

INDICADORES: UNA HERRAMIENTA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN INTEGRADA DE LA CARRETERA

Carlos Sánchez Macías
Director General de AUDECA

Antecedentes

Toda infraestructura a lo largo de su vida útil suele pasar por cuatro fases bien diferenciadas:

- Planeamiento
- Proyecto
- Construcción
- Explotación tras su puesta en servicio.

En todas y cada una de estas fases se tiene presente la interacción de la nueva infraestructura con el medio que la rodea ya que uno de los principios básicos que debe formar parte de una política ambiental es, el de prevención. Por dicha razón los sucesivos Programas Comunitarios sobre medio ambiente han venido insistiendo en que el mejor modo de actuar es esta materia es tratar de evitar, con anterioridad a su producción la contaminación o los daños ecológicos, mas que combatir posteriormente sus efectos.

Como herramientas básicas para la consecución de este objetivo se cuenta con los procedimientos de **Evaluación de Impacto Ambiental** para proyectos y la **Evaluación Ambiental Estratégica** para planes y programas.

En el caso de la carretera, además de las afecciones ocasionadas por la propia construcción de la vía se evalúa conjuntamente con las afecciones al medio las que pueda ocasionar el tráfico que por ella se ha previsto que circule.

Como ya hemos comentado de forma genérica se utiliza para ello “La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)” que se ha convertido en el principal instrumento de gestión del medio ambiente. Se trata de un procedimiento administrativo para el control preventivo de los

proyectos que se apoya en la realización de estudios técnicos (**estudios de impacto ambiental**) y en un proceso de participación pública.

La Evaluación del Impacto Ambiental en proyectos en España esta regulada el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y el R.D. 1131/88 por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D.1302/86, de Evaluación del Impacto Ambiental.

Aunque el citado texto refundido enuncia nuevamente los contenidos mínimos que deben constar en el denominado Estudio de Impacto Ambiental, a efectos de la presente exposición tienen idéntica validez los que contempla el mencionado R.D. 1131/88, según el cual, el Estudio de Impacto Ambiental deberá abordar los siguientes conceptos:

- Descripción del proyecto y sus acciones.
- Examen de alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada.
- Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas y ambientales claves.
- Identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta como en sus alternativas.
- **Establecimiento de medidas protectoras y correctoras. Programa de vigilancia ambiental.**
- Documento de síntesis.

De todos estos puntos contemplados en el Estudio de Impacto Ambiental es el penúltimo “Propuesta de medidas protectoras y correctoras y programa de vigilancia ambiental” el que nos afecta durante la fase de explotación de la carretera.

El Real Decreto en su artículo 11 dice textualmente:

Se indicarán las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, así como las posibles alteraciones existentes a las condiciones inicialmente previstas en el proyecto. Con este fin:

- *Se describirán las medidas adecuadas para atenuar o suprimir los efectos ambientales negativos de la actividad, tanto en lo referente a su diseño y ubicación como en cuanto a los procedimientos de anticontaminación, depuración, y dispositivos genéricos de protección del medio ambiente.*
- *En defecto de las anteriores medidas, aquellas otras dirigidas a compensar dichos efectos, y a ser posible con acciones de restauración, o de la misma naturaleza y efecto contrario al de la acción emprendida.*

- ***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.***

De la anterior definición sobre el programa de vigilancia ambiental, se obtienen dos conclusiones previas: la primera la necesidad de establecer un sistema, esto es, una serie de actuaciones, parámetros, umbrales de tolerancia, etc. que permita cumplir los objetivos fijados, no siendo suficiente una descripción generalista; y la segunda, la subordinación del Programa al Estudio de Impacto ambiental y a la Declaración de Impacto Ambiental.

Sintetizando la definición legal y la práctica en el desarrollo de estos Programas de Vigilancia ambiental, sus objetivos son:

- Realizar un seguimiento de los impactos, determinando su adecuación a las previsiones del Estudio de Impacto Ambiental.
- Detectar impactos no previstos, y articular las medidas de prevención y corrección necesarias.
- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
- Supervisar la ejecución de las medidas protectoras y correctoras y determinar su efectividad. Conocida ésta, es posible determinar los impactos residuales, analizando su adecuación al Estudio de Impacto Ambiental, así como la necesidad de incrementar la intensidad de estas medidas.
- **Realizar un seguimiento a medio plazo del medio para determinar las afecciones a sus recursos por la explotación de las obras, así como para conocer con exactitud la evolución y eficacia de algunas medidas protectoras y correctoras.**

Los Programas de Vigilancia y Seguimiento ambiental se dividen en dos fases claramente diferenciadas:

- **Primera fase:** Se corresponde con la fase de construcción de las obras, y se extiende desde la fecha del Acta de Replanteo hasta la de Recepción Provisional. La duración, será pues, la de las obras.
- **Segunda fase:** Se extiende desde la fecha del Acta de Recepción Provisional durante un periodo de tiempo que suele venir marcado por las Declaraciones de Impacto Ambiental, en general tres años, y que coincide con los primeros años de la fase de explotación de las obras.

Los objetivos de los Programas de Vigilancia y Seguimiento ambiental durante su segunda fase son:

- Comprobar la efectividad de las medidas protectoras y correctoras aplicadas durante la fase de construcción, aspecto que sólo puede analizarse cuando la carretera está en fun-

cionamiento (niveles sonoros) o cuando ha transcurrido cierto tiempo desde la ejecución de las medidas (implantación de vegetación, pasos de fauna, etc.). En caso de no cumplir los objetivos previstos, plantear el refuerzo o complementación de estas medidas.

- Verificar la ejecución de las labores de conservación y mantenimiento que pudieran precisar las medidas ejecutadas, en especial las referidas a la cubierta vegetal implantada, como riegos, resiembras o reposición de mallas.
- Determinar las afecciones de la nueva carretera sobre el medio, considerando la efectividad de las medidas protectoras y correctoras, comprobando su adecuación al Estudio de Impacto Ambiental, y determinando los impactos residuales.
- Detectar afecciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental y articular las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas.

En el “Manual para la Redacción de Informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras” de la Dirección General de Carreteras de Ministerio de Fomento (1999), se da una amplia relación, y metodología para su realización, sobre las actuaciones de seguimiento sobre recursos del medio y en particular sobre:

- Calidad atmosférica
 - Seguimiento de las emisiones generadas por el tráfico
- Niveles sonoros
 - Seguimiento de los niveles acústicos generados por el tráfico
 - Seguimiento de la efectividad de las protecciones acústicas
- Hidrografía y calidad de las aguas
 - Seguimiento de la calidad de las aguas superficiales
 - Evaluación del incremento en los riesgos de inundación
- Orografía y suelos
 - Seguimiento de los niveles erosivos
 - Seguimiento de la efectividad de las medidas de defensa contra la erosión
- Flora y vegetación
 - Seguimiento de comunidades vegetales singulares
 - Seguimiento de la efectividad de las medidas de restauración de la cubierta vegetal
- Fauna
 - Seguimiento de comunidades animales
 - Seguimiento de la mortalidad de vertebrados
 - Seguimiento de la permeabilidad de la carretera para la fauna

Una vez realizado este seguimiento que se corresponde con la segunda fase del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental, que por lo general suele durar unos tres años, salvo que la Declaración de Impacto Ambiental determine otra cosa y en base a los informes generados en esta fase de explotación se emite el Informe Final del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental que incluirá una conclusión final sobre el cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental.

Durante todo este periodo de tiempo los responsables de la ejecución del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental suelen ser los servicios de construcción de las diferentes administraciones de carreteras no interviniendo el responsable de su explotación ni tan siquiera durante la segunda fase de ejecución del Programa, es decir, durante los primeros años de la fase de explotación de las obras.

Hay que recordar que por lo general el servicio de explotación, entendiendo como tal al responsable del funcionamiento de la vía, es decir al responsable de su mantenimiento, conservación, uso y defensa, es un servicio diferente al de construcción en casi todas las administraciones.

Una vez concluida esta segunda fase del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental corresponde a los servicios de conservación y explotación realizar las actuaciones de seguimiento sobre los recursos del medio y planificar y ejecutar las medidas de prevención y corrección necesarias para mantener los niveles de calidad previstos en la DIA.

Para ello es necesario integrar dentro de los sistemas de gestión de la conservación y explotación de la carretera las actuaciones necesarias encaminadas a lograr dicho objetivo.

Sistemas de gestión de la explotación de carreteras

El conjunto de actividades encaminadas a conseguir una carretera segura, fluida, cómoda y con el mínimo coste global para la comunidad en las carreteras existentes constituyen lo que se denomina “explotación de la carretera”.

Tradicionalmente se ha distinguido entre conservación y explotación como cosas distintas, no obstante si entendemos la explotación en el sentido amplio antes mencionado la conservación constituirá una parte de la explotación de la carretera.

Para conseguir los objetivos fundamentales de la explotación de la carretera, **prestación del servicio y preservación del patrimonio**, hay que desarrollar un conjunto de actividades que se pueden agrupar en:

- **Actividades de ayuda a la viabilidad:** Son actividades destinadas a facilitar, o en su caso hacer posible, la circulación de los vehículos en la infraestructura existente en condiciones adecuadas de seguridad y fluidez. Son ejemplos de este tipo de actividades los tratamientos preventivos antihielo, la limpieza de vertidos accidentales, etc.

- **Actividades de conservación ordinaria:** Son actividades encaminadas a retrasar todo lo posible el proceso de degradación de las características funcionales o estructurales de los elementos de la carretera y a corregir los impactos negativos del entorno que, sin suponer degradación de los elementos, también impiden o dificultan la correcta realización de su función. Son ejemplos de este tipo de actividades el repintado de barandillas, el riego de plantaciones, etc.
- **Actividades de rehabilitación y mejora de los elementos:** Se suelen también denominar de conservación extraordinaria. Son actividades encaminadas a poner en situación inicial las características de los elementos de la carretera o, en su caso, a mejorar los estándares iniciales. Como ejemplos típicos podemos enunciar: la rehabilitación estructural de firmes, la renovación de la señalización, etc.
- **Actividades de mejora de las condiciones funcionales:** Son actuaciones mas o menos locales destinadas a mejorar las condiciones de seguridad o a corregir funcionamientos y situaciones anómalos. Ejemplos de estas actividades pueden ser. Correcciones locales del trazado en planta y/o alzado, mejora de intersecciones o enlaces, reordenación de accesos, etc.
- **Actividades de uso y defensa de la carretera:** Bajo esta denominación se engloban las actividades de vigilancia y regulación del uso de las zonas de influencia de la carretera, las de regulación de áreas de servicio, etc.

La necesidad de optimizar los recursos de todo tipo (materiales, humanos, económicos, etc.), destinados a la explotación de la carretera y ayudar a agilizar la toma de decisiones por parte del responsable de su explotación, y todo ello, con el fin de lograr que la carretera este permanentemente en servicio para los usuarios y en las mejores condiciones de seguridad y confort posibles, ha hecho que en los últimos años se desarrollen nuevos modelos técnicos para el desarrollo de programas de conservación de carreteras.

El objeto final de todos los **sistemas de gestión** es el de ser una herramienta de ayuda para optimizar el empleo de los recursos disponibles en la explotación de la carretera, y cuya finalidad es la de lograr un alto nivel de **calidad** en la explotación de la misma, entendiendo como calidad por una parte, el grado de satisfacción que percibe el usuario de la misma, y por otra, el conseguir que todos los elementos que forman parte de la carretera y su entorno estén por encima de unos estándares preestablecidos.

Estos estándares a los que hacemos referencia se suelen denominar “indicadores” y son inherentes al concepto de calidad que anteriormente hemos mencionado (*La calidad es verificable cuando el nivel que esta alcanza puede ser evaluado de tal manera que sea posible establecer un indicador a priori el cuál pueda ser evaluado de forma inequívoca a posteriori y además a bajo coste*).

Un indicador es un número, generalmente adimensional, comprendido en una escala, por lo general varia entre 0 y 100, y que indica el nivel o el estado de algún aspecto de la carretera:

- Un servicio prestado
- Un elemento de la carretera
- La satisfacción de los usuarios
- La **afección al medio ambiente**, etc.

En la actualidad en la explotación de la carretera se trabaja con diferentes sistemas de gestión que están pensados para evaluar el estado de los diferentes elementos que conforman la misma:

- Sistema de Gestión de Firmes (GSF)
- Sistema de Gestión de Puentes (GSP)
- Sistema de Gestión de la Seguridad Vial (GSV)
- Sistema de Gestión de las actividades de conservación ordinaria y ayuda a la vialidad, también denominado Gestión Sistemática del Mantenimiento (GSM), etc.

Cualquier sistema de gestión se basa en conocer:

- **Qué se tiene que gestionar.** Se necesita disponer de un inventario cuantitativo y cualitativo de todos los elementos y de todos y cada uno de los servicios a prestar.
- **Cómo está lo que se tiene que gestionar.** Para ello hay que realizar inspecciones o auscultaciones programadas, periódicas y sistematizadas que dan como resultado unos parámetros o valoraciones técnicas.
- **En disponer de unos indicadores**, que deducidos de los parámetros obtenidos de las inspecciones y auscultaciones permitan trabajar objetivamente en el establecimiento de prioridades de actuación.

La estructura habitual de un Sistema de Gestión se indica en la siguiente tabla:

NECESIDAD	SOLUCIONES DEL SISTEMA DE GESTIÓN
Conocer cuantitativa y cualitativamente que elementos hay que conservar	Disponer de un inventario de elementos
Conocer de forma periódica y sistemática como están esos elementos	Efectuar inspecciones y/o auscultaciones periódicas, programadas y sistematizadas
Poder valorar numéricamente el estado de cada elemento para poder priorizar	Traducir los datos obtenidos de las inspecciones o auscultaciones a un valor numérico: El indicador

Continúa en la página siguiente.

Viene de la página anterior.

NECESIDAD	SOLUCIONES DEL SISTEMA DE GESTIÓN
Tener en cuenta otros factores concurrentes: Externos, como son la localización del elemento, la importancia de la carretera, etc., ó dependientes del tipo de elemento, si es que el sistema de gestión abarca varios distintos	Obtener el indicador ponderado del elemento, multiplicando el obtenido anteriormente por una serie de factores externos (localización, tráfico, etc.) o dependientes de la importancia del elemento
Conocer como debe repararse o rehabilitarse el elemento deteriorado	Asociar la necesidad o el deterioro detectado con una o varias operaciones o actividades
Conocer los recursos necesarios para la reparación o rehabilitación del elemento	Disponer de un Catálogo de Operaciones o actividades que incluya rendimientos y recursos. El sistema asocia a cada elemento el coste de la actuación necesaria y el conjunto de recursos precisos
Priorizar necesidades	Ordenar los elementos según sus indicadores ponderados, de peor a mejor estado
Programar: Priorizar actuaciones	Ordenar las operaciones o actividades asociadas a los elementos anteriores, con su valoración y recursos necesarios, hasta el límite de la disponibilidad
Seguimiento de actuaciones	Control y seguimiento: Partes de operaciones, informe periódicos
Actualizar el sistema y evaluar resultados	Actualizar el sistema después de cada actuación y evaluar los resultados
Para poder manejar gran cantidad de datos con facilidad	Informatización del Sistema

De entre los numerosos indicadores que pueden utilizarse en la gestión de la explotación de una carretera, se distinguen en general cuatro conjuntos principales:

- **Indicadores operacionales**, generalmente relacionados con el nivel de un servicio prestado. Sirven de ayuda para analizar la estructura de los equipos de vialidad, el funcionamiento de estos o la suficiencia o carencias de los medios dispuestos.
- **Indicadores estructurales**, generalmente relacionados con el estado de los elementos de la carretera. A veces son llamados también indicadores o índices de estado de los elementos. En general sirven para programar operaciones de conservación, en el marco de los sistemas de gestión.
 - Los indicadores estructurales combinados, aplicados a un tramo de carretera (indicadores de calidad) sirven para analizar el estado de la carretera y su evolución en el tiempo (lo que permite determinar suficiencia o carencia de medios o la necesidad de

llevar a cabo otro tipo de actuaciones) y para comparar el nivel de calidad entre varios tramos. Fundamentalmente se trata de indicadores globales que orientan decisiones políticas de los Órganos de Gestión de la carretera.

- **Indicadores funcionales**, que recogen la sensación del usuario de la carretera, y están relacionados con el nivel de servicio, la calidad del viaje, las congestiones, la seguridad, la calidad de la información, etc. Sirven para analizar el grado de satisfacción del usuario de la carretera y son herramientas útiles para la adopción de decisiones políticas.
- **Indicadores de entrono**, vinculados con la percepción de la carretera por parte de los colindantes y con el medio ambiente. Niveles de ruido, contaminación del agua, polución, efecto barrera, etc. Orientan sobre la necesidad de adoptar medidas de protección del medio ambiente y de mejora de la relación entre la carretera y los colindantes.

Una vez analizada la estructura del sistema de gestión de empleo habitual en la explotación de la carretera vamos a tratar de profundizar hasta donde nos sea posible en los **indicadores de entrono** ya que por una parte son el objeto de esta jornada, y por otra, son los que a día de hoy por lo general están menos desarrollados en los sistemas de gestión.

Indicadores de entorno

Este grupo de indicadores están vinculados con la percepción de la carretera por parte de los **colindantes** y con el **medio ambiente**.

En la **fase de explotación** de la carretera buena parte de los impactos previsibles ya se han producido, y por lo general ya se han tomado medidas para su corrección, minoración ó compensación. No obstante también es posible que se modifique la intensidad de otros debido a la circulación de vehículos. En esta fase, el seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, de acuerdo con lo que se haya establecido en la Declaración de Impacto Ambiental, resulta obligada.

Además del seguimiento obligado del Programa, el Órgano encargado de la gestión de la carretera plantea habitualmente la programación de una serie de operaciones de mejora, al igual que programa actuaciones de conservación ordinaria o de rehabilitación. Estas operaciones o actuaciones de mejora suelen estar vinculadas a la seguridad vial, pero también a las relaciones de la carretera con su entorno. De nuevo el Sistema de Gestión requiere la mayor objetividad posible para poder priorizar las actuaciones.

No todas las carreteras en explotación han sido sometidas en sus fases de planeamiento, proyecto y construcción a la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental ya que por su antigüedad aún no estaba contemplado en la legislación. Bien es verdad que la mayoría de ellas

no son vías de alta capacidad y por lo tanto con tráficos relativamente pequeños, lo que hace que la afección al medio ambiente en su fase de explotación sea menor.

En cualquier caso si esto es así, **es conveniente realizar una Evaluación del Impacto Ambiental** que produce la carretera en su entorno aunque sea a posteriori y sobre todo en los casos en los que por su localización en el entorno (zonas de especial protección para la fauna o la vegetación, proximidad a núcleos urbanos, etc.), cambios en la intensidad del tráfico ó modificación sustancial de la tipología del tráfico que por ella circula (gran número de pesados, mercancías peligrosas, etc.), etc. Para ello se pueden aplicar alguno de los medios de evaluación clásicos.

En la siguiente tabla se recoge una serie de “medidas correctoras y posibles **indicadores de impactos** para las distintas alteraciones clasificadas por medios”, en la **fase de explotación** de la carretera. Buena parte de ella está basada en la tabla de idéntico título publicada en la *Guía Metódica para la elaboración de estudios de impacto ambiental (1989)*, de la Dirección General de Medio Ambiente.

MEDIO	ALTERACIÓN	POSIBLES INDICADORES DE IMPACTO	MEDIDAS CORRECTORAS - ACTUACIONES DE MEJORA
Calidad del aire	Aumento de niveles de inmisión (partículas, metales pesados, NOx, CO, Hc, SO2).	Superficie Territorial afectada por los distintos niveles de inmisión.	Señalización para mantener un tráfico fluido y constante. Plantaciones.
Ruidos	Incremento de niveles sonoros.	Líneas isófonas y de datos de la población expuesta, en mapas estratégicos de ruido.	Firmes menos ruidosos. Limitación de velocidad en determinadas zonas. Barreras acústicas sólidas. Desvíos de tráfico nocturno. Incremento de la fluidez del tráfico.
Clima	Cambios microclimáticos. Cambios mesoclimáticos por circulación de vientos.	Número de puntos en que se interseca o favorece los recorridos del aire. Longitud de los tramos de vegetación arbórea intersecados.	Creación y mantenimiento de setos en los lugares adecuados.
Geología y geomorfología	Aumento de inestabilidad de laderas.	Porcentaje de taludes con arrastres o sin proteger.	Medidas para evitar riesgos de deslizamiento de laderas (plantaciones, redes metálicas, drenes y cunetas de cabecera de talud).
Hidrología superficial y subterránea	Pérdida de calidad de aguas. Efecto barrera y riesgo de inundaciones.	Número de cauces interceptados. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas. Superficies afectadas por riesgo de barrera-presa.	Uso de medidas contra la erosión. Impedir el vertido de aceites y grasas directamente a cauces. Utilización de balsas de decantación. Formular planes y medidas de emergencia para los vertidos accidentales. Regular la aplicación de sales antihielo, herbicidas e insecticidas. Efectuar plantaciones en zonas adecuadas.

Suelos	Aumento de la erosión. Disminución de la calidad edáfica por salinización y aumento de Pb.	Superficies de suelos de distintas calidades afectadas. Volumen de tierras perdidas por erosión.	Recubrir de vegetación taludes y terraplenes, y mantenerla en buen estado de conservación. Recubrir las zonas sin suelo de una capa productiva. Regular la aplicación de sales en vialidad invernal.
Vegetación	Degradación de las comunidades vegetales. Acúmulo de metales pesados por deposición de Pb. Pérdidas en productividad por aumento de los niveles de inmisión de partículas. Aumento del riesgo de incendio. Transmisión rápida por el corredor de enfermedades para las plantas.	Superficie de distintas formaciones afectadas por el riesgo de incendios. Superficie de distintas formaciones sensibles a la contaminación atmosférica o hídrica. Variación de la productividad o de la calidad de la producción.	Evitar cultivos y zonas de pasto muy próximas a la carretera. Evitar plantaciones sensibles cerca de la carretera. Efectuar plantaciones o siembras en zonas denudadas. Cuidar efectuar plantaciones en medianas o zonas longitudinales de la carretera capaces de transmitir enfermedades para las plantas.
Fauna	Efecto barrera para la dispersión o movimientos locales. Afección a lugares de nidificación o enclaves sensibles. Incremento de caza y pesca. Furtivismo. Incremento del riesgo de atropello.	Población de especies endémicas protegidas o de interés afectadas. Número de zonas colindantes especialmente sensibles. Especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera. Especies y número de animales atropellados.	Establecer pasos de fauna. Instalación de vallas para evitar atropellos. Instalación de elementos disuasores de fauna para evitar atropellos. Limitaciones de velocidad. Medidas correctoras de vegetación y ruidos.
Paisaje	Cambio de la estructura paisajística.	Intervisibilidad de la vía y obras anejas: Superficies afectadas.	Plantaciones de vegetación. Instalación de barreras visuales. Diseño cromático de estructuras o elementos de la carretera.
Accesibilidad	Efecto barrera entre diversas zonas del territorio. Peligrosidad de los accesos a la carretera.	Aumento de tiempo en desplazamientos entre zonas (mapas de isocronas). Número de accesos a la carretera por km. e intensidad de tráfico.	Construcción de pasos. Control de accesos. Construcción de caminos o vías de servicio.
Luminosidad	Contaminación lumínica. Variación de las condiciones de luminosidad nocturna.	Superficie afectada. Especies y poblaciones de animales afectadas.	Regulación de la iluminación de la carretera. Efectuar plantaciones en zonas adecuadas.
Limpieza	Contaminación con residuos y basura en zonas colindantes a la carretera.	Superficie afectada e intensidad de tráfico.	Limpieza periódica de las zonas próximas a la carretera. Vallado longitudinal.
Seguridad	Coincidencia de peatones y tráfico en travesías o tramos urbanos.	Longitud de travesías o tramos urbanos. Longitud de tramos no vallados.	Aumento del balizamiento en los accesos a las travesías. Disposición de zonas protegidas para peatones, y pasos en zonas adecuadas y con visibilidad. Medidas correctoras habituales en estudios de seguridad vial.

Los indicadores de impacto relacionados en la tabla anterior pueden utilizarse también de manera individual para programar determinadas actuaciones de mejora y pueden ser también el punto de partida para la obtención de otro conjunto de indicadores, de apariencia muy similar a estos, solo que referidos a la etapa de funcionamiento de la carretera, en la que la configuración de los impactos no es exactamente coincidente con ésta, diseñada para la etapa de construcción.

Al igual que sucede con los indicadores funcionales, la opinión de los colindantes de la carretera puede ser obtenida mediante encuestas, valorando una serie de variables y ponderando el peso de cada una de ellas, para obtener un indicador combinado de entorno.

El seguimiento en el tiempo de este indicador combinado de entorno permite analizar si las actuaciones de Mejora llevadas a cabo durante la explotación de la carretera son bien valoradas por los vecinos de la misma.

Si la carretera en explotación es de reciente construcción el responsable de su explotación dispondrá de una importante documentación como es:

- El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.
- La Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto.
- El Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en las fases de construcción y explotación.
- Los informes generados durante la ejecución del Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental y el Informe Final del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en el que se incluye la conclusión final sobre el cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental.

En caso de no disponer de la misma sería necesario realizar una Evaluación del Impacto ambiental, como ya hemos comentado, para poder generarla al menos en parte.

Esta documentación es de vital importancia para alimentar el Sistema de Gestión de explotación de la carretera, ya que nos permite desde el primer momento disponer de:

- Un inventario ambiental y la descripción de las interacciones ecológicas y ambientales claves.
- La identificación y valoración de impactos.
- Las medidas protectoras y correctoras establecidas.

Con esta información podemos empezar a desarrollar de forma inmediata la documentación necesaria para alimentar nuestro sistema de gestión como es:

- Preparar la metodología y los manuales para las inspecciones o auscultaciones periódicas previstas en el Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental
- Dar la formación adecuada al personal del servicio de explotación responsable de llevar a cabo dichas inspecciones o auscultaciones.
- Establecer la metodología para traducir a un valor numérico los datos obtenidos de las inspecciones o auscultaciones: **El indicador.**
- Definir las operaciones de conservación necesarias a realizar sobre los diferentes elementos de la carretera que se han dispuesto en ella para corregir o atenuar los impactos identificados y su frecuencia de realización.
- Desarrollar un catálogo para las operaciones antes mencionadas que se incluirá en el catálogo general de operaciones del centro encargado de la explotación y que debe de incluir al menos la siguiente información:
 - Naturaleza.
 - Denominación.
 - Unidad de Medida.
 - Codificación.
 - Definición.
 - Metodología y condiciones de ejecución.
 - Normativa y recomendaciones.
 - Recursos a emplear y rendimientos medios esperados.
 - Información específica a reseñar.
 - Forma de realizar su medición.
 - Observaciones si procede.

A día de hoy somos conscientes que este seguimiento se realiza de forma metódica por muchos responsables de la explotación de la carretera, ya que por una parte, en casi todos los sistemas de gestión conocidos se contemplan operaciones relacionadas con el medio ambiente, y por otra, por la sensibilización de dichos responsables hacia el medio que rodea a la carretera.

En este Comité hemos asumido el compromiso de recopilar, sistematizar y poner en común todas estas actuaciones que a día de hoy se realizan por los diferentes servicios de conservación y desarrollar en lo posible otras, que hasta la fecha se les a prestado menos atención, como pueden ser las afecciones a la calidad atmosférica, la calidad de las aguas, etc.

La finalidad de este trabajo no sería otra que facilitar en lo posible, aunque cuando hablamos de medio ambiente el dar “recetas” no siempre es posible, la labor de los responsables de la explotación de la carretera en lo referente a la implantación de los indicadores de entorno.

Nuestro propósito es seguir trabajando con la intención de desarrollar un Manual para la implantación de los indicadores de entorno en la explotación de la carretera en el que se recojan recomendaciones sobre los siguientes aspectos:

- Metodología y frecuencia para la realización de las inspecciones y auscultaciones necesarias para obtener los indicadores de entorno.
- Recomendaciones sobre la conversión a valores numéricos de las inspecciones y auscultaciones sobre los diferentes elementos y aspectos de la carretera necesarios para obtener los indicadores de entorno.
- Recomendaciones sobre el “peso” de estos indicadores, frente al resto de indicadores a contemplar durante la explotación de la carretera, a la hora de asignar los recursos necesarios para lograr el nivel deseado de los mismos.
- Catálogo de operaciones a realizar sobre los elementos de la carretera afectados por los indicadores de entorno.

Bibliografía

- Nuevos modelos de gestión para la Conservación, Explotación y Mantenimiento de Carreteras. Carlos Casas Nagore, enero de 2008.
- Manual para la Redacción de Informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras. Ministerio de Fomento, D.G. de Carreteras, año 1999.
- I Curso del Medio Ambiente en la Ingeniería Civil, C.I.T.O.P. y U.P.M. año 1996. Director del Curso Domingo Gómez Orea.
- Sistema de gestión de las actividades de conservación ordinaria y ayuda a la vialidad (GSM). Ministerio de Fomento, D.G. de Carreteras, año 1996.
- Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental. (1989), Dirección General de Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas y Transportes.