
“EL PROYECTO Y SUS ACCIONES”

**Justo Borrajo Sebastián
Dr. Ingeniero de Caminos
Fecha: Marzo 2004**

1. INTRODUCCIÓN

El Reglamento para la ejecución del RD 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental (RD 1131/88 de 30 de septiembre) establece en su artículo 8: "Descripción del proyecto y sus acciones. Examen de alternativas" que deberá realizarse una relación de todas las acciones, inherentes a la actuación de que se trate, susceptibles de producir un impacto sobre el medio, tanto durante la fase de construcción como en la de funcionamiento.

Así, cita entre las posibles alteraciones el suelo a ocupar, los materiales a utilizar, los residuos, vertidos, emisiones, etc. tanto temporales como permanentes y ya sea en la fase de realización de la obra como durante su explotación.

Además, obliga a realizar un examen de las distintas alternativas técnicamente viables con su localización y sus alteraciones potenciales, así como una justificación de la solución propuesta.

En el caso de los estudios de impacto ambiental (Es.I.A.) de infraestructurales de carreteras o ferrocarriles, al realizarse los mismos en la fase de estudio informativo o básico, la variable ambiental no solo es utilizada para asegurarse que el impacto ambiental de la solución propuesta es asumible, sino que interviene también en la selección de la alternativa más recomendable, junto con otras variables (económicas, funcionales y territoriales) en un método multicriterio.

Hasta el momento, no existe una metodología establecida para la realización de Es.I.A., siendo las guías metodológicas para la elaboración de los mismos de la D.G. de Medio Ambiente los únicos documentos oficiales existentes. No obstante, la experiencia acumulada a lo largo de más de 15 años por la D.G. de Carreteras ha permitido ir estableciendo una metodología, que es la que se aplica actualmente y la que se describe a lo largo de esta conferencia.

A grandes rasgos puede decirse que el estudio de impacto ambiental comienza por la realización de un inventario ambiental que permite caracterizar el territorio en el ámbito del estudio y sirve tanto para establecer la situación de partida como para el planteamiento de corredores y alternativas, pues en el caso de carreteras o ferrocarriles existe la posibilidad de plantearlas desde el primer momento evitando los impactos más severos sobre el medio más valioso o sensible.

Conocido el medio y las alternativas que se plantean se pasa a establecer las alteraciones potenciales de las mismas sobre aquél, cuantificando ya muchas de dichas alteraciones: suelo ocupado, movimientos de tierras, geología y geomorfología, hidrología, etc, aunque sin establecer valoraciones ni ponderaciones entre las distintas variables.

La fase siguiente consiste en la valoración de impactos de las distintas alternativas para eliminar aquellas que presenten alguno crítico, y comparar las restantes desde un punto de vista meramente ambiental.

Sobre las alternativas consideradas se estudian las medidas protectoras y correctoras y compensatorias necesarias para disminuir los impactos previstos y conocer los residuales. Hay que destacar que, hasta el momento, al ser la escala de los estudios informativos demasiado pequeña (1:5.000) no pueden establecer dichas medidas con mucha precisión, siendo en la fase posterior de proyecto de trazado o construcción donde se determinan y presupuestan con mayor precisión.

La selección de la alternativa recomendada por el estudio informativo se realiza por un método multicriterio, en el que junto a la variable ambiental se consideran otras: Económicas, funcionales y territoriales.

Finalmente, se realiza un Programa de Vigilancia Ambiental también poco preciso, y una Documento de Síntesis no técnico para facilitar la información pública.

Los estudios informativos actuales, en los que se incluye el estudio de impacto ambiental se realizan en tres fases: A) Un inventario de variables básicas, entre las que se encuentran las ambientales, físicas y territoriales que permite el planteamiento de alternativas de corredor con las que se realiza una Memoria-Resumen para las consultas previas. B) El estudio informativo propiamente dicho, donde se incluye la fase de alteraciones potenciales y la selección de la alternativa más recomendable. C) Un desarrollo de esta alternativa para precisar los presupuestos, el trazado y las medidas correctoras de impacto ambiental, una vez realizada la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), y en el que puede ser necesario recurrir a escalas mayores (1:1000 ó 1:2000).

Por último, parece conveniente recordar que la nueva Ley de Evaluación de Impacto Ambiental amplía la necesidad de realizar la misma a planes y programas, por lo que las alteraciones potenciales de éstos serán muy diferentes cuantitativamente, pasando a ser fundamentales los aumentos de los niveles de emisión de contaminantes o las ocupaciones y alteraciones de suelos.

2. DESCRIPCION DE LAS ALTERACIONES POTENCIALES

Para conocer las alteraciones potenciales es imprescindible conocer el medio y sus interacciones así como las posibilidades de alteración de las diversas acciones del proyecto. Ello no siempre es posible, pues sigue existiendo un gran desconocimiento en ambos campos, por lo que la investigación básica es imprescindible.

Algunas alteraciones como el ruido, calidad de las aguas, etc, pueden ser previstas con una cierta fiabilidad mediante modelos matemáticos, pero en otras tales como fauna, vegetación y sobre todo medio socioeconómico, las previsiones tienen un gran margen de incertidumbre, que suele ser aprovechado para desprestigiar este tipo de estudios por parte de los grupos promotores de infraestructuras.

Las alteraciones sobre el medio biótico pueden ser estudiadas mediante la comparación de la situación antes y después del proyecto, incluyendo la medición de las alteraciones reales y su comparación con las previstas en los programas de vigilancia ambiental o en convenios de colaboración con universidades. Las alteraciones sobre el medio socioeconómico también se pueden estudiar mediante la comparación de escenarios, pero en este caso surge el problema añadido de conocer cuales de los cambios que se producen son atribuibles a la infraestructura y cuales a otras causas sociales o económicas.

También las acciones del proyecto presentan dificultades de previsión, pues la propia estimación de tráfico tiene un margen de error elevado y la ubicación de plantas de áridos o asfálticas o incluso los préstamos y vertederos, no se decide hasta la iniciación de las obras.

La Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de carreteras y ferrocarriles establece una lista de posibles alteraciones según las acciones y fases del proyecto, así como algunos métodos de previsión aplicables.

La lista, que se incluye en la tabla 1, hace referencia a la calidad del aire, ruidos, clima, geología y geomorfología, hidrología, suelos, vegetación, fauna, paisaje, demografía, sectores primario, secundario y terciario, medio cultural y sistema territorial.

En los estudios desarrollados para la D.G. de Carreteras se suelen incluir las alteraciones anteriores, precisando sobre todo las causadas sobre suelos y paisaje por los movimientos de tierra en general y la altura de desmontes y terraplenes, los préstamos y canteras necesarias, los vertederos, los túneles, etc; en particular.

2.1. Alteraciones sobre el medio físico

La calidad del aire es muy importante por sus efectos sobre otros componentes del ecosistema, tales como la vegetación o la salud humana. Las alteraciones se producen en dos fases muy diferenciadas, durante la construcción tiene lugar sobre todo un aumento de las partículas en suspensión, debido a los movimientos de tierras, las plantas de materiales, las canteras, etc; y durante la explotación son los vehículos la fuente principal de emisión de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), anhídrido sulfuroso (SO₂), plomo (Pb) y compuestos orgánicos volátiles (COV).

Los principales problemas se plantean en las vías urbanas y periurbanas, aunque la única solución está en cortar la circulación cuando se superan ciertos niveles. Por ello, aunque los estudios de impacto calculan las emisiones mediante modelos de fuentes lineales y sin tener en cuenta la dispersión excepto en túneles, no suele ser un factor que se considere en la selección de alternativas.

En general, se utilizan los factores de emisión CORINE que proporcionan los gramos por kilómetro y tipo de vehículo, excepto para el SO₂ que son kilogramos por tonelada de combustible utilizado.

El ruido es el contaminante más ligado al hombre por las alteraciones fisiológicas y psicológicas que produce. Así, la presión sanguínea, la adrenalina y el tamaño de las pupilas se incrementan con los niveles de ruido, que además produce cansancio, tensión y enfermedades nerviosas, que pueden no desaparecer cuando cesa el estímulo.

Las acciones que incrementan el nivel sonoro se producen en las fases de construcción y funcionamiento. En la primera, los ruidos suelen ser más fuertes y puntuales y en la segunda más continuos.

Las voladuras en canteras y obra, el movimiento de la maquinaria pesada, las plantas de materiales, etc, son causa de ruidos intensos. El tráfico durante la explotación, sobre todo de vehículos pesados, es también una fuente sonora importante.

La previsión del incremento sonoro se realiza normalmente mediante modelos matemáticos, que tienen en cuenta las características geométricas de la carretera, sobre todo rampas, el número de vehículos y su composición, las características del medio atravesado y la distancia al receptor. En general se suelen establecer las isofonas de 55 db y 65 db, valores límites nocturno y diurno respectivamente, y se calcula la población afectada con niveles superiores a los mismos, así como las medidas correctoras necesarias. En el plano 1 adjunto pueden observarse las isofonas de 55 y 65 dB calculadas para una autovía en un estudio informativo.

La Ley del Ruido, 37/2003 de 17 de noviembre, transposición de la Directiva sobre Ruido Ambiental de la U.E., obliga a elaborar, aprobar y revisar mapas de ruido procedente de las infraestructuras, delimitando zonas de servidumbre acústica, elaborando planes de acción correspondientes y ejecutando las medidas previstas. La Dirección General de Carreteras ha comenzado unos estudios piloto para la realización de mapas de ruido de la red estatal.

Las alteraciones sobre el clima son de dos tipos: cambios microclimáticos en las proximidades de la vía y mesoclimáticos, debidos a la creación de pasillos entre valles o barreras que modifican el régimen de vientos.

Los cambios mesoclimáticos son difíciles de producir con infraestructuras de transporte, pero no ocurre lo mismo con los microclimáticos en valles estrechos con vegetación arbórea, que puede ser eliminada para ubicar la infraestructura.

Los cambios microclimáticos son difíciles de cuantificar y su extensión suele ser reducida, aunque pueden agravar los efectos sobre la vegetación.

Los cambios mesoclimáticos son aún más difíciles de estimar, aunque como ya se ha mencionado no suelen producirse más que cuando grandes infraestructuras atraviesan perpendicularmente valles, siendo el efecto principal el incremento de los niveles de inmisión en zonas poco alteradas.

Las alteraciones sobre la geología y geomorfología se producen en la fase de construcción y pueden concretarse en:

- Aumento de los riesgos de inestabilidad de taludes
- Cambio en las formas geomorfológicas de la zona
- Destrucción de yacimientos paleontológicos o de puntos de interés geológico.

Las acciones que las producen suelen ser los movimientos de tierras, las canteras, yacimientos y vertederos y la ocupación por la propia infraestructura.

La mejor manera de evitarlas es elegir alternativas que no afecten a las zonas o puntos de valor existentes, que deben ser claramente identificados en el inventario preoperacional, como el realizado en el plano 2 adjunto.

La hidrología suele ser bastante estudiada en las actuaciones de infraestructuras lineales, aunque con el objeto principal de evitar el efecto barrera o la inundación o destrucción de la propia obra.

Las alteraciones se producen tanto en la fase de construcción como en la de explotación y puedan concretarse en:

- Pérdidas en la calidad de las aguas (accidental o permanente).
- Efecto barrera.
- Cambios en los flujos de caudales.
- Interrupción en los flujos de las aguas subterráneas.
- Disminución de la tasa de recarga de acuíferos.
- Modificaciones en la profundidad de la capa freática.

Además estas alternativas no se circunscriben a la zona concreta donde se producen, pudiendo alcanzar áreas muy alejadas y afectar a extensiones bastantes grandes, lo que junto a su incidencia en otros subsistemas (fauna, vegetación y medio social) complica mucho su previsión.

Las acciones del proyecto que ocasionan dichas alteraciones son muy numerosas: Movimientos de tierras, desviación temporal o permanente de cauces, compactación o impermeabilización de superficies, vertidos accidentales y contaminantes durante la explotación, etc.

El efecto barrera es uno de los impactos potenciales más importantes que se pueden producir en ciertas áreas de nuestro país, donde el régimen de lluvias es en muchos casos torrencial, aumentando la gravedad de las inundaciones.

La desviación temporal o permanente de caudales puede llegar a ser también muy importante, al producir daños en la vegetación de ribera y acentuar los procesos de erosión-sedimentación. Las previsiones cuando los cambios de caudal son pequeños y en zonas muy llanas, como La Mancha, son muy difíciles.

La calidad de las aguas también puede llegar a verse muy alterada tanto por vertidos accidentales como permanentes. Los primeros se producen durante la construcción en las zonas de almacenamiento y reparación de maquinaria pesada, y durante la explotación por accidentes de vehículos con mercancías peligrosas. Los contaminantes permanentes proceden de los vehículos, de la degradación de la capa de rodadura y de los aditivos utilizados para la vialidad invernal. Los principales contaminantes son las materias en suspensión, provenientes de la capa de rodadura y los vehículos, con valores que alcanzan los 20.000 kg/año-km para intensidades de tráfico de 5.000-10.000 vehículos/día; el plomo, con 10 kg/año-km; el cinz, con 225 kg/año-km; y los hidrocarburos y grasas de los vehículos junto a los fenoles y benzopirenos de la capa de rodadura. Además, se aumentan la demanda química de oxígeno (D.Q.O), los fosfatos, nitratos, cadmio, cromo, cobre, manganeso, níquel y estroncio.

Los impactos son más graves con caudales inferiores a 1 m³ /seg. y si la calidad de las aguas es buena, dependiendo también de la utilización de la misma y de su tasa de renovación.

En superficies con aguas estancadas de menos de 5 Ha no se pueden recibir sin degradarse aguas de escorrentía de vías de gran capacidad que provengan de más de 2 km.

Los procesos de recarga de acuíferos también pueden verse afectados por corte de la capa freática o por desviación de caudales hacia zonas impermeables, afectando a la vegetación freatófila de la zona.

En acuíferos alimentados solo por aguas de lluvia hay riegos si la relación entre la longitud de la vía y la superficie que alimenta el acuífero sobrepasa los 0,1 km/km²

Los efectos sobre los suelos se concretan en su destrucción, su compactación o su erosión. Si no se toman medidas, el suelo de la traza se perderá junto con los afectados por las obras auxiliares y las zonas de préstamos y vertederos. Además, la maquinaria pesada de obra y los depósitos de materiales pueden producir una compactación de los suelos que los inutilicen.

La erosión debida a cambios en el régimen de caudales y en taludes o terraplenes también puede ser importante.

Por último, la contaminación por metales pesados, herbicidas, aceites y grasas, y sal común también puede tener relevancia en vías de tráfico elevado, llegando a tener efectos sobre la salud humana si existen huertas o pastizales en las proximidades.

La predicción de estas alteraciones es relativamente fácil, calculando las superficies afectadas de cada tipo de suelo por cada una de ellas.

Los impactos sobre la vegetación pueden ser directos o indirectos a través de las alteraciones de aguas, suelos o atmósfera. Los primeros tienen lugar en la fase de obras y los segundos en la de explotación.

La destrucción de comunidades vegetales por la implantación de la propia infraestructura es permanente, mientras en los márgenes y vertederos se dan las circunstancias para la colonización de especies pioneras, a veces muy diferentes de las originales.

La magnitud del impacto depende de las superficies ocupadas y del valor de las comunidades vegetales afectadas. La desaparición de especies endémicas muy localizadas debe evitarse seleccionando alternativas que no las afecten, para lo cual es fundamental detectarlas en la fase de inventario.

La destrucción de vegetación por la maquinaria pesada de obra tiene el daño añadido de la compactación de los suelos que dificulta su nueva colonización. Asimismo, las zonas de vertido de escombros son difícilmente recuperables.

También debe evitarse la introducción de especies invasoras o extrañas en la revegetación, pues pueden alterar el equilibrio de los ecosistemas.

Los daños por efectos secundarios son más difíciles de predecir. El aumento de los niveles de inmisión, sobre todo en Pb, pueden ocasionar daños en la vegetación y, al ser bioacumulativo, en la salud humana. Los herbicidas y la sal utilizada como fundente también introducen cambios, favoreciendo las especies halófilas en detrimento de las naturales.

El aumento de la frecuentación también tiene efectos negativos como el aumento del riesgo de incendios y el pisoteo, especialmente degradante en las zonas con sequías estivales prolongadas.

El cambio de cursos de agua o niveles féaticos también puede afectar gravemente a la vegetación, incluso a través de la erosión inducida por la concentración de caudales en las obras de paso.

La fauna puede verse afectada por muchos motivos, pero sobre todo por la reducción de su movilidad debida al corte que establecen las infraestructuras en el territorio. Las principales alteraciones son:

- Reducción de la movilidad.

- Cambios en el hábitat al modificar suelos, agua o vegetación.

- Abandono de lugares de reproducción por aumento de la frecuentación humana o voladuras durante la construcción.

- Desaparición o disminución de lugares importantes para la reproducción o la alimentación.

La reducción de la movilidad afecta sobre todo a invertebrados, anfibios y reptiles. Estos, al ser termófilos, tienden a acercarse a la carretera al estar más caliente con la insolación muriendo por atropello, y los anfibios tienen migraciones anuales, generalmente nocturnas, entre los lugares de hibernación, los de reproducción primaveral y los de nutrición veraniega, pudiendo también perecer por atropello. Otro grupo sensible es el de los grandes mamíferos, debido a la amplitud de su dominio que puede verse cortado por las infraestructuras, produciéndose aislamientos y disminución del flujo genético (como en el caso del oso pardo en Asturias con la autopista León-Oviedo).

La eliminación de comederos o puntos de reposo durante las migraciones pueden resultar particularmente nefasta para algunos depredadores, así como el abandono de enclaves de reproducción por incremento de los niveles sonoros o de frecuentación.

La previsión de las alteraciones puede no resultar fácil, pues aunque los inventarios pueden poner de manifiesto la existencia de determinada fauna o lugares de reproducción, hace falta un mayor seguimiento en la fase de explotación de infraestructuras para conocer los efectos reales producidos por las mismas. Así, suele ser común la discusión sobre si una colonia de buitres abandonará su enclave si se construye una carretera o no; o si los pasos para fauna serán utilizados por la misma o no, etc.

La última de las alteraciones potenciales sobre el medio físico es la del paisaje. En general se valoran los paisajes no antropizados y se consideran las alteraciones producidas por elementos singulares del proyecto tales como estructuras, desmontes y terraplenes, teniendo en cuenta las cuencas visuales. La existencia de elementos singulares en el paisaje también confiere valor al mismo. En el plano 3 adjunto puede observarse una clasificación del paisaje, afectado por las distintas alternativas de una autovía, en cinco categorías diferentes.

En general se puede calcular, a través de las cuencas visuales, el número de personas que puedan ver la alteración pero es más difícil su valoración, pues las gentes de ciudad tienden a valorar más los paisajes naturales que los rurales al ser su postura vital más dionisíaca, y más prometéica en la gente de campo que debe soportar las inclemencias de la naturaleza, y tiende a valorar las infraestructuras como la introducción de un cierto orden que les acerca a la civilización.

La capacidad de absorción del paisaje no solo depende de los factores morfológicos (cuenca visual, altura relativa, etc) sino de factores físicos como estructura y diversidad de la vegetación, contrastes climáticos, suelos, etc.

Existen diferentes modelos para evaluar las variables que tienen incidencia en el paisaje, y la elección de una buena alternativa unido a un buen diseño de la misma puede reducir al mínimo muchas de las alteraciones.

La contemplación del paisaje desde la infraestructura tiene menos importancia en las nuevas vías de comunicación terrestre (autopistas, autovías y AVE), pues al aumentar la velocidad el paisaje percibido se aleja y pierde detalle (Figura 4). Solo en carreteras de montaña o en espacios protegidos adquiere importancia la contemplación del paisaje desde la vía, pudiéndose apoyar con la construcción de miradores, aparcamientos, sendas peatonales, etc.

2.2.- Alteraciones sobre el medio socio-económico

Como ya se ha indicado este tipo de alteraciones son las más difíciles de predecir y valorar, sobre todo debido a la práctica imposibilidad de conocer cuales de los cambios que se producen son atribuibles a la propia infraestructura.

La demografía se altera durante la construcción por la mano de obra directa e inducida que la misma origina, y en la fase de explotación por la disminución de los tiempos de recorrido que permiten movimientos diarios de casa-trabajo en áreas más extensas. En general, las áreas con potencialidades diferenciales elevadas se verán beneficiadas y tendrán saldos migratorios positivos, mientras en el resto se producirá despoblamiento. Puede decirse que las actividades tienden a concentrarse, mientras la residencia se dispersa.

Los efectos de la carretera sobre la salud de la población también pueden llegar a ser importantes al incrementarse, sobre todo, los niveles de inmisión de contaminantes atmosféricos y de ruido. La cuantificación económica de dichos daños es cada vez objeto de más estudios, existiendo propuestas de incluir los mismos en los estudios de rentabilidad económica.

Las consecuencias de los accidentes, sobre todo en la franja más joven de la población, son también muy importantes.

Las alteraciones socio-culturales principales que se pueden producir son las siguientes:

- Alteración en los modos de vida.
- Pérdida de cohesión social por disminución de la accesibilidad transversal.
- Daños en el patrimonio: Bienes de Interés Cultural, vías pecurias, restos arqueológicos o paleontológicos, etc.

Los bienes culturales hay que entenderlos no solo en su valor "per se" sino como fruto de las interrelaciones de una actividad humana sobre un determinado territorio. Así, la celebración de una romería anual en una determinada ermita, hace que no solo ésta sea un bien a conservar sino también el camino del pueblo a la ermita y las zonas adyacentes.

La alteración de los modos de vida es consecuencia de la introducción de gentes extrañas a la comunidad, bien durante la fase de obras o en la de explotación al mejorarse la accesibilidad. Esto es particularmente importante en áreas de montaña.

El efecto barrera de las grandes infraestructuras se traduce en el incremento de los tiempos de viaje entre ambos lados de las mismas y, en consecuencia, en la disminución del número de viajes de este tipo. Asimismo, los servicios de las zonas próximas a la antigua vía ven reducida su área de influencia, con la posibilidad de abandono de los mismos.

Los Bienes de Interés Cultural (B.I.C) pueden verse directamente afectados por la vía o de manera indirecta por el aumento de los niveles de inmisión atmosférica. Las vías pecuarias, cañadas, calzadas romanas, canales árabes etc, por su carácter lineal pueden verse afectados en longitudes importantes..Los posibles actuaciones se pueden agrupar en tres grandes grupos: 1) Integración. 2) Reubicación. 3) Extracción. En el caso de yacimientos arqueológicos sin catalogar cabe la posibilidad de inventariarlos y dejarlos "in situ" sin alterarlos, pasando la infraestructura en terraplén sobre ellos. Existe una amplia variedad de procedimientos para realizar las prospecciones de campo necesarias.

En el medio socioeconómico, se suelen diferenciar los sectores primario, secundario y terciario. Además, se producen unos cambios en los costes generalizados de transporte que afectan a todos los sectores.

En el sector primario las principales alteraciones se producen sobre explotaciones agrícolas, agropecuarias y forestales, al existir unas zonas a Expropiar para implantar la infraestructura y otras próximas con servidumbres de uso, además de dificultar los accesos a las fincas y parcelar la propiedad. Los efectos secundarios por emisiones contaminantes, erosiones, inundaciones, etc, también puede ser importantes en la fase de explotación, dando lugar a reclamaciones por daños de los propietarios. Por último, la interceptación de los sistemas de regadío también ha de ser prevista y Valorada

En el sector secundario no suelen producirse alteraciones específicas, existiendo solo las derivadas de la integración en sistemas más amplios al reducirse los costes de transporte.

En el sector terciario sí tienen lugar múltiples cambios, algunos difíciles de prever. El aumento de mano de obra directa e indirecta en la construcción, los cambios en las actividades sensibles a la clientela de paso, la potenciación del turismo, los servicios a la carretera, la puesta en valor de unas zonas urbanas y la desvalorización de otras, etc.

Los cambios en el sistema territorial suelen dividirse en lo que es propiamente planificación territorial, encomendada a las Comunidades Autónomas, y la planificación urbana que depende de los Ayuntamientos.

Es un hecho de todos conocido que las infraestructuras organizan el territorio por lo que debe existir una buena coordinación entre ambas planificaciones: Respetar los espacios naturales, las actividades agrarias importantes, facilitar el desarrollo de las zonas turísticas, coordinar con otras infraestructuras para facilitar interconexiones y evitar las creaciones de dobles barreras, etc, suelen ser los objetivos a conseguir.

Los Planes Generales de Ordenación Urbana (P.G.O.U), clasifican el suelo en urbano, urbanizable y no urbanizable, debiendo discurrir las infraestructuras por las reservas viales establecidas o por suelo no urbanizable común, tratando de evitar los de protección agrícola o ecológica.

3.- INDICADORES DE IMPACTO

Establecidas las alteraciones potenciales del medio y las acciones del proyecto que las pueden producir hay que elaborar unos índices que nos permitan valorar, cuantitativa o cualitativamente, dichas alteraciones para cada una de las alternativas planteadas.

Los índices o indicadores de impacto deben ser representativos, relevantes, excluyentes y de fácil interpretación, siendo preferible que si es posible sean cuantitativos.

Los indicadores son útiles, sobre todo, para comparar alternativas, aunque también permiten hacerse una idea del impacto global del proyecto, que será valorado en la fase siguiente, al establecer una concentración y ponderación de los mismos.

La ya mencionada Guía Metodológica para la elaboración de Es.I.A. establece una lista orientativa de indicadores de impacto, que se reproducen a continuación completados por la propia experiencia de los estudios realizados para la Dirección General de Carreteras.

Clima: Número de puntos de conexión de valles o que produzcan nuevos canales de recorrido de los vientos.

Calidad de aire: Emisiones del tráfico en kilogramos por día y por kilómetro de trazado para partículas, CO, NO_x, SO₂ y COV. También puede calcularse la superficie afectada por distintos niveles de inmisión.

Ruido: Población afectada por niveles superiores a 65 dB diurnos y 55 db nocturnos. En zonas hospitalarias puede ser interesante conocer la afección por la isofona de 45 dB.

Geología y geomorfología: Puntos de interés geológico o geomorfológico afectados. Puede completarse con erosionalidad e inestabilidad de los terrenos y con contrastes de relieve.

Hidrología: Número de cauces interceptados, superficie afectada de zona de recarga de acuíferos; número de embalses, zonas húmedas, lagos, lagunas, etc, afectados; caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas, y superficies con riesgo de efecto presa.

Suelo: superficies de distintas calidades (productividad potencial) afectadas.

Vegetación: Superficies de distintas formaciones vegetales afectadas por distintas causas, número de especies protegidas o endémicas afectadas, sobre todo en espacios incluidos en la propuesta de Red Natura 2000 por sus valores en vegetación.

Fauna: Superficies de las distintas comunidades faunísticas y grado de afección, destacando las antiguas ZEPAS y nuevos Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) de la Red Natura 2000, declarados por valores de fauna; especies protegidas o de interés afectadas; número de lugares especialmente sensibles por ser áreas de alimentación o reproducción; especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera.

Paisaje: Establecimiento de mapas con distintas categorías de paisaje y ver la longitud de cada alternativa que afecta a cada una de ellas. Las categorías tendrán en cuenta los puntos de especial interés, la intervisibilidad de las obras o su potencial de cambio (movimiento de tierras, altura de desmontes y terraplenes, estructuras, etc).

Demografía: Índices de peligrosidad de las vías existente y nueva, mano de obra generada, número de residentes en una franja de 10 km. a ambos lados de la vía y evolución del mismo.

Socio-culturales: Superficie y número de zonas con valores culturales que pueden verse afectadas, incrementos medios de recorrido en relaciones transversales, B.I.C. afectados.

Socio-económicos: Superficie expropiada de diferentes categorías, reducción de los costes generalizados del transporte (TIR), cambios en el valor de los terrenos.

Territoriales: Superficies de suelo urbano, urbanizable y no urbanizable afectadas. Número de conexiones con otras infraestructuras.

4.- CASO PARTICULAR DE ALTERACIONES POTENCIALES EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA AUTOPISTA DE PEAJE DE MÁLAGA.

En el anexo que se adjunta se ha fotocopiado el estudio de alteraciones potenciales realizado en el estudio de impacto ambiental de la Autopista de peaje de Málaga, actualmente en fase de información pública, para que sirva de ejemplo de la aplicación a un caso particular.

EL PROYECTO Y SUS ACCIONES

Dr. Justo Borrajo Sebastián

Marzo 2004

NORMATIVA AMBIENTAL SOBRE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

- El Real Decreto Legislativo 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento (RD 1131/88 de 30 de septiembre) establecen en su artículo dedicado a la descripción del proyecto y sus acciones:

“Deberá realizarse una relación de todas las acciones, inherentes a la actuación de que se trate, susceptibles de producir un impacto sobre el medio, tanto durante la fase de construcción como en la de funcionamiento”.

DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERACIONES POTENCIALES

- Para conocer las alteraciones potenciales además de conocer las diversas acciones del proyecto es imprescindible conocer el medio y sus interacciones.
- Algunas alteraciones como el ruido, la calidad de las aguas, etc. pueden ser previstas con una cierta fiabilidad mediante modelos matemáticos, pero otras como la fauna, la vegetación o el medio socio-económico, si no se estudian en profundidad sobre el terreno, pueden tener un gran margen de incertidumbre, que puede ser aprovechado para desprestigiar este tipo de estudios.

DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERACIONES POTENCIALES

- Las alteraciones sobre el medio biótico pueden ser difíciles de predecir, sobre todo en lo referente a la fragmentación de habitats, tipología y ubicación de pasos de fauna, mortandad y accidentalidad en la vía , etc.
- Las alteraciones sobre el medio socioeconómico se pueden estudiar mediante la comparación de escenarios temporales diferentes, pero surge el problema añadido de conocer cuales de los cambios que se producen son atribuibles a la infraestructura y cuales a otras causas.
- También las acciones del proyecto presentan dificultades de previsión, pues la propia estimación de tráfico tiene un margen de error elevado, y la ubicación de préstamos, vertederos y plantas de tratamiento no es obligatoria.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE CARRETERAS Y FERROCARRILES

- Establece una lista de posibles alteraciones, según las acciones y fases del proyecto, (obras y explotación), así como algunos métodos de previsión aplicables.
- La lista hace referencia a la calidad del aire, ruidos, clima, geología y geomorfología, suelos, vegetación, fauna, paisaje, demografía, sectores primario, secundario y terciario, medio cultural y sistema territorial.
- En los estudios de impacto ambiental realizados por encargo de la D.G. de Carreteras se incluyen las alteraciones anteriores, precisando sobre todo las causadas sobre suelos y paisaje por los movimientos de tierra en general, y la altura de desmontes y terraplenes, los préstamos, canteras y vertederos necesarios, los túneles, etc.

ALTERACIONES PRODUCIDAS POR LA PROPIA CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA VÍA Y SUS CORRECCIONES

<u>Medio</u>	<u>Alteración producida</u>	<u>Medidas preventivas y correctoras</u>
Aire	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento niveles inmisión (Cons. y Explot.) - Incremento del ruido (Cons. y Explot.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Pantallas - Revegetaciones
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida calidad aguas (Cons. y Explot.) - Efecto barrera (Cons. y Explot.) - Disminución tasa recarga (Cons. y Explot.) - Cambios acuíferos y red drenaje (C. y E.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Balsas de decantación - Estudio drenaje
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de los riesgos de incendio (Explot.) - Pérdida productividad por inmisiones (Explot.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Podas - Especies resistentes
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Efecto barrera (Explot.) - Abandono de lugares de reproducción o campeo (Cons. y Explot.) - Incremento de riesgo de atropello (Explot.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Pasos de fauna - Estudios de ubicación - Vallados
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios y destrucción de paisajes (Constrc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de integración - Revegetaciones
Socioeconomía	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en estructura demográfica - Redistribución población (Explot.) - Cambios en valor terrenos (Plan.) - Cambios en estructura productiva (Plan. y Expl.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios

ALTERACIONES PRODUCIDAS POR EL MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MEDIDAS CORRECTORAS

<u>Medio</u>	<u>Alteración producida</u>	<u>Medidas preventivas y correctoras</u>
Aire	- Pérdida de calidad por inmisión de partículas. Ruido	- Riegos. Vallas
Suelos	- Erosión. Destrucción. Compactación. Pérdida de calidad	- Acopio y reutilización tierra vegetal y control movimientos maquinarias
Hidrico	- Pérdida de calidad aguas. Afección a acuíferos	- Control instalaciones y vertidos de maquinaria. Obras de desagüe
Vegetación	- Destrucción. Alteraciones	- Vallado. Transplantes
Fauna	- Destrucción. Efecto barrera	- Obras de paso. Cerramientos
Paisaje	- Impacto visual. Cambios cromáticos y en las formas de relieve	- Plantaciones. Limitación altura máxima. Desmontes y terraplenes
Patrimonio	- Destrucción patrimonio arqueológico, panteológico o puntos de interés geomorfológico)	- Prospecciones. Jalonamientos

POSIBLES ALTERACIONES PRODUCIDAS POR EL MOVIMIENTO DE MAQUINARIA Y SUS CORRECCIONES

<u>Medio</u>	<u>Alteración producida</u>	<u>Medidas preventivas y correctoras</u>
Aire	- Aumento de emisiones de partículas, metales pesados y niveles sonoros	- Humectación de partículas. Maquinaria puesta a punto. Limitaciones horarias.
Suelo	- Erosión y compactación	- Organizar movimientos y jalonamientos. - Cerrar pistas y restaurar zonas degradadas.
Vegetación	- Destrucción directa o degradación. - Aumento riesgo de incendios.	- Zonificación previa. Plantaciones posteriores.
Socio-económico	- Cambios en la accesibilidad	- Señalización. Vallados y pasos.
Agua	- Pérdida de la calidad de las aguas. - Cambio en los flujos de caudales	- Impermeabilizar soleras. Utilización de balsas y parapetos. Impedir vertidos de aceites.
Geología y Geomorfología	- Destrucción de puntos de interés geológico o yacimientos.	- Zonificación previa y jalonamientos

POSIBLES ALTERACIONES PRODUCIDAS POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS Y YACIMIENTOS Y SUS CORRECCIONES

<u>Medio</u>	<u>Alteración producida</u>	<u>Medidas preventivas y correctoras</u>
Aire	- Aumento de emisiones de partículas y ruido	- Humectación de los materiales productores de polvo - Prohibición de voladuras en determinados períodos. - Silenciadores en maquinaria
Vegetación	- Destrucción cubierta vegetal	- Recuperación posterior con relleno y plantaciones
Paisaje	- Cambio del relieve y de la estructura paisajística	- Estudio de posibles endemismos o especies protegidas - Accesos controlados
Geología y Geomorfología	- Destrucción de puntos de interés geológico y yacimientos paleontológicos	- Estudios previos de canteras con autorización ambiental
Fauna	- Destrucción del hábitat de alimentación o reproducción	- Prohibición de voladuras en determinadas épocas - Accesos controlados

POSIBLES ALTERACIONES PRODUCIDAS POR ASFALTADO Y HORMIGONADO DE SUPERFICIES Y SUS CORRECCIONES

<u>Medio</u>	<u>Alteración producida</u>	<u>Medidas preventivas y correctoras</u>
Clima	- Cambios microclimáticos (Explotación)	- Estimación cualitativa - Plantaciones
Hidrología	- Cambios en los flujos superficiales (Cons. y Expl.) - Cambios en los procesos de erosión (Explot.)	- Drenaje - Plantaciones
Suelo	- Destrucción directa (Construcción)	- Reutilización
Vegetación	- Destrucción directa (Construcción) - Acúmulo de metales pesados (Explotación) - Afecciones a la vegetación freatófila (Con. y Exp.)	- Recogida agua plataforma - Plantaciones - Estudios de ubicación
Fauna	- Aumento de atropellos, principalmente de fauna termosensible y carroñeros (Explotación)	- Vallados

POSIBLES ALTERACIONES PRODUCIDAS POR PLANTAS DE TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUS CORRECCIONES (CONST.)

<u>Medio</u>	<u>Alteración producida</u>	<u>Medidas preventivas y correctoras</u>
Aire	<ul style="list-style-type: none">- Aumento niveles inmisión (sobre todo partículas)- Incremento niveles sonoros	<ul style="list-style-type: none">- Estudio de ubicación- Filtros y riegos- Maquinaria homologada y mantenida
Suelos	<ul style="list-style-type: none">- Destrucción directa- Compactación- Aumento erosión	<ul style="list-style-type: none">- Estudio de ubicación- Jalonamientos- Recuperación tras abandono
Vegetación	<ul style="list-style-type: none">- Destrucción directa- Pérdidas por pisoteo- Pérdidas por aumento niveles de inmisión	<ul style="list-style-type: none">- Estudios de ubicación- Filtros- Riegos
Socioeconomía	<ul style="list-style-type: none">- Destrucción de viario por aumento de circulación de pesados	<ul style="list-style-type: none">- Reposición, o,refuerzo previo
Paisaje	<ul style="list-style-type: none">- Cambio en la estructura paisajística- Intrusión visual	<ul style="list-style-type: none">- Estudio de ubicación- Plantaciones

POSIBLES ALTERACIONES PRODUCIDAS POR EL INCREMENTO DEL TRÁFICO RODADO Y SUS CORRECCIONES (Explot.)

<u>Medio</u>	<u>Alteración producida</u>	<u>Medidas preventivas y correctoras</u>
Aire	<ul style="list-style-type: none">- Aumento niveles de inmisión- Incremento niveles sonoros	<ul style="list-style-type: none">- Pantallas- Reducción velocidad: Rotondas, reducción ancho carriles
Fauna	<ul style="list-style-type: none">- Aumento efecto barrera y riesgo de atropello	<ul style="list-style-type: none">- Pasos de fauna- Vallado con escapes
Demografía	<ul style="list-style-type: none">- Efectos en la salud por contaminantes y ruido- Redistribución espacial de la población- Efecto barrera	<ul style="list-style-type: none">- Pantallas- Balsas decantación- Pasos a distinto nivel
Socioeconomía	<ul style="list-style-type: none">- Cambios en el sector terciario	<ul style="list-style-type: none">- Áreas de servicio- Zonas de servicio

LEY DEL RUIDO 37/2003, DE 17 DE NOVIEMBRE

- Transposición de la Directiva sobre Ruido Ambiental de la U.E. Obliga a elaborar, aprobar y revisar mapas de ruido procedente de las infraestructuras, delimitando zonas de servidumbre acústica, elaborando planes de acción correspondientes y ejecutando las medidas previstas.
- La D.G. de Carreteras ha comenzado unos estudios piloto para redactar los Pliegos para la realización de mapas de ruido de la red estatal.
- Los mapas se realizarán mediante modelos (se aplicará el francés), y se ha comprobado su ajuste con mediciones sobre el terreno.

LEY 11/2003, DE 8 DE ABRIL, DE PREVENCIÓN AMBIENTAL DE CASTILLA Y LEÓN (I)

- Su objetivo y finalidad principal es la prevención a favor de la protección medioambiental para conseguir un desarrollo sostenible.
- El **Título I** define y determina **competencias** de las distintas Administraciones Públicas: “Sin perjuicio de las intervenciones de la Administración General del Estado en materias de su competencia.”
- El **Título II** establece la **autorización ambiental autonómica** única para las actividades sometidas a este régimen, que según el artículo 10 y el Anexo I son las instalaciones para el tratamiento de superficies de metales y materiales plásticos por procedimiento electrolítico o químico superiores a 5000 T/año de producción o con cubetas superiores a 30 m³, y las instalaciones destinadas a la fabricación de neumáticos y vehículos automóviles.
- El **Título III** somete a **licencia ambiental municipal** las actividades susceptibles de ocasionar molestias considerables. Establece un sistema de lista.

LEY 11/2003, DE 8 DE ABRIL, DE PREVENCIÓN AMBIENTAL DE CASTILLA Y LEÓN (II)

- El Título IV regula la autorización de inicio de actividad con carácter previo al comienzo de la actividad sujeta a autorización o licencia ambiental.
- El Título V establece la obligación de comunicar los cambios relativos al funcionamiento o características de la actividad.
- El Título VI regula la evaluación de impacto ambiental y se completa con 2 Anexos (III y IV) respecto a las actividades que deben resolver: Consejería de Medio Ambiente, ó, Delegación Territorial de la Junta en la provincia. Crea un registro de empresas o equipos dedicados a redactar Es. I.A. y establece responsabilidades y procedimientos.

Están sometidos a E.I.A.:

- Autovías y nuevas carreteras
- Carreteras que supongan un nuevo trazado
- Cuando se sitúen en espacios naturales protegidos
- Modificaciones >1 Km y sean duplicaciones ó varíen trazado >15% del total

LEY 11/2003, DE 8 DE ABRIL, DE PREVENCIÓN AMBIENTAL DE CASTILLA Y LEÓN (III)

- El Título VII establece la previa comunicación al Ayuntamiento correspondiente como único requisito ambiental para las actividades que expresamente se determinen.
- El Título VIII se dedica al régimen de control e inspección ambiental de las actividades.
- El Título IX se ocupa de las Comisiones Territoriales de Prevención Ambiental y la Comisión de Prevención ambiental de C y L.
- El Título X contiene el régimen sancionador.