiento ambiental en fase de ejecución, para analizar el grado de cumplimiento con respecto a lo programado, observó que las medidas encaminadas a la corrección de las afecciones directas al ser humano tienen un grado de cumplimiento mayor que las de sesgo más ambiental y por tanto diferido para el hombre.

Molina (2006)<sup>11</sup>, en un proyecto de construcción de carreteras, verifica la efectividad de las medidas preventivas y correctoras planteadas con carácter previo en el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (DIA), a través del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), destacando que gracias al PVA, se pudieron evaluar la eficacia de las medidas propuestas (muchas no suficientemente concretas) en el EIA, garantizar su cumplimiento y detectar impactos no previstos a la vez que se articulaban las medidas correctoras y preventivas necesarias en cada caso.

Tamayo-Muñoz (2008)<sup>12</sup>, expone el papel que juega la vigilancia ambiental en un proyecto de adecuación e integración ambiental de una ribera en el entorno de un núcleo urbano, para su correcta ejecución.

Por otro lado, diversas publicaciones oficiales, también han analizado la importancia y contenido de los programas y vigilancia ambiental, como en Ministerio de Fomento, (1999)<sup>13</sup>, donde se exponen las actuaciones de vigilancia y seguimiento sobre los recursos del medio en proyectos de carreteras tanto en la fase de construcción, como en la de explotación, referentes a calidad atmosférica, niveles sonoros, hidrografía y calidad de aguas, hidrogeología, suelos, geología, orografía, flora y vegetación, fauna, medio socioeconómica, recursos culturales y paisaje. En Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008)<sup>14</sup>, donde se expone el contenido y procedimiento de aplicación del programa de vigilancia ambiental en el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte.

Por su parte CEDEX (2003 y 2008)<sup>15</sup>, expone todos los aspectos a considerar en un programa de vigilancia ambiental para obras lineales: normativa; objetivos; alcance; contenido y

revisión; coste; fases y duración; dirección y equipo de trabajo; procedimiento de seguimiento de las medidas protectoras y correctoras del documento ambiental; e informes.

La redacción de los PVSA no resulta sencilla, en primer lugar, por la falta de un documento base que reúna los puntos mínimos a desarrollar, independiente del tipo de proyecto, objeto del presente artículo. Y en segundo lugar, por la dificultad de identificar en detalle, en la fase de redacción del EsIA, las posibles afecciones de la obra sobre el medio ambiente. Esto ha dado lugar a una gran heterogeneidad entre los programas. Desde el momento de su redacción, el PVSA debe considerar dos ideas básicas en su desarrollo: la primera, es revisar y completar el PVSA con carácter previo al comienzo de las obras, por si la realidad de la obra es diferente a lo recogido en la DIA y el EsIA; la segunda, es evaluar el grado de eficacia de las medidas contenidas en el EsIA a través de parámetros de control, definiendo los umbrales y las actuaciones a desarrollar en caso de superarse.

La consideración del PVSA va a depender del grado de implicación de la Administración competente en relación a la DIA, del grado de concienciación de la Dirección de Obra (DO), y del grado de percepción que pueda tener la sociedad al proyecto, que puede intensificar las labores de seguimiento y vigilancia ambiental.

### 3. ASPECTOS A CONSIDERAR EN UN PSVA

A priori, los métodos de EIA no pueden considerar ni todos los efectos derivados de las acciones ejecutadas en obra y durante la fase de explotación, ni pueden conocer la evolución que puede coger la obra, por tanto se desconocen las repercusiones que puede tener sobre el medio ambiente. De ahí la importancia de llevar a cabo las labores de seguimiento y vigilancia ambiental desde la fases iniciales a la de explotación, a través del PSVA y la adecuación de éste a la realidad de la obra.

Para la redacción del PSVA es imprescindible conocer una descripción esquemática del proyecto y sus acciones en cada una de las fases, desde el punto de vista del medio natural para, tras conocer los factores afectados del mismo, caracterizar y valorar el grado de afección y establecer el programa de medidas de mitigación. Se debe analizar qué actividades del proyecto pueden producir efectos sobre el medio natural (directa o indirectamente), así como concretar la fase del proyecto (ejecución, funcionamiento y desmantelamiento) en la que se podrían producir dichos efectos (Consejería de Industria y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, 2005)<sup>16</sup>.

El PSVA debe recoger de forma clara quién es el destinatario y a quien van dirigidas las acciones que en él se recogen para facilitar las tareas de seguimiento. Además es importante conocer qué instrumentos, personal, técnicas y herramientas se tiene a disposición para llevar a cabo el seguimiento y control. Sin menoscabo de que el PSVA pueda complementarse en fases previas a la ejecución o explotación del proyecto, en la fase de redacción de EsIA, se deberían abordar, como punto de partida, los siguientes aspectos:

- Descripción de todas las acciones de seguimiento y control que se han de llevar a cabo para garantizar el cumplimiento y efectividad de las medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio.

<sup>10</sup> Gil Esteban, L.M.; 2006. Experiencias en programas de vigilancia ambiental en obras lineales. Fase de ejecución. III Congreso de Ingeniería Civil, Territorio, y Medio Ambiente. Zaragoza, 25-27 de octubre de 2006. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

<sup>11</sup> Molina, S.; 2006. Implicaciones ambientales de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto de construcción de la Autovía Cantabria-La Meseta. Informes de la Construcción. Vol. 58, pp. 55-59.

<sup>12</sup> Tamayo-Muñoz, M.P.; 2008. Seguimiento y vigilancia ambiental en el proyecto de adecuación e integración ambiental del entorno del río Guadalete a su paso por Arcos de la Frontera (Cádiz). II Congreso Internacional Paisaje e Infraestructuras. Granada, 11-15 de noviembre de 2008. Las infraestructuras y los paisajes en transición. Consejería de Obras Públicas y Transportes.

<sup>13</sup> Ministerio de Fomento. 1999. Manual para la redacción de informes de los programas de vigilancia y seguimiento ambiental en carreteras. Dirección General de Carreteras. Madrid, 92 pp.

<sup>14</sup> Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008. Prescripciones técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes, número 2. O.A. Parques Nacionales. Madrid. 138 pp.

<sup>15</sup> CEDEX 2003. Realización de Trabajos de Asistencia Técnica en temas de Calidad y Evaluación Ambiental (2002-2004), Metodología, Formulación de indicadores y Contraste de Datos Ambientales para Programas de Vigilancia Ambiental. Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 145 pp. CEDEX 2008. Documentos y protocolos para la contratación, elaboración y análisis de estudios de impacto ambiental de carreteras. Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. 553 pp.

<sup>16</sup> Consejería de Industria y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, 2005. Guía n° 1. Infraestructuras terrestres de comunicación y transportes. Colección "Guías para la elaboración de estudios ambientales de proyectos con incidencias sobre el medio natural". Murcia, Dirección General del Medio Natural. 176 pp.

- Programación de las acciones y operaciones de vigilancia y control incluyendo, en su caso, el diagrama y calendario de actuación en obra.
- Planificación metodológica de la labor a desempeñar por la Dirección Ambiental de la Obra (DAO) o, en su caso, el equipo de seguimiento y vigilancia ambiental.
- Descripción de los agentes que van a participar en el seguimiento y vigilancia ambiental del proyecto y asignación de responsabilidades asociadas a dichas actuaciones.
- Cronograma que refleje el desarrollo en el tiempo de las acciones de seguimiento y control.
- Identificación de las acciones de emergencia a emprender en el caso de situaciones excepcionales que impliquen riesgo o deterioro ambiental.
- Controlar que las medidas preventivas y correctoras se ejecutan correctamente, y están adecuadas a los impactos definidos para cada uno de los factores ambientales.
- Comprobar la eficacia de las medidas. Cuando se determine que una o varias son insatisfactorias se debe determinar las causas y adoptar nuevas medidas.
- Detectar nuevos impactos con los que no habíamos contado y proponer las medidas adoptadas para eliminar, reducir o compensar sus impactos.
- Verificar los estándares de calidad de materiales y los medios empleados en las actuaciones proyectadas de carácter ambiental.
- Describir el tipo de informes a elaborar, responsable de su redacción, contenido, frecuencia y periodo de emisión, así como su o sus destinatarios.
- Estimación de recursos técnicos y humanos y de los costes asociados a la ejecución del PSVA y a la realización de controles y análisis establecidos en el mismo.

La primera actuación en obra, a llevar a cabo por parte del equipo de vigilancia ambiental, es verificar la existencia de un PSVA diseñado de forma específica para el proyecto en cuestión. Se debe realizar una revisión formal y analizar sus contenidos para comprobar su adecuación a lo dispuesto en la DIA. Si se detectan anomalías o defectos en la calidad del programa, el equipo de vigilancia debe redactar un documento complementario que corrija las deficiencias de tal manera que incluya los siguientes hitos:

- Identificación de las variables a analizar y los datos necesarios que van a permitir poner en marcha el Plan.
- Selección de los indicadores de impacto y estimación de la frecuencia con la que se revisarán.
- Identificación de los lugares y puntos dónde se va a realizar el control.
- Determinación del modo en que se va a llevar a cabo el control.
- Comprobación de la existencia de datos disponibles.
- Determinación de la forma en que se va a documentar el resultado del análisis.

El PSVA debe contar con parámetros de control, fácilmente cuantificables y representativos que puedan recogerse en una secuencia temporal que abarque las diferentes fases del proyecto. Para favorecer el trabajo los parámetros definidos se engloban en las denominadas fichas de seguimiento y control, facilitando la labor de recopilación de información. Los parámetros actuarán como indicadores de los niveles de impacto alcanzado.

Para conocer y poder analizar el grado de impacto alcanzado en cada factor ambiental, en las diferentes actuaciones,

se utilizan uno o varios indicadores de control del grado de impacto, definiendo para cada uno de ellos: 1) objetivo de la actuación; 2) aspecto objeto de análisis; 3) lugar de inspección; 4) método de control; 5) frecuencia de control; 6) parámetros de control y umbrales admisibles; 7) medidas a tomar en el caso de superar el valor umbral; 8) periodicidad del análisis de control y 9) información que debe incorporarse en el preceptivo informe periódico (CEDEX, 2003).

Si en base a los indicadores establecidos, se superan los niveles críticos de impacto, sería necesario llevar a cabo medidas correctoras o compensatorias que lo redujeran. Los indicadores elegidos para cada factor ambiental deben ser fáciles de aplicar durante las visitas a obra. Lo más recomendable es utilizar indicadores que se puedan aplicar de manera directa a través de una visual en la obra, y que no requieren de una metodología compleja para su utilización. Suelen ser indicadores que se responden con sí o no, o indicadores más abiertos que dejen varias posibilidades de respuesta que se podrán clasificar en diferentes grados, asignando por ejemplo, el color rojo a las situaciones más desfavorables y el verde para las más favorables, o incluso establecer puntuaciones para obtener un valor final. En la redacción del PSVA, en el momento de definir los indicadores, debe definirse el sistema de puntuación o código de colores a seguir. En base a los resultados que se obtengan, se revisarán y evaluarán las medidas adoptadas para comprobar su efectividad.

Dos aspectos importantes a tener siempre en cuenta en los PSVA son, por un lado, el calendario de trabajo de la obra y por otro, la viabilidad económica. Desde la fecha del acta de replanteo hasta la firma del acta de recepción, el calendario de trabajo y los puntos de inspección vienen determinados por el cronograma de trabajo de la obra, adecuándose y reestructurándose con el desarrollo de la misma. Las visitas de la DAO también dependen del cronograma de los trabajos, ya que siempre que sea posible, éstas deben coincidir con la ejecución de los trabajos con mayor repercusión ambiental, independiente de las visitas regulares que se establezcan en la DIA, en función del tipo de proyecto y la disponibilidad de los recursos (CEDEX, 2008). Esto nos conduce al segundo aspecto a tener en cuenta, el coste económico. No se debe pasar por alto el presupuesto del PSVA ya que en muchos casos puede ser un factor limitante.

Además de los trabajos de vigilancia de los impactos significativos previamente definidos, se realizarán otros particularizados cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioro ambiental o situaciones riesgo. Los aspectos relativos a la vigilancia ambiental, se organizará siempre que sea posible, de la siguiente forma:

1. *Vigilancia relativa al proyecto*: se debe verificar que en el Proyecto están recogidas las recomendaciones y medidas previstas en el EsIA.
2. *Vigilancia durante la ejecución de las obras*: durante esta fase el PSVA tiene un doble objetivo: por un lado, establecer un sistema de vigilancia que garantice la correcta ejecución de las obras, controlando que las medidas protectoras y correctoras del EsIA, la DIA y el proyecto constructivo se ejecutan de forma correcta; por otro lado, comprobar que los efectos generados por la ejecución de los trabajos son los contemplados en el EsIA y en la DIA, y que su magnitud se atiene a las previsiones en ellos recogidas. De esta forma, permite cuantificar de forma precisa las alteraciones derivadas de la obra y definir impactos no detectados o incrementos en los ya definidos, para los que se definirán medidas de protección y corrección. Para la realización del seguimiento de los impactos generados durante la obra, el equipo de seguimiento y vigilancia liderado por la figura de la DAO, rea-

lizará estudios, muestreos y análisis sobre los distintos factores de medio con el objetivo de obtener una serie de indicadores que permitan cuantificar el grado de alteración y detectar nuevos impactos y su magnitud.

3. *Emisión de informes*: los responsables de la ejecución del PSVA deben informar periódicamente a la DAO y a los agentes receptores de la DIA. Los informes harán referencia a las implicaciones ambientales de la ejecución del proyecto, siendo preceptivos:

- *Informe previo al inicio de las obras*. Se identificará en qué medida se han producido modificaciones respecto al inventario ambiental incorporado en el EsIA, si algunos de los escenarios ambientales ha sufrido cambios desde la redacción del EsIA y se considerará si es necesario incorporar al PSVA algún aspecto relacionado con la vigilancia ambiental que no se hubiera recogido en el EsIA. En función de las características y magnitud del proyecto, y del entorno donde se ejecuta, puede resultar adecuado incorporar en este informe, entre otros, los siguientes documentos:

- Medidas previstas recogidas en el EsIA.
- Plano con la delimitación definitiva de todas las zonas afectadas por los trabajos.
- Plano identificativo de la ubicación de vertederos y áreas de préstamos si éstos fueran necesarios.
- Plano indicativo de la ubicación de la zona para el lavado de cubas de hormigón.
- Plano descriptivo de la zona habilitada como parque de maquinaria.
- Manual de buenas prácticas ambientales en la obra definido por el contratista.
- Plan de emergencia ante situaciones de riesgo.
- Plan de rutas y accesos definitivos a obra.
- Relación de permisos y autorizaciones necesarias.
- Cronograma con las acciones de proyecto.
- *Informe paralelo al acta de comprobación de replanteo*. El objetivo de este informe es verificar que, tras el replanteo, el proyecto sigue cumpliendo con los requisitos incluidos en la DIA y resto de documentación ambiental de referencia, y que es de obligado cumplimiento durante la ejecución de las obras.
- *Informes periódicos u ordinarios*. La periodicidad se establece en la DIA, en función del proyecto tiene una variabilidad entre mensual (lo más habitual), semestral o incluso anual. Los informes deben describir los aspectos más importantes de la marcha de los trabajos, pormenorizando los siguientes aspectos:
  - Plan de obra.
  - Desarrollo de los trabajos. Descripción de los tajos realizados durante el mes y descripción del desarrollo de los trabajos según el cronograma de la obra.
  - Descripción de los tajos previstos para el mes siguiente. Conocer los trabajos previstos a un mes vista va a permitir a la DAO organizar los trabajos de seguimiento y control.
  - Descripción de las medidas ambientales derivadas de cada actuación de obra para cada factor ambiental.
  - Descripción de los trabajos de restauración si se han realizado y analizar su evolución.
  - Descripción de los trabajos y evolución de los efectuados con anterioridad.

- Desarrollo y eficacia de las medidas preventivas y correctoras ejecutadas.
  - Niveles de impacto alcanzados y las posibles desviaciones respecto de los impactos residuales previstos proponiendo medidas correctoras adicionales o modificando la periodicidad de los controles realizados.
  - Evolución de los parámetros de calidad ambiental según se hayan medido y de los componentes del territorio.
  - Adecuación de los trabajos al cumplimiento de las condiciones establecidas en el EsIA y en la DIA.
  - Incidencias.
  - Copias de las autorizaciones del organismo competente necesarias en cada fase de la obra.
  - Planos y croquis referentes a la gestión ambiental de la obra.
  - Actualización de cualquier documento entregado al inicio de la obra que haya sufrido modificaciones.
  - Documentación derivada de la aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental (PACA) de la obra.
  - Documentación gráfica y fotográfica.
  - Resultado de los ensayos de contraste realizados.
  - Anexos.
  - *Informes extraordinarios*. Cuando se detecte alguna afección no prevista o cualquier condición especial que implique la necesidad de emitir un informe más allá de los ordinarios.
  - *Informes específicos*. Aquellos solicitados de forma expresa en la DIA.
  - *Informe previo a la emisión del acta de recepción de las obras*. En función de las características y magnitud del proyecto, y de cómo se haya llevado a cabo el seguimiento y vigilancia ambiental, sería interesante que incorporara la siguiente información:
    - Verificación y aprobación del desmantelamiento de todas las actuaciones que correspondan a elementos auxiliares de obra definidos como temporales.
    - Comprobación de la retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.
    - Ejecución de las tareas de restauración y reposición de servicios.
    - Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el EsIA.
    - Medidas adoptadas y definición de las acciones correspondientes de seguimiento y vigilancia ambiental.
  - *Informes posteriores al acta de recepción y relativos a la fase de explotación*. La frecuencia y periodicidad vendrá reflejada en la DIA.
4. *Vigilancia en la fase de explotación*: en esta fase el PSVA tiene los siguientes objetivos:
- Comprobar la efectividad de las medidas protectoras y correctoras aplicadas durante la fase de construcción. Este aspecto en ocasiones sólo puede analizarse una vez terminados los trabajos de construcción como por ejemplo las barreras anti-ruido; o cuando haya transcurrido un cierto tiempo desde la ejecución de las medidas, como en el caso de la restauración de las cubiertas vegetales.
  - Verificar la ejecución de las labores de conservación y mantenimiento que pudieran necesitar las medidas ejecutadas, en especial las de cubierta vegetal.

- Determinar las afecciones de la nueva infraestructura sobre el medio, considerando la efectividad de las medidas protectoras y correctoras, comprobando su adecuación al EsIA, y determinando los impactos residuales.
- Detectar las afecciones no previstas en el EsIA y articular las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas.

#### 4. MATERIALIZACIÓN DEL PSVA

Para poder poner en marcha un PSVA, es necesario que anteriormente se conozcan cuáles son las funciones y responsabilidades a desempeñar por parte de los diferentes agentes implicados. Puede ocurrir que el director de obra (DO), sea el mismo que el director encargado del PSVA, es decir, el director ambiental de obra DAO. Lo más común es que ambas figuras se encuentren separadas, siendo la DAO dependiente de la DO, pero con la suficiente autonomía como para servir de interlocutor y coordinador de las distintas partes que intervienen en la gestión ambiental. Dentro de las funciones y responsabilidades de la DAO se encuentran las siguientes:

- Asesorar a la DO en materia de medio ambiente.
- Revisar y completar el PSVA, adecuándolo a la realidad de la obra en términos de duración, fechas de inicio y finalización, medios del contratista y soluciones técnicas finalmente adoptadas.
- Elaboración del Plan Específico de Seguimiento y Control Ambiental (PESCA).
- Comprobar que los procedimientos de ejecución de las obras por parte de la empresa adjudicataria de los trabajos contemplan el aspecto medioambiental conforme a lo exigido en la normativa de aplicación.
- Revisar el PACA, de la obra para asegurar su adecuación a la DIA, el EsIA y los requisitos legales aplicables. Firma del PACA cuando la DAO estime que está conforme para ser tramitado según establezca la DIA.
- Llevar a cabo el seguimiento periódico de carácter ambiental de las distintas unidades de obra y cualquier actuación que pudiera suponer una afección al entorno. Elaboración de partes de inspección tras visita a obra (Ejemplo en Anexo I).
- Supervisar la ejecución de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias y determinar su efectividad.
- Proponer soluciones y nuevas medidas ante la falta de efectividad de las ya propuestas, intensificando las aplicaciones de las más eficaces y planteando nuevas que garanticen la protección.
- Coordinar las actuaciones de cualquier agente cuya actividad pudiera suponer una afección de carácter ambiental.
- Elaborar los informes preceptivos e informes no preceptivos correspondientes al seguimiento y vigilancia ambiental.
- Responsabilizarse de la partida de medioambiente del presupuesto general.
- Apertura y cierre de "no conformidades". La DAO llevará a cabo el análisis y la gestión, en el caso de que existieran, de los partes de no conformidades ambientales.
- Solicitar al contratista todas las autorizaciones que sean necesarias desde el punto de vista medio ambiental.

Otro de los agentes implicados es el contratista, que también cuenta con una serie de funciones y responsabili-

dades, desde el punto de vista medioambiental, que deben cumplir:

- Designar un responsable de medio ambiente en obra cuya función será actuar como interlocutor continuo con la DAO y tendrá la responsabilidad de la materialización del PSVA.
- Redacción y ejecución del PACA, de la obra y del plan de restauración y de revegetación, en el caso de haber cambios respecto a lo previsto en el EsIA y si así lo estableciera la DO.
- Redacción de un plan de actuación y uso de la tierra vegetal procedente de la explanación. Dicho plan debería delimitar los lugares y profundidades de excavación, los lugares para acopios y la forma de almacenamiento de la tierra vegetal para evitar compactaciones y la pérdida de sus propiedades edáficas. Este plan deberá contar con la aprobación de la DO quien podrá participar en su redacción.
- Previsión de medidas de precaución y control a adoptar para preservar la calidad del agua de los cursos de agua permanentes.
- Replanteamiento de las actuaciones de revegetación y de ensayos.
- Redacción de informes periódicos, lo normal es con periodicidad mensual, informando a la DAO de las previsiones e incidencias acontecidas en la obra desde el punto de vista ambiental.

Con el objetivo de llevar el compromiso ambiental al mayor número de agentes implicados, las funciones y responsabilidades ambientales deben llegar también hasta las subcontratas que entren a trabajar en la obra. A través de su adhesión al PACA de la obra, las subcontratas se comprometen a respetar todas las indicaciones medioambientales.

El PSVA para ponerse en marcha, debe incluir una serie de actuaciones que permitan evaluar experimentalmente la magnitud de los impactos y la eficacia de las medidas adoptadas, así como las medidas de urgencia a aplicar en caso de superarse los niveles previstos. El seguimiento y control de los diferentes factores variará tanto en función del medio donde se desarrolle el proyecto, como del proyecto en sí. Entre los diferentes factores ambientales se incluye: la atmósfera, el ruido, el suelo, las aguas, vegetación, fauna, zonas con figuras de protección, medio socio-económico, la permeabilidad territorial e instalaciones auxiliares, el patrimonio arqueológico y arquitectónico, el paisaje, los residuos (residuos sólidos urbanos RSU, residuos de construcción y demolición RCD, y residuos peligrosos RRPP) y las actuaciones de seguimiento y vigilancia.

De forma general y sin particularizar para un determinado tipo de proyecto, en el anexo I se adjuntan diversas tablas donde se recogen, para cada factor ambiental, el control a realizar, el indicador y las medidas propuestas.

#### 5. CONCLUSIONES

El procedimiento de EIA cuenta con una legislación propia en la materia y una legislación sectorial basada en factores ambientales de obligado cumplimiento. La realización de un proyecto lleva asociado la generación de una serie de cambios sobre el medio en el que se realiza. Éstos pueden ser positivos o negativos, pueden ser de mayor o menor magnitud, pueden ser directos o indirectos, etc. El objetivo que persigue la vigilancia y seguimiento ambiental dentro de la EIA es comprobar si el proyecto se está ejecutando de una manera responsable hacia el medio ambiente.

El problema que se plantea es que no existe un PSVA tipo, lo que genera una falta de homogeneidad en la materia. Cada PSVA debe adaptarse a la realidad de la obra, por tanto sería una incongruencia hablar de un modelo tipo. Al no contar con una metodología definida es necesario, al menos, conocer cuáles son los puntos más importantes con los que debe contar cualquier PSVA. La función básica de un PSVA es establecer un procedimiento que garantice la correcta ejecución y cumplimiento de las medidas definidas para eliminar, reducir o compensar los impactos causados por las obras. Para determinar el grado de efectividad de las medidas se usan diversos indicadores, previamente definidos. Es importante conocer el éxito o fracaso de la aplicación de las medidas, con el objeto de saber su grado de utilidad, a la hora de aplicarlas en nuevos PSVA. Apostar por medidas que lleven asociadas poco mantenimiento y de fácil ejecución, a la larga, resultan mucho más beneficiosas. Siempre y cuando cumplan los objetivos para las que fueron diseñadas.

El PSVA permite además detectar y evaluar impactos de difícil identificación en las etapas iniciales, e incluso otros que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. Esto permite definir nuevas medidas para estos impactos. La posibilidad de adaptar el PSVA a la realidad de la obra, en cualquiera de sus fases, le avientaja de cualquier otro posible procedimiento. Un buen conocimiento del proyecto y de su entorno nos capacitará para poder identificar afecciones y definir medidas más concretas.

El conocimiento de las pautas a seguir para el seguimiento y vigilancia ambiental de un proyecto, permite definir el PSVA de dicho proyecto independientemente del tipo o del entorno donde se desarrolle.

## 6. REFERENCIAS

- Álvarez Llovera, R. 2002. Integración de los planes de vigilancia ambiental en el sistema de gestión ambiental. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio, y Medio Ambiente, Madrid, 13-15 de febrero de 2002. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Actas, pp. 1733 – 1744.
- Canter, I.W. 1998. Manual para la Evaluación Ambiental. McGraw Hill, Madrid.
- CEDEX 2003. Realización de Trabajos de Asistencia Técnica en temas de Calidad y Evaluación Ambiental (2002-2004, Metodología, Formulación de indicadores y Contraste de Datos Ambientales para Programas de Vigilancia Ambiental. Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 145 pp.
- CEDEX 2008. Documentos y protocolos para la contratación, elaboración y análisis de estudios de impacto ambiental de carreteras. Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. 553 pp.
- Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid. 2009. Manual curso on line Seguimiento y Vigilancia Ambiental en la EIA. Colegio Oficial de Biólogos de Madrid, Madrid.
- Consejería de Industria y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. 2005. Guía nº 1. Infraestructuras terrestres de comunicación y transportes. Colección "Guías para la elaboración de estudios ambientales de proyectos con incidencias sobre el medio natural". Dirección General del Medio Natural, Murcia.
- Español, I. 1998. Una década de Evaluación de Impacto Ambiental de Obras Públicas. Revista de Obras Públicas. Nº 3380 (octubre 1998).
- Gil Esteban, L.M.; 2006. Experiencias en programas de vigilancia ambiental en obras lineales. Fase de ejecución. III Congreso de Ingeniería Civil, Territorio, y Medio Ambiente. Zaragoza, 25-27 de octubre de 2006. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Jefatura del Estado. Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Boletín Oficial del Estado, 6 de noviembre 1999, núm. 266, pp. 38925.
- Jefatura del Estado. Real Decreto Ley 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. Boletín Oficial del Estado, 7 de octubre 2000, núm. 241, pp. 34606.
- Jefatura del Estado. Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental. Boletín Oficial del Estado, 9 de mayo 2001, núm. 111, pp. 16.607.
- Jefatura del Estado. Medio ambiente. Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. Boletín Oficial del Estado, 25 de marzo 2010, núm. 73, pp. 28590-28597.
- Lorente y Corrales. 2002. Gestión Ambiental en una obra. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, Madrid, 13-15 de febrero de 2002. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Actas, pp. 1681-1696.
- Macías, J.C.; Collado J.; Álamo C.; Escalona, M.; García, E.; 2005. Seguimiento ambiental para instalaciones de acuicultura marina. Boletín Instituto Español de Oceanografía. Vol. 21 (1-4), pp. 57-66.
- Ministerio de Fomento, 1999. Manual para la redacción de informes de los programas de vigilancia y seguimiento ambiental en carreteras. Dirección General de Carreteras. Madrid, 92 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008. Prescripciones técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes, número 2. O.A. Parques Nacionales. Madrid. 138 pp.
- Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. Boletín Oficial del Estado, 30 de junio 1986, núm. 155/1986.
- Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Real Decreto 1131/1988, de 30 septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de Impacto Ambiental. Boletín Oficial del Estado, 5 de octubre de 1988, núm. 239/1988.
- Molina, S.; 2006. Implicaciones ambientales de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto de construcción de la Autovía Cantabria-La Meseta. Informes de la Construcción. Vol. 58, pp. 55-59.
- Sanz Sáiz, R.; Zulueta, A.; Gil Pérez, J.I. 2002. Seguimiento ambiental de obras marítimas. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio, y Medio Ambiente. Madrid, 13-15 de febrero de 2002. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Actas, pp. 1697 – 1712.
- Tamayo-Muñoz, M.P. 2008. Seguimiento y vigilancia ambiental en el proyecto de adecuación e integración ambiental del entorno del río Guadalete a su paso por Arcos de la Frontera (Cádiz). II Congreso Internacional Paisaje e infraestructuras. Granada, 11-15 de noviembre de 2008. Las infraestructuras y los paisajes en transición. Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- Unión Europea. Directiva 85/337, de 27 junio 1985, del Consejo. Evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. DOL. Núm. 175.

ANEXO I. EJEMPLO DE PARTE DE INSPECCIÓN DE LA DAO DENTRO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

| PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL           |                    |                             |
|--|--------------------|-----------------------------|
| Nombre del proyecto:                       | Nombre de la obra: |                             |
| Parte de inspección                        | Parte nº:          | Fecha:                      |
| Fase de obra:                              | Subfase:           |                             |
| Situaciones de impacto                     |                    |                             |
| Descripción de la situación detectada      | Factor asociado    | Recomendaciones             |
|  |                    |                             |
| Situaciones de riesgo de impacto           |                    |                             |
| Descripción de la situación detectada      | Factor asociado    | Recomendaciones             |
|  |                    |                             |
| Buenas prácticas ambientales               |                    |                             |
| Descripción de la situación detectada      | Factor asociado    | Recomendaciones             |
|  |                    |                             |
| Comentarios, propuestas, anotaciones, etc. |                    |                             |
| Dirección ambiental de obra                | Contrata           |                             |
|  |                    |                             |
|  |                    | DIRECCIÓN AMBIENTAL DE OBRA |
|  |                    | Firma:                      |
|  |                    | Fecha:                      |

| Factor Ambiental | Control   | Indicador                           | Medida  |
|------------------|---|-------------------------------------|---|
| Atmósfera        | Emisión de polvo y partículas                                   | Visibilidad en la zona              | Riesgos periódicos, pulverizaciones, colocación de accesos con grava, limpieza de las cunetas con pala para evitar acumulación de material, suspensión de los trabajos en días con condiciones adversas |
|                  | Emisión de humos negros por parte de la maquinaria              | Humos negros                        | Maquinaria nueva con certificado CE, puesta a punto   |
|                  | Transporte de áridos y material granular                        | Camiones con lonas                  | Bañeras cubiertas por lonas   |
|                  | Cumplimiento legislación en materia de emisiones a la atmósfera | Medición de los niveles de inmisión | Mediciones de emisiones e inmisiones  |

| Factor Ambiental    | Control                                       | Indicador                                  | Medida  |
|---------------------|---|--|---|
| Ruido y vibraciones | Niveles acústicos de la maquinaria            | Ruido molesto en la maquinaria             | Mantenimiento de la maquinaria, maquinaria nueva con certificado CE                 |
|                     | Niveles acústicos de las obras                | Ruido molesto en la obra                   | Diseño de las acciones de proyecto para disminuir las afecciones sobre la población |
|                     | Cumplimiento legislación en materia de ruidos | Ruido por encima de los niveles permitidos | Mediciones del nivel de ruido   |
|                     | Elementos anti-ruido                          | Presencia de elementos anti-ruido          | Instalación de silenciadores en las máquinas, bandas de goma                        |

**SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL DE PROYECTOS CON INCIDENCIA AMBIENTAL**

| Factor Ambiental | Control  | Indicador   | Medida   |
|------------------|--|---|--|
| Suelo            | Ejecución de jalonamientos y cerramientos                        | Presencia de agujeros, rotos, etc. Fallos en los cerramientos | Jalonamiento perimetral de la zona de obras e instalaciones auxiliares. Colocación de cerramientos en los lugares necesarios   |
|                  | Instalaciones y elementos auxiliares de obra                     | Presencia fuera de las zonas habilitadas                      | Jalonamiento de la zona de instalaciones y elementos auxiliares  |
|                  | Vertidos sobre suelo desnudo                                     | Presencia de vertidos sobre suelo desnudo                     | Retirada del suelo contaminado y gestión correcta del residuo. Prohibición de cualquier labor de mantenimiento de la maquinaria en obra. Presencia de material absorbente en obra  |
|                  | Maquinaria fuera del parque de maquinaria                        | Maquinaria fuera de la zona habilitada                        | Impermeabilización de la zona de parque de maquinaria con bordillo perimetral  |
|                  | Eliminación de la tierra vegetal para su acopio                  | Tierra vegetal son los 20 primeros centímetros                | Eliminación de los primeros +/- 20 cm de suelo como tierra vegetal   |
|                  | Minimización de la alteración y compactación del suelo           | Presencia de vertidos y suelos compactados                    | Señalización de la zona de parque de maquinaria y de los accesos existentes para evitar la creación de nuevos. Descompactación de los suelos que lo precisen. Prohibición de estacionamiento de la maquinaria fuera de las zonas habilitadas |
|                  | Recuperación de la tierra vegetal                                | Análisis de la tierra vegetal                                 | Tratamiento con abonos y volteos periódicos  |
|                  | Acopios tierra vegetal   | Altura de los acopios   | Altura de los acopios inferior a 2 m   |
|                  | Cumplimiento de la legislación en materia de suelos contaminados | Presencia de contaminantes en niveles fuera de lo permitido   | Análisis de suelos contaminados por laboratorio homologado   |

| Factor Ambiental | Control  | Indicador   | Medida  |
|------------------|--|---|---|
| Aguas            | Calidad aguas superficiales                        | Vertidos sobre el sistema hidrológico                             | Impermeabilización del parque de maquinaria con bordillo perimetral. Dotación al campamento de obra de un sistema de saneamiento. Prohibición de cualquier tipo de vertido al sistema hidrológico. Empresa para la gestión correcta de aguas contaminadas |
|                  | Ejecución de las obras de drenaje y canalización   | Fisuras, roturas, etc., en los sistemas de drenaje y canalización | Correcta ejecución y mantenimiento de las obras de drenaje y decantación. Análisis de las aguas después de los sistemas de tratamiento  |
|                  | Riesgo de inundación                               | Aumento del nivel del agua. Agua estancada                        | Limpieza de la zona   |
|                  | Dispositivos de decantación                        | Suciedad, colmatación, fallos                                     | Limpieza de la balsa de decantación   |
|                  | Afecciones a acuíferos y áreas de recarga          | Análisis de las aguas subterráneas                                | Prohibición de vertido sobre el sistema hidrológico   |
|                  | Calidad aguas subterráneas                         | Análisis de las aguas subterráneas                                | Impermeabilización del parque de maquinaria con bordillo perimetral. Dotación al campamento de obra de un sistema de saneamiento. Prohibición de cualquier tipo de vertido al sistema hidrológico   |
|                  | Vertidos sobre sistema hidrológico                 | Manchas, olor   | Prohibición de vertido sobre el sistema hidrológico. Construcción de balsa de limpieza de canaleta de cubas de hormigón   |
|                  | Maquinaria fuera del parque                        | Presencia de maquinaria fuera de las zonas habilitadas            | Señalización de las zonas habilitadas para la maquinaria  |
|                  | Cumplimiento de la legislación en materia de aguas | Ausencia de vertidos, respeto de las zonas de servidumbre         | Conocimiento de la legislación en materia de aguas  |
|                  | Uso del recurso                                    | Factura   | Grifos y mangueras en buen estado. Charla de concienciación del uso sostenible del recurso a los trabajadores   |

**SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL DE PROYECTOS CON INCIDENCIA AMBIENTAL**

| Factor Ambiental | Control                           | Indicador  | Medida  |
|------------------|-----------------------------------|--|---|
| Vegetación       | Labores de desbroce               | Presencia de restos vegetales sin desbrozar.             | Correcta ejecución de las labores de desbroce   |
|                  | Especies y comunidades amenazadas | Especie o comunidades sin proteger o con mala protección | Batida ambiental anterior a los trabajos. Jalonamiento de los individuos con mayor valor florístico |
|                  | Ejemplares arbóreos colindantes   | Daños  | Trasplantes de individuos   |
|                  | Contra incendios                  | Vegetación en zonas con riesgo de incendio               | Medidas de protección contra incendios  |
|                  | Cumplimiento de la legislación    |  | Conocimiento de la legislación  |

| Factor Ambiental | Control                             | Indicador             | Medida  |
|------------------|-------------------------------------|-----------------------|---|
| Fauna            | Fauna fluvial, avifauna y terrestre | Número de individuos  | Planificación de los trabajos para no coincidir con la época de cría y apareamiento |
|                  | Sobre comunidades                   | Número de comunidades | Batida ambiental  |
|                  | Sobre el número de individuos       | Número de cadáveres   | Batida ambiental  |
|                  | Cumplimiento de la legislación      |                       | Conocimiento de la legislación  |

| Factor Ambiental               | Control  | Indicador                  | Medida                         |
|--------------------------------|--|----------------------------|--------------------------------|
| Zonas con figura de protección | Zona con figura de protección  | Presencia fuera de la zona | Conocimiento de la zona        |
|                                | Cumplimiento de la legislación Red Natura 2000 y Espacios Protegidos |                            | Conocimiento de la legislación |

| Factor Ambiental      | Control                               | Indicador   | Medida  |
|-----------------------|---------------------------------------|---|---|
| Medio Socio Económico | Desarrollo socio-económico de la zona | Variación en el número de habitantes, servicios, etc. | Contratar a la población de la zona. Nuevo proyecto como motor de la zona |
|                       | Nuevos puestos de trabajo             | Variación en el número de puestos de trabajo          | Contratar a la población de la zona                                       |

| Factor Ambiental                                     | Control   | Indicador  | Medida   |
|--|---|--|--|
| Permeabilidad territorial e instalaciones auxiliares | Reposición de servicios afectados   | Estado de los servicios afectados                              | Reposición de los servicios afectados (luz, agua, alumbrado, carreteras, etc.)   |
|  | Localización y actividades dentro del parque de maquinaria                                  | Presencia de parque de maquinaria. Manchas de aceite           | Parque de maquinaria impermeabilizado y con bordillo perimetral. Prohibida cualquier actividad de mantenimiento de la maquinaria |
|  | Ubicación y explotación de zonas de préstamos, vertederos y acopios                         | Presencia de zona de préstamos, vertederos y acopios           | Ubicación fuera de zonas vulnerables. Aceptación de préstamos de canteras legales  |
|  | Accesos temporales  | Estado y señalización  | Planificación de los accesos fuera de zonas vulnerables  |
|  | Retirada y desmantelamiento de las instalaciones, elementos auxiliares y accesos temporales | Ausencia de restos de construcción, elementos auxiliares, etc. | Correcto desmantelamiento  |
|  | Restitución del terreno a sus condiciones originales  | Terreno con condiciones diferentes a las originales            | Restitución de los terrenos posibles a sus condiciones originales  |

| Factor Ambiental                   | Control  | Indicador   | Medida   |
|------------------------------------|--|---|--|
| Patrimonio cultural y arqueológico | Patrimonio arquitectónico  | Presencia de restos arquitectónicos. Daños causados | Presencia de experto. Jalonamiento. Protección |
|                                    | Patrimonio arqueológico  | Presencia de restos arqueológicos. Daños causados   | Presencia de experto. Jalonamiento. Protección |
|                                    | Sobre vías pecuarias y caminos históricos  | Afección a vías pecuarias. Daños causados           | Jalonamiento. Protección. Señalización         |
|                                    | Cumplimiento de la legislación en materia de vías pecuarias y caminos históricos |   | Conocimiento de la legislación                 |
|                                    | Cumplimiento de la legislación en materia de patrimonio histórico                |   | Conocimiento de la legislación                 |

**SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL DE PROYECTOS CON INCIDENCIA AMBIENTAL**

| Factor Ambiental                                      | Control   | Indicador   | Medida   |
|---|---|---|--|
| Defensa contra la erosión y recuperación paisajística | Erosión de suelos y taludes   | Presencia de regueros y cárcavas                      | Adecuación topográfica de las superficies afectadas por las obras (nivelación y subsolado del terreno) |
|   | Estabilidad de laderas y taludes  | Falta de estabilidad                                  | Adecuación topográfica de las superficies afectadas por las obras (nivelación y subsolado del terreno) |
|   | Ejecución del replanteo de la tierra vegetal  | Ejecución correcta del replanteo de la tierra vegetal | Conocimiento de la zona donde hay que extender la tierra vegetal                                       |
|   | Preparación y expansión de la tierra vegetal  | Correcta ejecución                                    | Conocimiento de la zona de extensión de la tierra vegetal  |
|   | Ejecución de siembras e hidrosiembras   | Porcentaje de marras                                  | Plan de restauración. Siembra e hidrosiembra realizada con especies adecuadas y en la época adecuada   |
|   | Ejecución de plantaciones   | Número de individuos muertos                          | Plan de restauración. Plantaciones realizadas con especies adecuadas y en la época adecuada            |
|   | Ejecución de trasplantes  | Número de trasplantes con éxito                       | Plan de restauración. Trasplante realizado en época y condiciones adecuadas                            |
|   | Proyecto de medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística | Redacción del proyecto                                | Redacción del proyecto por expertos  |

| Factor Ambiental | Control  | Indicador  | Medida   |
|------------------|--|--|--|
| Residuos         | Segregación de residuos  | Residuos fuera de su contenedor correspondiente            | Punto limpio de obra impermeabilizado y con bordillo perimetral  |
|                  | Estado de los contenedores   | Daños en los contenedores                                  | Información del personal   |
|                  | Funcionamiento del punto limpio  | Residuos en sus correspondientes contenedores              | Señalización de los contenedores. Charla de información y concienciación                                       |
|                  | Segregación residuos peligrosos  | Residuos peligrosos fuera de su contenedor correspondiente | Señalización de los contenedores. Charla de información y concienciación. Separar cada residuo a su contenedor |
|                  | Retirada de los diferentes residuos                                      | Albaranes de retirada                                      | Libro de registro de los residuos retirados  |
|                  | Disposición de un plan de gestión y minimización de los residuos en obra | Presencia en obra del plan                                 | Elaboración del plan   |
|                  | Empresa gestora autorizada   | Papeles de empresa autorizada                              | Contrato con empresa autorizada  |
|                  | Correcta gestión por parte de la empresa productora de residuos          | Albaranes de gestión correcta de los residuos              | Libro de registro  |
|                  | Cumplimiento de la legislación en materia de residuos                    |  | Conocimiento de la legislación   |

| Factor Ambiental         | Control   | Indicador   | Medida  |
|--------------------------|---|---|---|
| Seguimiento y vigilancia | Certificación ambiental favorable del proyecto constructivo           | Certificación ambiental favorable del proyecto constructivo               | Certificación ambiental favorable del proyecto constructivo               |
|                          | Plan de aseguramiento de la calidad ambiental de la obra              | Aprobación del plan de aseguramiento de la calidad ambiental de la obra   | Aprobación del plan de aseguramiento de la calidad ambiental de la obra   |
|                          | Plan específico de seguimiento y control ambiental de la obra         | Aprobación del plan específico de seguimiento y control ambiental de obra | Aprobación del plan específico de seguimiento y control ambiental de obra |
|                          | Presencia de un director ambiental de obra                            | Presencia de un director ambiental de obra                                | Presencia de un director ambiental de obra                                |
|                          | Presencia de un responsable de medio ambiente en obra del contratista | Presencia de un responsable de medio ambiente en obra del contratista     | Presencia de un responsable de medio ambiente en obra del contratista     |



# Ingeniería Civil

## Boletín de suscripción

Email: [ingcivil@cedex.es](mailto:ingcivil@cedex.es)

Teléfono: 91 335 72 69

España un año: **49 €**

Extranjero un año: **81,12 €**

Empresa N.I.F. ....  Particular N.I.F. ....

Nombre ..... Cargo .....

Dirección .....

..... Código Postal .....

Población ..... Provincia .....

Teléfono ..... Fax ..... E-mail .....

### Formas de Pago

(Elijase solamente una opción)

Domiciliación bancaria (Solamente para cuentas bancarias en España)

Muy Sres. míos:

Ruego que, con cargo a mi cuenta y hasta nuevo aviso, atiendan el pago de los recibos correspondientes a mi suscripción que les presentará al cobro la REVISTA INGENIERIA, editada por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas CEDEX.

Les saluda atentamente

Entidad bancaria .....

Domicilio entidad .....

C.P. .... Localidad ..... Provincia .....

| Entidad | Oficina | D.C. | Núm. de cuenta |
|---------|---------|------|----------------|
|         |         |      |                |

Transferencia a favor del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas CEDEX

Cuenta del CEDEX (desde España):

**0182 - 2370 - 45 - 0200200574**

Cuenta del CEDEX (desde el extranjero):

**IBAN: ES6501822370450200200574**

**SWIFT: BBVAESMM**

Cheque nominativo a favor del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas CEDEX

Fecha .....

Firma

El Titular, Fdo. ....

### Enviar a:

Revista **Ingeniería Civil** (PUBLICACIONES)

Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas del  • c/ Alfonso XII, 3 • 28014 Madrid

desde nuestra página web

[www.cedex.es](http://www.cedex.es)