

Curso de Formación de I.C.C. y P. (Ministerio de Fomento)

**IMPACTO AMBIENTAL DE LAS
INFRAESTRUCTURAS DE CARRETERAS**

Justo Borrajo Sebastián

Octubre 1998



IMPACTO AMBIENTAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE

Por: Justo Borrajo Sebastián

Dr. Ingeniero de Caminos

OCTUBRE-1998

INTRODUCCION

Aceptando que la actividad más propiamente humana, aquella que nos diferencia del resto de los animales, es la que nos lleva a generar y satisfacer necesidades superfluas, toda sociedad democrática tiene el derecho de debatir sobre cuales de ellas son las prioritarias.

Mientras algunas necesidades superfluas, como la música, completan la naturaleza sin alterarla ni destruirla otras, como desplazarse cada vez más rápidamente, pueden suponer la destrucción de valores naturales que sirven a necesidades primarias o incluso superfluas, pero al menos tan deseables como la velocidad, como puede ser la contemplación de un paisaje. Esta es la base del debate actual entre infraestructuras y medio ambiente.

Los ingenieros de caminos cuyo origen está en la ayuda a la satisfacción de las necesidades primarias de las gentes han pasado hoy día a ser parte interesada en la planificación y construcción de infraestructuras en muchos casos superfluas, y esto no es mera retórica, pues mientras el Acueducto de Segovia, la presa de Cornalvo o el puente de Alcántara son ejemplos claros de infraestructuras que sirven necesidades reales, el

planeamiento y construcción de autopistas en corredores con una demanda actual inferior a 8.000 vehículos/día es un buen ejemplo de necesidad superflua para los ciudadanos, aunque no lo sea para el sector de la construcción, en el que me considero incluido.

El debate entre un mundo, consecuencia de la actuación del hombre sobre la naturaleza, que conserve un mayor componente de ésta y otro, quizá también posible en contra de algunos postulados ambientales más fundamentalistas, que responda únicamente a los intereses del hombre es, al menos para mi, apasionante. Por ello, la planificación, que es el marco más abstracto para el debate de intereses, ha sido la primera en introducir en sus análisis multicriterio la variable ambiental, como en su día introdujo los estudios económicos de rentabilidad al descubrir que una vez realizadas las infraestructuras necesarias el resto, las superfluas, podrían no ser rentables y por tanto ser discutible su realización.

Las dos estrategias fundamentales utilizadas para la protección de los recursos medioambientales frente a los efectos de la construcción de carreteras se encuadran, al igual que en otras áreas de conocimiento, en los enfoques preventivo y corrector de los posibles impactos. En el capítulo preventivo se engloban todas aquellas medidas que aumentan el conocimiento sobre los espacios de interés, independientemente de las actuaciones concretas que los puedan afectar. Dentro de esta tendencia son destacables en los últimos años en nuestro país la realización de inventarios de espacios naturales por casi todas las Comunidades Autónomas y la Administración Central, e incluso la promulgación de Leyes de Ordenación del Territorio en algunas de ellas.

Participando también del enfoque preventivo, aunque más orientados a minimizar los impactos inevitables, se encuentran las obligatorias evaluaciones de impacto ambiental para determinados proyectos de carretera, donde la previa Declaración de Impacto es legalmente necesaria para poder continuar con la actuación propuesta.

Es de destacar en ambos enfoques la tendencia creciente a una valoración económica de los impactos ambientales sin cuestionar en ningún caso los planes de infraestructuras previstos, y traduciendo la variable ambiental a un mero sobrecoste de los proyectos que es incluso beneficioso para el sector de la construcción. Así, la única

consecuencia para el proceso de planificación se traduce en el descenso de la rentabilidad de algunas actuaciones y por tanto en su prioridad de ejecución por criterios económicos, además de la prolongación de la tramitación administrativa necesaria para la Declaración de Impacto Ambiental.

A continuación se van a exponer las actuaciones que en ambos ámbitos y en los últimos años ha realizado la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento a través de sus Servicios de Planificación, comentando las consideraciones ambientales del Plan Director de Infraestructuras (P.D.I.).

Asimismo se describe el proceso para plantear y seleccionar alternativas para realizar una determinada infraestructura, cuya necesidad ha sido previamente "establecida" por un Plan o Programa. La principal novedad consiste en caracterizar previamente el territorio para determinar corredores compatibles con el medio, en los que posteriormente se plantearán alternativas de trazado que se compararán desde los puntos de vista ambiental, económico, funcional y territorial, para conocer las ventajas e inconvenientes de cada una desde dichos puntos de vista.

1. LA VARIABLE AMBIENTAL EN LA PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE

En el Plan Director de Infraestructuras, se planteó la variable ambiental como factor condicionante de la planificación del transporte desde dos puntos de vista: El energético y el de sobrecostos debidos a consideraciones medioambientales.

1.1. Energía, medioambiente y transporte

El sector transporte es actualmente uno de los principales demandantes de energía, habiendo pasado su participación en el consumo global del 33 por 100 en 1980 al 42 por 100 en 1989 (25 por 100 a 31 por 100 en la CE), por lo que a medio y largo plazo pueden modificarse las ventajas comparativas entre modos alternativos, según la dependencia de las distintas fuentes y su incidencia en el medio.

Desde un punto de vista energético el transporte es totalmente dependiente del petróleo con escaso margen de sustitución. El 63 por 100 del consumo de derivados de petróleo se produce en el sector y con tendencia creciente al haberlo sustituido otros sectores por fuentes alternativas. En este contexto el ferrocarril es el único modo que utiliza o puede utilizar otros recursos, por lo que puede presentar ventajas a medio y largo plazo.

El transporte por carretera y el aéreo están, en cambio, fuertemente sometidos a las incertidumbres de abastecimiento a largo plazo, a las oscilaciones de los precios y a las restricciones que puedan establecerse por el fuerte impacto negativo que el consumo de combustibles fósiles produce sobre el medio ambiente.

Además, el ferrocarril y el autobús muestran una clara ventaja en relación con los consumos específicos por cada pasajero-kilómetro lo que refuerza su ventaja desde un punto de vista ambiental, aunque los trenes de alta velocidad aproximan dichos consumos a los de los vehículos privados.

En resumen, puede decirse que a medio y largo plazo las reservas de petróleo pueden agotarse entre los años 2.020 y 2.033, según las tasas de crecimiento sean como las actuales (2 por 100) o se incrementen en un 3 por 100 anual acumulativo, lo que limitará el transporte privado por carretera a no ser que se produzcan cambios tecnológicos importantes.

En cuanto a precios se espera su estabilidad a medio plazo, aunque la necesidad de controlar la demanda principalmente por razones de tipo ambiental aconseja continuar la política de crecimiento de precios, a través de la introducción de una cuota fiscal ambiental que incorpore el coste de dicha externalidad al transporte.

El Ministerio de Economía es contrario a la elevación de impuestos por problemas de inflación y prefiere subvenciones a los carburantes menos contaminantes.

Como consumidor de energía el sector transporte es uno de los principales

contribuyentes al deterioro ambiental, especialmente en medio urbano donde su contribución a la emisión de gases contaminantes puede ser del 50 por 100 a causa de los automóviles (Tabla 1). Sin embargo, a largo plazo los principales problemas son los derivados de la emisión de gases que contribuyan al cambio climático (CO₂), difícilmente eliminables con las mejoras técnicas en los motores y la introducción de catalizadores, implicando necesariamente la limitación de potencia de los motores o la no utilización de combustibles fósiles (tabla 2). La limitación de emisiones de CO₂ previstas por la UE para el año 2008 supondría que las emisiones españolas solo se podrían incrementar en un 15 por 100, dando los modelos de prospectiva un incremento del 25 al 30 por 100 y siendo debido un 41 por 100 de dicho incremento al sector transporte. La U.E. emitía en 1995 un 3,2 por 100 del CO₂ mundial, siendo la participación del sector transporte un 26 por 100.

Como **conclusiones** dentro de una estrategia energético-ambiental en la política de transportes pueden establecerse los siguientes:

- . Preferencia por los modos menos consumidores de derivados del petróleo y por los de menor consumo específico por unidad de tráfico.
- . Potenciación del transporte público, sobre todo en medio urbano.
- . Control de calidad de los motores y carburantes
- . Apoyo a las fuentes energéticas alternativas
- . Establecimiento de impuestos ambientales específicos sobre los carburantes derivados del petróleo o subvenciones a los meros contaminantes.

1.2. Sobrecostes en las infraestructuras de transporte terrestre debidos a consideraciones medioambientales

Para conocer los costes que la consideración de la variable ambiental introduce en los proyectos de infraestructura hay que distinguir claramente aquellos debidos a las medidas correctoras que se presupuestan en los mismos (costes directos), de las introducidas en el proceso de selección de alternativas al optar por una más cara que la recomendada en los estudios debido a factores ambientales (costes indirectos). Mientras los primeros pueden establecerse con suficiente precisión, la estimación de los indirectos es muy difícil ya que en los métodos multicriterios utilizados para seleccionar la mejor

alternativa la variable ambiental no suele ser decisiva (Tabla 3), por lo que solo en el 14 por 100 de los casos en los que es decisiva y se produzcan sobrecostes puede estimarse el importe de los mismos.

En los estudios de carreteras que se han analizado, los costes indirectos oscilan entre el 1 y el 3,5 por 100 del presupuesto de ejecución material, siendo los casos de mayor incidencia los de algunas actuaciones en medio urbano (caso del Monte de El Pardo en Madrid) o autovías de nuevo trazado (cruce de la zona Kárstica de Ribadella y de la Ría de Villaviciosa en la Autovía del Cantábrico o las Hoces del Cabriel en la Autovía de Valencia).

En cuanto a costes directos de las medidas correctoras (Tabla 4) oscilan entre los 2 y los 6 Mpts/Km lo que supone en todos los casos alrededor del 1 por 100 del presupuesto, ya que en las zonas urbanas o montañosas en las que las medidas correctoras son más numerosas y costosas también lo son los presupuestos de dichas obras.

Hasta el momento el mayor coste de las medidas correctoras es debido a la realización de túneles (excavados o falsos) y plantaciones en campo abierto, a lo que hay que añadir cada vez en mayor proporción la realización de pantallas antiruido en el medio urbano y periurbano.

En el caso del ferrocarril la vía de alta velocidad ejecutada en nuestro país (Madrid-Sevilla) ha tenido unos costes ambientales directos de 10 Mpts/Km, es decir inferiores a los de las nuevas autovías. Los costes previstos en las posibles nuevas líneas son superiores (Tabla 5), llegando a los 38 Mpts/km. en la salida norte de Madrid (sin tener en cuenta la alternativa de un túnel de más de 20 Km). Sin embargo, dado el mayor coste unitario de dichas actuaciones representan porcentajes del 3 por 100, similares a los de carreteras.

2. LAS ACTUACIONES AMBIENTALES DE LA DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS DEL MINISTERIO DE FOMENTO: EL ATLAS AMBIENTAL DE LA PENINSULA

Los Servicios de Planificación de Carreteras Estatales han puesto siempre el acento en las ventajas de considerar la variable medioambiental en los procesos iniciales de planificación, destacando las ventajas que a su juicio se derivan de ello (Tabla 6). Por ello, en los estudios técnicos preparatorios de un nuevo Plan Sectorial de Carreteras que se realizaron con anterioridad a la creación del nuevo Ministerio de Fomento, se incluyó dentro de los 15 corredores de transporte en los que se dividió la Península la realización de un inventario ambiental, para poder considerarlo a la hora de generar y evaluar las distintas alternativas de actuación posibles.

El objetivo era identificar en el marco territorial completo de cada corredor las zonas de especial calidad ambiental o de alta sensibilidad a la implantación de nuevas infraestructuras de carreteras.

Los descriptores utilizados para definir las zonas fueron: Zonas con algún tipo de protección legal; Geología, litología y erosionabilidad; Flora, fauna y usos del suelo; Paisaje, Hidrología y Geomorfología, y Recursos culturales. En cada zona se valoraban en 4 niveles de A (mínimo) a D (máximo) los aspectos de calidad ambiental, vulnerabilidad, reversibilidad y capacidad de acogida como resumen de los anteriores. El resultado se representaba sobre planos de base a escala 1:400.000 del Instituto Geográfico que se reducían a DIN A-3 para lograr una escala gráfica 1:800.000.

Al intentar agrupar la información obtenida para conseguir el Inventario de toda la Península se comprobó que debido a la diversidad de equipos y de sus enfoques, a pesar de los criterios homogéneos establecidos para todos, era muy difícil su simple homogeneización. Por ello, se optó por una nueva metodología para la realización del Atlas Ambiental de la Península, aprovechando además para su digitalización y gestión mediante un sistema informático que incorpore un Sistema de Información Geográfica, en el que se pueden agrupar todos los inventarios realizados o previstos tanto sobre la red estatal de carreteras como sobre el territorio en el que ésta se asienta. Además, la informatización del inventario facilita su manipulación y divulgación, para favorecer su utilización en todos los estudios ambientales que a partir de ese momento se realicen.

La recogida de información se ha basado en recopilar toda la que se encuentra dispersa en las Comunidades Autónomas y en el ICONA, la bibliografía sobre espacios

naturales, los estudios de impacto realizados para la Dirección General de Carreteras, y los mencionados estudios de corredores de transporte. En la Base de Datos se incluye para cada espacio la fuente específica que ha permitido su selección y las razones.

Cada espacio se ha delimitado sobre la base de las 27 hojas a escala 1:400.000 del Servicio Geográfico del Ejército que cuadriculan el territorio peninsular, marcando las divisiones administrativas correspondientes a las Comunidades Autónomas, las provincias y los municipios.

Además de los ficheros informáticos que contienen la información de los espacios de interés, se han digitalizado las áreas de orografía significativa, los ríos, lagos y embalses, los contornos de las principales ciudades, los límites municipales y de las cuencas hidrográficas, y las redes de carreteras estatal y autonómica de primer orden.

El resultado puede observarse en los gráficos 1,2 y 3 adjuntos en los que se puede apreciar el resumen de tres series de planos realizadas. La primera recoge los espacios naturales con protección legal clasificados en Parque Nacional; Parque Natural; Reserva Natural; Pasaje, Sitio o Monumento de Interés Natural, y otras figuras, para intentar agrupar las categorías legales más representativas de todas las legislaciones autonómicas y de la Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de La Flora y Fauna Silvestres.

Además, se han destacado las zonas protegidas por los Acuerdos Internacionales del MAB (Hombre y Biosfera), RAMSAR (Zonas húmedas) y ZEPAS (Protección aves CEE). Estas últimas pasarán a integrar la nueva red Natura 2000 que está preparando la Dirección General XI de la U.E.

La segunda serie de planos recogen todas aquellas áreas naturales excepcionales que sin protección legal hasta el momento acreditan valores naturales fuera de toda duda. Las diferencias utilizadas en los inventarios de los corredores de transporte que destacaban alguno o varios de los valores naturales y ecológicos se han superado, al considerar que generalmente varios de ellos se encuentran conjuntamente en muchos espacios, por lo que se han clasificado en cuatro grandes categorías: Areas de montaña,

Zonas costeras, Zonas húmedas y Zonas de Interés General; añadiendo además aquellos espacios que destacan por algún aspecto específico como el botánico, faunístico o geomorfológico.

Las áreas de montaña se han destacado por ser especialmente sensibles a los impactos que pueden producir la construcción de carreteras y debido a que se han conservado como áreas naturales a causa de su aislamiento. Las zonas costeras ven acrecentado su valor por su carácter de bien cada vez más escaso, en el que su carácter de transición entre lo terrestre y lo marítimo permite especificidades botánicas, faunísticas y geomorfológicas. Las zonas húmedas son espacios muy localizadas de excepcional interés como áreas de reposo e invernada de las aves acuáticas, rebasando su protección el marco meramente nacional.

Por último, la tercera serie de planos (Gráfico 3) agrupa los principales recursos culturales susceptibles de ser impactados negativamente por la construcción de carreteras. Es evidente que en el caso de grandes monumentos o ruinas famosas dicha posibilidad es remota, pero no ocurre así con otros que a veces por estar en uso no se valoran, tales como canales, puentes o cañadas. Se han representado de forma destacada los vestigios existentes de calzadas romanas, las principales cañadas y el Camino de Santiago, que por su carácter lineal son mucho más susceptibles de ser afectados.

Además de este Atlas Ambiental, en el marco de los estudios urbanos para un nuevo Plan Sectorial de Carreteras se ha realizado, para las ciudades de más de 50.000 habitantes, unos mapas sónicos de las nuevas carreteras propuestas para conocer el número de habitantes afectados por más de 55 Leqdb. En la tabla 7 puede observarse que España es el país de la UE que mayores problemas por ruido presenta, al estar un 74 por 100 de su población expuesta a niveles sonoros que pueden generar problemas en las personas, cuya valoración social puede alcanzar el 0,1 por 100 del PIB.

También se han estudiado los problemas de permeabilidad y conexiones con el transporte público, haciendo hincapié en la tipología de las conexiones y en su número por kilómetro. En las poblaciones de menos de 50.000 habitantes se han establecido unos criterios para determinar la conflictividad de las travesías, y entre ellos se encuentran la

distancia entre alineaciones de edificios, longitud de la travesía, población afectada, mercancías peligrosas e intensidades medias diarias de ligeros y pesados.

Por último, parece oportuno subrayar que las actuaciones ambientales de la Dirección General de Carreteras no se limitan a la realización de estudios durante la realización de los Planes o Estudios de Impacto Ambiental de estudios o proyectos, sino que a lo largo de todas las fases de su actividad se realizan actividades que pueden tener una vertiente ambiental considerable como puede apreciarse en la Tabla 8.

3. EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACION AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE CARRETERAS ESTATALES

A partir de la entrada en vigor del Real Decreto Ley 1302/1986 de Evaluación de Impacto Ambiental en julio de 1988, la Dirección General de Carreteras empezó a someter todos sus proyectos de nuevas autovías y autopistas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Esta interpretación administrativa ha sido después cuestionada por la U.E., que considera que todas las obras que se iniciaron a partir de dicha fecha deberían haber tenido evaluación de impacto, por lo que ha habido que realizarlo en todos aquellos casos en los que no se habían iniciado los trabajos y en el resto estamos expuestos a una condena europea.

La nueva Directiva, actualmente pendiente de transposición, incluye como obligatoria la evaluación de impacto en todas las autovías, aunque se obtengan por duplicación de una carretera existente.

También se ha producido una definición de la UE sobre los proyectos de autovías y autopistas recogidos en los Planes Generales de Ordenación Urbana y que no se han sometido a evaluación, manteniendo que ambos procedimientos son diferentes y que debe realizarse la misma aunque el trazado se ajuste al Plan.

3.1. El marco legal y su interpretación

El primer problema al que hubieron de enfrentarse las Direcciones Generales de Carreteras y Medioambiente fue la compatibilización del Real Decreto 1302/86 y la Ley de Carreteras de 1988, al someter a evaluación el primero solamente las autovías y autopistas e incluir el segundo las nuevas carreteras (artículo 9). El primer acuerdo que se ha aplicado hasta este momento fue someter también a evaluación las variantes de trazado y de población, pero ante la cantidad de expedientes y los problemas administrativos generados, se ha llegado a un acuerdo por el que este tipo de actuaciones y las urbanas que no sean tramos de autovías de largo recorrido (vías arteriales) han tenido un proceso de consultas antes de ser sometidas a procedimiento, a resultas del cual se ha determinado su inclusión o no según las repuestas recibidas. De este modo se intenta agilizar la tramitación liberando a la Dirección General de Calidad Ambiental y Evaluación de Impacto de parte de los más de 200 expedientes de carreteras que, en algún momento, han estado en tramitación. Actualmente, solo los acondicionamientos y variantes de trazado que cambien el trazado existente en más de 10 km se someten a evaluación.

La iniciación del procedimiento también se ha variado al haberse retrasado desde la emisión de la orden de estudio hasta el momento en que se disponga de una caracterización del territorio y unos corredores posibles, para evitar las indefiniciones que originaban las grandes franjas territoriales con las que se hacían las consultas.

3.2. El procedimiento para realizar los estudios de impacto ambiental en los diferentes estudios de carreteras

De entre los diferentes estudios que se realizan para determinar el trazado de una carretera y que están recogidos en la Ley de Carreteras (Tabla 9) es posición unánime que los estudios de impacto deben realizarse en la fase más temprana de la planificación. Es decir, en los estudios informativos que contemplan diferentes alternativas de solución a escala 1:5.000.

Sin embargo, es de todos conocido que si bien dicha decisión permite evitar los impactos inadmisibles en zonas de alto valor ambiental, a cambio impide profundizar en las

fases de propuesta de medidas preventivas y correctoras así como el Programa de Vigilancia Ambiental, ya que es imposible conocer en esta fase la inclinación de los taludes, las aguas subterráneas que puedan ser afectadas, etc. Por ello, las Declaraciones de Impacto establecen en todos los casos condicionados que deben cumplirse antes de la aprobación definitiva de los proyectos de construcción, en los que deben existir capítulos específicos dedicados a precisar ambos temas con su correspondiente repercusión en los presupuestos.

Un aspecto que merece especial atención es el establecimiento de las ubicaciones de los préstamos y vertederos. Si se retrasa su definición hasta la fase de proyecto, la Declaración de Impacto no los puede incluir en su autorización, por lo que una vez contratada la obra debe someterse la autorización de su ubicación al Organismo Ambiental de las Comunidades Autónomas, con el retraso que ello supone. La recomendación de la Dirección General de Calidad Ambiental y Evaluación de Impacto es que en el propio estudio de impacto se definan y expropien las zonas de préstamo y vertedero, y una vez contratada la obra el contratista pueda optar por utilizarlos sin necesidad de ninguna autorización o buscar otros nuevos por su cuenta, precisando en este caso la nueva Declaración de Impacto por parte de los Organismos Ambientales Autonómicos.

El Programa de Seguimiento y Vigilancia es la parte del Procedimiento de Evaluación que menos se ha cumplido hasta el momento, excepto quizá en la prevención de posibles impactos en yacimientos arqueológicos cuando existe un arqueólogo de las CC.AA. presente en los trabajos. Las actividades de retirada del suelo de la traza para su posterior utilización, los informes sobre el arraigo de las plantaciones, el tratamiento de las aguas surgentes de perforaciones, etc. son temas pendientes hasta el momento.

Por último no conviene olvidar que el estudio de impacto se integra en un estudio informativo en el que la decisión sobre la solución mejor no es tomada únicamente por consideraciones ambientales, como ya se mencionó al comienzo de la conferencia. Los métodos multicriterios utilizados tienen en cuenta cuestiones económicas, funcionales y territoriales, además de las ambientales, siendo la alternativa seleccionada un compromiso entre todas ellas, como se verá en el apartado 5.

3.3. Recomendaciones metodológicas sobre el contenido de los estudios de impacto ambiental

La Guía Metodológica para la realización de los estudios de impacto ambiental en carreteras, junto con el Reglamento que desarrolla el Real Decreto 1302/86, establece con suficiente precisión los aspectos que se deben considerar en este tipo de estudios, por lo que únicamente se van a tratar aquí aquellos aspectos que más a menudo se olvidan o desarrollar de una manera incorrecta en los estudios realizados en los últimos tiempos.

El contenido mínimo de un estudio de impacto ambiental debe incluir los apartados siguientes:

- 1) Descripción general de la actuación
- 2) Definición del ámbito territorial del estudio para cada uno de los descriptores ambientales considerados.

- 3) Descripción del entorno en los ámbitos territoriales definidos.
- 4) Identificación de las relaciones causa-efecto
- 5) Relación de impactos previsibles con sus indicadores de impacto.

- 6) Evaluación de efectos ambientales. Resumen no técnico

- 7) Definición de medidas preventivas y correctoras
- 8) Programa de vigilancia y seguimiento

Como en los estudios informativos se plantean normalmente varias alternativas habrá que realizar los apartados 2 a 6 para todas ellas, aunque el nivel de profundidad no sea el mismo en todos los casos. Así, en los primeros tanteos no será preciso en ningún caso establecer indicadores cuantitativos y la comparación inicial se suele realizar a escala 1:50.000 para desechar de entrada algunas de las posibles soluciones. Los dos últimos apartados se realizarán solamente para la alternativa seleccionada.

La descripción general de la actuación es una de las partes que con mayor frecuencia se olvida en los estudios de impacto al realizarse los mismos dentro de los estudios informativos; sin embargo, es importante poner de relieve las principales características de la actuación destacando aquellos elementos u operaciones de la misma que con mayor frecuencia producen impactos negativos sobre el medio. Así, además de definir la tipología de la carretera, el área geográfica en la que se desarrolla y el sistema de infraestructuras en el que se integra, habrá que establecer por una parte: Las principales características geométricas, los volúmenes de movimientos de tierra, los tipos y números de estructuras, los niveles de tráfico previstos y el coste de la obra; y por otra: los municipios afectados, el suelo ocupado, las edificaciones a expropiar y otros servicios o infraestructuras afectadas.

La definición del ámbito territorial del estudio de impacto se deberá efectuar para cada una de las alternativas que se planteen y no solamente para la seleccionada, variando también el mismo para cada uno de los componentes del medio a analizar.

Con la **descripción de las interacciones ecológicas y ambientales** se pretende conocer de una forma suficiente el medio y su comportamiento, para poder determinar posteriormente los impactos que puede sufrir.

Es necesario profundizar en las relaciones entre los componentes del medio y no presentarlo troceado y sin conexiones. Sin embargo, puede resultar metodológicamente apropiado a pesar de la unidad del medio agrupar los componentes en: Medio socio-económico e institucional y medio físico-natural. Los estudios que se realizan suelen dar mayor importancia al segundo, cuando en muchos casos el decisivo es el primero.

La identificación de las posible interacciones entre las acciones de proyecto y las alteraciones del medio es una de las fases fundamentales de todo estudio de impacto. La presentación de dichas relaciones se suele realizar mediante **matrices de impacto**, en las que además se definen los indicadores que indiquen la importancia del mismo.

Los indicadores de impacto deben considerar el carácter, momento, duración y fase en que se produce el mismo, así como la probabilidad de que ocurra y su magnitud, distinguiendo las alteraciones positivas de las negativas. En cuanto a la fase se suelen utilizar las de proyecto, construcción y explotación.

Una discusión ya clásica es sobre si los indicadores deben ser cualitativos o cuantitativos. Los primeros suelen estar indicados en las primeras fases de la selección de alternativas con escalas del tipo: Actuación inadmisible, grave, aceptable, escasa o nula.

Para la valoración de los impactos de las alternativas que se comparan a escala 1:5000 en la fase B de los estudios informativos (apartado 5) parece conveniente llegar a indicadores cuantitativos.

Los métodos de evaluación de impacto ambiental no deben considerarse más que procedimientos que ayudan a inventariar, clasificar y manejar de la forma más objetiva posible toda la información disponible. Por ello, en los estudios pueden utilizarse varios según sea la fase de selección en la que nos encontremos.

Es importante recordar que dado que el procedimiento de evaluación de impacto en España incluye una fase de información pública, la **realización de un resumen no técnico** es fundamental para que la misma no se convierta en una mera formalidad administrativa. La mayoría de los estudios olvidan o tratan de forma marginal esta faceta.

Determinada la alternativa de menor impacto y asegurada la admisibilidad del mismo, se deben establecer una serie de **medidas preventivas y correctoras** que minimicen los impactos. Como ya se ha comentado, la concreción de las mismas es a veces difícil en la fase de Estudio Informativo, limitándose a preconizar la restauración paisajística que incluya obras y plantaciones; establecer los posibles vertederos y yacimientos, tanto de suelos como de materiales pétreos; estudios hidrológicos de las obras de fábrica y de la red de drenaje superficial; afecciones a las infraestructuras existentes de riego, abastecimiento y caminos; contaminación de aguas tanto durante la construcción como en la explotación; prevenir pérdidas de suelo agrícola; estudio de los

impactos sonoros a nivel general; áreas de trabajo e instalaciones durante la construcción y de descanso en la explotación, etc.

A pesar de la dificultad de precisar en el estudio informativo debe intentarse la mayor concreción posible. Así, la plantación de taludes se establecerá para todos aquellos que superen una altura determinada (3 m. puede ser indicativo) con independencia de su pendiente, lo que obligará a realizar bermas, indicando también los porcentajes de herbáceas y leñosas a utilizar (70 por 100 y 30 por 100 por ejemplo) y la separación entre macetas (1 m.). Se incluirá también la plantación de medianas y vertederos. Es fundamental indicar las especies de la zona, para evitar fallos, por disponer solo de lo existente en los viveros en el momento de la puesta en servicio.

En cuanto al ruido en el estudio informativo bastará con calcular los niveles esperados en función de las intensidades y velocidades previstas, para determinar los sitios en los que será preciso colocar pantallas. La normalización de éstas se está realizando a nivel europeo, por lo que será fácil su presupuestación en función de las necesidades de cada caso. En el proyecto de construcción habrá que determinar después la disposición definitiva en función de las características de trazado en planta y alzado finales.

Las reposiciones de servicios y caminos deberán realizarse también en la fase de proyecto en contacto con los Ayuntamientos y Cámaras Agrarias afectados.

Finalmente, es preciso establecer un **Programa de Vigilancia y Control**, que asegure el cumplimiento de las medidas establecidas, el buen funcionamiento de las mismas y una rápida intervención en los casos en los que se detecten fallos. El control debería servir también para detectar posibles impactos no previstos en el estudio, así como comprobar los resultados que se establecieron en el mismo.

Los condicionados ambientales de las Declaraciones de Impacto establecen una serie de informes técnicos que deben remitirse al Organismo Ambiental. Generalmente, se incluyen informes desde el comienzo mismo de las obras y hasta 3 años después de finalizadas, en los que se debe informar sobre el estado de las superficies revegetadas, mediciones sobre el nivel sonoro, posible erosiones en desmontes y terraplenes, etc.

Hasta el momento, el cumplimiento de estas prescripciones ha sido prácticamente nulo, en unos casos por falta de personal por parte de la Administración y en otros por simple desidia.

5.- METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS INFORMATIVOS INTERURBANOS

Los estudios informativos, en los que se incluye el estudio de impacto ambiental como anejo, se realizan actualmente en las tres fases diferenciadas siguientes:

1) FASE A

Se realizará una caracterización del territorio considerando los factores del cuadro adjunto y llegándose a producir los cuatro planos de síntesis de protección siguientes: ambiental, física, cultural y territorial, así como un plano de síntesis global.

Se evitarán ponderaciones de los aspectos considerados que enmascaren la singularidad de alguno de ellos. Para ello, se pasará a la síntesis global cualquier aspecto limitativo significativamente.

Una vez realizada la síntesis global se establecerán los posibles corredores existentes; entendidos como una franja geográfica que puede albergar distintas alternativas de trazado.

Se desestimarán aquellos corredores que siendo ambientalmente viables presenten graves problemas económicos, técnicos o funcionales, exponiendo los datos que lleven a dicha decisión. Se procurará que al menos queden dos corredores diferenciados, aunque si está justificado podrá establecerse uno solo.

Una vez establecidos los corredores se redactará la Memoria-Resumen para consultas ambientales, que incluirá una Memoria de los estudios realizados, los planos de síntesis ambiental, física, cultural y territorial, así como el de síntesis global y los corredores. Dicha Memoria deberá redactarse y enviarse en el primer mes de realización del estudio, y será la base para la realización de los vuelos y el primer encaje de alternativas de trazado.

La continuación de la Fase A para la Dirección General de Carreteras consistirá en establecer las posibles alternativas de trazado dentro de cada corredor comparándolas entre sí, pero no con las de otros corredores, con objeto de determinar la mejor dentro de cada uno. Las alternativas de trazado, se realizarán en planos a escala 1:5.000 obtenidos por restitución expedita de un vuelo a escala 1:20.000.

La comparación se realizará desde los puntos de vista Económico, Funcional, ambiental y territorial, y se procurará llegar a una única alternativa por corredor, aunque en los casos en que no sea posible, por precisar una mayor definición para decidir entre dos alternativas, podrán pasar dos en un mismo corredor.

En el caso de que en el establecimiento de corredores se haya aceptado que solo existe uno viable, deberán de seleccionarse al menos dos alternativas dentro del mismo para compararlas con mayor precisión en la Fase B del estudio informativo.

El **equipo de supervisión** de la Dirección General de Carreteras, recibirá la Memoria-Resumen para consultas antes de pasar a establecer alternativas y elaborará un informe para el Ingeniero Director del Estudio. Una vez establecido el visto bueno se editarán 50 ejemplares para su envío al Ministerio de Medio Ambiente. También se realizará un informe al finalizar la Fase A del estudio y antes de iniciar la Fase B.

2) **FASE B**

Con base en las alternativas seleccionadas en la fase anterior se realizará un estudio más profundo, bajando a escala 1:5.000 y precisando trazados, geología-geotecnia, impactos ambientales y medidas correctoras, costes, tráfico, etc.

La comparación de las alternativas para determinar la más recomendable, se realizará mediante un método multicriterio que tenga en cuenta los cuatro grupos de aspectos siguientes:

- 1) **Económicos**
- 2) **Funcionales**
- 3) **Territoriales**
- 4) **Ambientales**

Los **aspectos económicos** incluirán los costes de inversión (ejecución material y expropiaciones y servicios), así como el estudio de rentabilidad económica según las recomendaciones del servicio de Planeamiento, con análisis de sensibilidad a cambios en las diferentes hipótesis. Los indicadores utilizados en el método multicriterio serán la inversión y la TIR.

Los **aspectos funcionales** incluirán la comparación de los índices de trazado en planta y alzado, los aspectos ligados a la seguridad de la carretera utilizando las velocidades de proyecto y planeamiento, (considerando el itinerario completo y no solo el tramo en estudio), y los aspectos de facilidad de construcción y programación de actuaciones en el itinerario completo.

Los **aspectos territoriales** incluirán la coordinación con otras planificaciones, el servicio a los tráfico locales y las conexiones con las redes de carreteras existentes, así como la permeabilidad transversal de la autovía o vía rápida.

Por último los **aspectos ambientales** serán los considerados en el estudio de impacto ambiental que se realiza como anejo, y utilizarán indicadores de fauna, flora, situación fónica, paisaje, patrimonio y espacios protegidos.

En los cuatro grupos se realizará una **cuantificación** lo más precisa posible de cada uno de los factores, comparándose los valores absolutos de cada alternativa y las diferencias entre los mismos, en las distintas alternativas, de forma que se lleguen a identificar aquellos que realmente son importantes y los que no, así como los que permiten establecer diferencias significativas de unas alternativas a otras, que serán los empleados en la comparación, pudiéndose establecer tres rangos cualitativos asociados a tres intervalos: Bueno, regular y malo.

Por ejemplo, obtenidas las TIR de las diferentes alternativas podrán establecerse los tres grupos de rentabilidades siguientes:

8% <TIR -----> Buenas

4% <TIR < 8% -----> Regulares

TIR < 4% -----> Malas

Desde el punto de vista ambiental también deberá establecerse que factores son importantes en si mismos y en la comparación. Así, no serán iguales los impactos de las carreteras en una zona accidentada del norte de España que en La Mancha, y dentro de cada zona la vegetación puede ser o no significativa para comparar alternativas entre sí.

Una vez identificados y cuantificados los factores importantes de cada grupo de aspectos se procederá a determinar la mejor alternativa para cada uno de ellos o su neutralidad frente a los mismos, comparándose entre ellas con diferentes pesos de los

grupos, que oscilarán entre el 25% y el 100% para cada uno de ellos, determinando a partir de que pesos es una alternativa la mejor.

Se realizará un análisis de consistencia de la toma de decisión, determinando y cuantificando la región en la que cada alternativa supera a las otras variando los pesos de los cuatro grupos de criterios (ambientales, económicos, funcionales y territoriales).

FASE C

Esta fase debe ir encaminada a establecer la viabilidad técnica y el coste económico preciso de la alternativa que finalmente se apruebe para desarrollarla a nivel de proyecto, más que a realizar un proyecto de trazado de la totalidad de la misma.

Así, se deberán estudiar con el detalle suficiente las cimentaciones de las estructuras singulares, los túneles, los enlaces (sobre todo en zonas periurbanas), las medidas correctoras de impacto precisas, etc.

El problema fundamental se presenta al tratar de determinar el momento en el que se debe iniciar esta fase.

Así, si se comienza nada más finalizar la fase B se corre el riesgo de estudiar con mayor detalle una alternativa que puede no ser la que finalmente se apruebe. Sin embargo, además de ganar tiempo, también permite estudiar con mayor precisión puntos singulares de distintas alternativas antes de la aprobación definitiva, sirviendo para una decisión con mayor conocimiento.

Cada Director de Estudio deberá analizar en cada caso cual es la finalidad de la Fase C, valorando si se trata de ganar tiempo para la redacción del futuro proyecto de trazado, al estar la alternativa muy determinada, o, en cambio la utiliza para comparar con mayor precisión dos alternativas sobre las que tienen dudas en su comparación, bien desde puntos de vista técnicos o en enfrentamientos técnicos-ambientales. En el primer caso puede seguir avanzando finalizada la Fase B, para aportar

datos para la decisión final, y en el segundo puede optar por ésto o por esperar a los resultados de la información pública para ver las posibilidades de una u otra alternativa para ser finalmente aprobada.