

# Apéndice 4. Estudio de integración paisajística

**ÍNDICE**

**18. APÉNDICE 4. ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA ..... 3**

**18.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO ..... 3**

18.1.1. INTRODUCCIÓN ..... 3

18.1.2. OBJETIVO ..... 3

**18.2. UNIDADES DE PAISAJE ..... 4**

18.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE ..... 4

18.2.1.1. UP1: Campiñas de la Moraña ..... 4

18.2.1.2. UP2: Llanos occidentales de Tierra de Pinares ..... 5

18.2.1.3. UP3: Piedemonte de Ávila – Villacastín ..... 6

18.2.2. CALIDAD VISUAL DE LAS UNIDADES DE PAISAJE ..... 7

**18.3. ANÁLISIS VISUAL ..... 8**

18.3.1. PUNTOS DE OBSERVACIÓN ..... 8

18.3.2. CUENCAS VISUALES. VISIBILIDAD ..... 8

18.3.3. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS VISUAL ..... 9

**18.4. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ..... 9**

18.4.1. FRAGILIDAD VISUAL ..... 9

18.4.2. FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA ..... 10

18.4.3. ORIENTACIÓN ..... 10

18.4.4. PENDIENTE ..... 10

18.4.5. VEGETACIÓN ..... 10

**18.5. VALORACIÓN DEL IMPACTO POTENCIAL ..... 11**

18.5.1. PRINCIPALES ACCIONES DE LA ACTUACIÓN CAUSANTES DE IMPACTO ..... 11

18.5.2. IMPACTOS POTENCIALES ..... 12

18.5.2.1. Fase de construcción ..... 12

18.5.2.2. Fase de explotación ..... 12

**18.6. MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA ..... 13**

18.6.1. CRITERIOS PARA LA RESTAURACIÓN VEGETAL ..... 14

18.6.2. CRITERIOS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LAS OBRAS Y DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS ..... 16

18.6.3. CRITERIOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VEGETACIÓN IMPLANTADA Y ZONAS RESTAURADAS ..... 18

**18.7. PLANOS ..... 19**

## 18. APÉNDICE 4. ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

### 18.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

#### 18.1.1. INTRODUCCIÓN

Las infraestructuras de tipo lineal se caracterizan por su afección simultánea a una gran tipología de paisajes y por su gran envergadura. Estas cualidades determinan la forma de enfocar los análisis de su influencia en el paisaje.

Así, en un estudio sobre las alteraciones que estas infraestructuras pueden provocar sobre el paisaje, la fragilidad paisajística influye sobre la elección de las alternativas planteadas con objeto de minimizar el impacto sobre esta variable del medio.

Las afecciones y relaciones del paisaje con las infraestructuras lineales se concretan en tres aspectos importantes que se derivan de su componente estructural con geometría lineal:

- Las infraestructuras lineales suponen, en primer lugar, una ocupación espacial continuada que llega a generar superficies de afección importantes, con la posible alteración de valores ambientales de elevada calidad, afectando suelos, vegetación, geomorfología, etcétera.
- Los principales elementos anexos constituidos por las superficies de los taludes de terraplenes y desmontes, suponen las mayores intrusiones visuales de la infraestructura, al reforzar y estructurar su efecto lineal en una banda.
- Las infraestructuras lineales que permiten un tráfico de personas, constituyen un punto de observación continua o recorrido escénico, con capacidad de generar nuevos panoramas e itinerarios visuales (ESPAÑOL ECHANIZ, 1998).

De forma general, se podría decir que los principales efectos paisajísticos de una infraestructura lineal son los reflejados en la siguiente tabla (ESPAÑOL ECHANIZ, 1998):

EFECTOS PAISAJÍSTICOS DE LAS ESTRUCTURAS LINEALES	
Ámbito de los contenidos	<b>Afecciones directas:</b> la construcción de una autovía implica los posibles efectos de destrucción de contenidos de interés ecológico o sociocultural.
Ámbito de la visibilidad	<b>Intrusión visual:</b> la infraestructura, específicamente los terraplenes, entorpece las vistas de la escena para los observadores inferiores a la plataforma
	<b>Nuevas vistas:</b> la infraestructura, diseñada para el desplazamiento de personas, proporciona nuevos puntos de vista de los paisajes que atraviesa.
Ámbito de la percepción	<b>Efectos perceptuales:</b> linealidad, volúmenes de movimiento de tierras, paisaje interior, y proporciones y escena.

#### 18.1.2. OBJETIVO

El presente apéndice tiene por objeto evaluar la afección que las alternativas planteadas para la Autovía entre Ávila (A-50) y la Autovía del Noroeste (A-6), supondrán sobre el paisaje. El análisis del impacto que se vaya a generar implica el estudio de una serie de características del paisaje del ámbito del proyecto que se definen y detallan en los apartados posteriores. Los pasos a seguir para llegar a conocer el impacto de cada alternativa son los siguientes:

- Descripción y caracterización de las unidades de paisaje.
- Análisis de la calidad visual de las unidades de paisaje.
- Establecimiento de cuencas visuales y mapa de visibilidad.
- Estudio de la fragilidad visual y de la fragilidad paisajística.

## 18.2. UNIDADES DE PAISAJE

Las unidades de paisaje son divisiones del territorio que se consideran homogéneas tanto en su valor paisajístico (calidad visual del paisaje) como en su respuesta visual ante posibles actuaciones (fragilidad visual del paisaje), atendiendo al nivel de detalle requerido por el ámbito de utilización.

A nivel autonómico la protección del paisaje se ha ido incorporando como elemento transversal en diferentes instrumentos de ordenación territorial, sin embargo, no existe una cartografía definida de las unidades de paisaje presentes en el territorio estudiado, por ello, para la delimitación de las unidades de paisaje se han empleado las incluidas en el Atlas de los paisajes de España (Ministerio de Medio Ambiente, año 2007).

Las unidades de paisaje en el ámbito de estudio se listan a continuación, indicando dentro de qué asociación de tipos de paisaje se encuentran, y con qué tipo de paisaje se corresponde cada una de ellas.

<b>Unidad de paisaje</b>	<b>51.18. Campiñas de la Moraña (UP1)</b>
Subtipo de paisaje	Campiñas del Sur del Duero
Tipo de paisaje	Campiñas de la meseta norte
Asociación	Campiñas

<b>Unidad de paisaje</b>	<b>60.01. Llanos occidentales de Tierra de Pinares (UP2)</b>
Subtipo de paisaje	Llanos centrales de Segovia, Valladolid y Ávila
Tipo de paisaje	Llanos Castellanos
Asociación	Llanos interiores

<b>Unidad de paisaje</b>	<b>50.11. Piedemonte de Ávila – Villacastín (UP3)</b>
Subtipo de paisaje	Piedemontes del Sistema Central
Tipo de paisaje	Piedemontes del Sistema Central y de los Montes de Toledo
Asociación	Penillanuras y piedemontes

A continuación se describen las distintas unidades de paisaje presentes en el ámbito de estudio.

### 18.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

#### 18.2.1.1. UP1: Campiñas de la Moraña

Esta unidad se extiende al norte de la provincia de Ávila, en la zona meridional de la Tierra de Campiñas, asentándose sobre la Cuenca Sedimentaria del Duero. Las tierras morańegas se expanden sobre sedimentos miocénicos dispuestos horizontalmente, principalmente arcillas continentales y arenas y areniscas feldespáticas, aunque estas últimas en menor medida. A su vez hay determinadas áreas tapizadas por arenas finas, de extensión y grosor variable, asociadas a los cursos fluviales que descienden del Sistema Central y los depositan en la planicie.

El paisaje actual de La Moraña lo conforman extensas llanuras de campos de cultivo que ocupan en torno al 80% de la superficie comarcal, reduciéndose al 9% el terreno forestal. Pero este aspecto no ha sido siempre igual ya que a lo largo de la historia ha sufrido variaciones, derivadas principalmente, de la acción humana y el desarrollo de su actividad económica. La interacción entre los diferentes elementos del medio físico (clima, morfología, geología, hidrología,...) condicionaron un ambiente climático que favoreció la formación de grandes masas forestales de encinar. El dominio biogeográfico en el que se enmarca La Moraña es el supramediterráneo seco cuya especie potencial, como ya se ha señalado, es la encina (Rivas Martínez, 1987). En un pasado no muy lejano, junto a las encinas, se encontraban otras especies asociadas como el enebro, sobre todo en la zona norte (Tejero de la Cuesta, 1988), el cual hoy también crece en las laderas del río Adaja.

La continua acción deforestadora del hombre ha reducido a la mínima expresión estas masas de encinar, sobreviviendo, de forma adhesionada, algunas de ellas, en áreas meridionales, como es el caso de la Dehesa de Navares (Peñalba de Ávila).

La alternancia cromática de antaño se ha transformado en homogéneas y extensas superficies de cereal, y durante el verano, en monótonas y doradas rastrojeras.

La unidad de paisaje correspondiente a las Campiñas de la Moraña presenta una gran uniformidad geomorfológica. Los materiales geológicos propician una topografía ligeramente ondulada, apenas modificada por la incisión de la red fluvial.

La práctica totalidad de la unidad está ocupada por cultivos herbáceos. A pesar de la incorporación de cultivos de regadíos, el paisaje sigue siendo, mayoritariamente, una inmensa superficie de secano cerealista.

Las formas del relieve suavemente alomadas de estas campiñas favorecen perspectivas amplias, monótonas en su configuración y distribución y con un patrón compositivo muy simple de lomas y labradíos. En estas panorámicas destacan los caminos que conducen a los pueblos, alineaciones de chopos siguiendo algunos arroyos y retazos de vegetación arbórea contiguos a la red caminera.



*Unidad paisajística Campiñas de la Moraña. Fuente: elaboración propia*



*Unidad paisajística Campiñas de la Moraña. Fuente: elaboración propia*

### 18.2.1.2. UP2: Llanos occidentales de Tierra de Pinares

Al norte de la provincia de Ávila se extiende una amplia y monótona llanura cubierta de pinos, entre los que se abren grandes claros, especialmente en el entorno de los núcleos de población.

La llanura pertenece a la cuenca sedimentaria, área relativamente hundida respecto a los piedemontes y las penillanuras de la Meseta Norte, en la que durante el Terciario se fueron acumulando los materiales procedentes de la alteración y erosión de las montañas circundantes. Las aguas de escorrentía esporádica y los ríos arrastraban estos materiales a la cuenca sedimentaria, donde se acumularon. En el Cuaternario, los sistemas morfogenéticos fríos que afectaron a las montañas generaron arenas finas, que fueron arrastradas por los ríos y por poderosos vientos, y depositadas en estas partes de la llanura formando un pavimento detrítico, suelto, inestable y poroso, de colores claros, que se superpuso a los anteriores sedimentos.

Las arenas eólicas adquieren un espesor superior a los 10 m en algunos sectores y forman dunas en las áreas menos protegidas por los pinos, se adelgazan en otros, e incluso llegan a desaparecer, quedando en superficie los materiales terciarios infrayacentes. Se encuentran poco pobladas en comparación con otros paisajes de la provincia de Ávila, y los núcleos son pequeños.

Los pinares de las llanuras abulenses son formaciones homogéneas vistas desde lejos y, también, en extensas áreas, cuando se contemplan de cerca; pero cuando se recorren, se descubre la variedad interna de estructuras que genera su explotación y los cambios que en la ecología del sustrato arenoso introduce la presencia del agua del acuífero más o menos mineralizada: lagunas, áreas húmedas, áreas secas, dunas, etc.

La explotación maderera hace que las masas sean de edad muy homogénea, rectos troncos de pino de similar grosos que culminan a la misma altura, un ejército de árboles más o menos verticales con copas pequeñas que crean un ambiente especial, sombrío y reiterativo.

Las huellas de la explotación resinera se dejan ver en las profundas cicatrices de los troncos de los pies adultos, en fuerte contraste con el color general de los pinos.



*Unidad paisajística Llanos occidentales de Tierra de Pinares. Fuente: elaboración propia*



*Unidad paisajística Llanos occidentales de Tierra de Pinares. Fuente: elaboración propia*



*Unidad paisajística Llanos occidentales de Tierra de Pinares. Fuente: elaboración propia*

### 18.2.1.3. UP3: Piedemonte de Ávila – Villacastín

El Piedemonte de Ávila está formado por una rampa accidentada que sólo conserva la superficie de glacia, suavemente inclinada hacia la cuenca del Duero, en áreas de interfluvio.

La dedicación fundamental ganadera de este paisaje ha hecho desaparecer gran parte del arbolado de roble rebollo y encina carrasca que cubría estos relieves. Entre las rocas y en algunos sectores cercanos a la Sierra, se conservan restos de melojar y algunas encinas. Sin embargo, las áreas arboladas más extensas se corresponden con dehesas de encina con suelo dedicado a pastizal o a tierras de labor.

En las áreas húmedas, navas o alveolos de alteración, y vaguadas próximas a las corrientes de los ríos se conservan fresnos, generalmente pies aislados y rodales que muestran en su fisonomía la tala frecuente para el aprovechamiento de ramas y leñas y, bajo ellos, también el pasto a diente o los prados de siega (vallicares, dominados por *Agrostis castellana*). Los campos dedicados al cultivo de cereal se extienden por las depresiones, las vaguadas y algunas navas amplias. En las áreas de rocas metamórficas predominan los campos de cereales y las dehesas de labor. Donde el suelo es más delgado sólo son posibles los pastos de diente.

El hábitat rural tradicional se encuentra construido con materiales de la zona, lo que produce una perfecta integración en el paisaje.

El paisaje asiste a un abandono poblacional que se refleja no sólo en la extensión de los eriales, sino también en la gran cantidad de casas antiguas abandonadas que se encuentran en todos los núcleos.

La rampa constituye, especialmente en sus bordes, un magnífico mirador sobre las más fértiles tierras bajas y llanas de la cuenca del Duero. Las formas y el color de las rocas graníticas, colonizadas por líquenes, contrastan con la superficie arenosa de colores claros en la que se asientan. Cada forma es distinta, y cada conjunto también, de manera que constituyen un amplio muestrario de modelados sobre estas rocas.



Unidad paisajística Piedemonte de Ávila – Villacastín. Fuente: Google Earth (Street view)



Unidad paisajística Piedemonte de Ávila – Villacastín. Fuente: Google Earth (Street view)

18.2.2. CALIDAD VISUAL DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

La calidad visual de un paisaje es el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o, de otra manera, su mérito para que su esencia, su estructura actual, se conserve (RAMOS; 1987).

Para determinar la calidad visual intrínseca del paisaje de la zona de actuación se utiliza un método indirecto basado en el análisis de las *categorías estéticas* del terreno (variedad, intensidad, contraste, etc.), concretamente el método empleado es el propuesto por el Boureau of Land Management (BLM) de U.S.A., aplicado en la planificación territorial.

Este método valora la calidad visual a partir de las características visuales básicas (forma línea, color, textura) de los componentes del paisaje (fisiografía, vegetación, agua, etc.). Los criterios de valoración de la calidad aplicados por el BLM, a zonas previamente divididas en unidades homogéneas, según su fisiografía y vegetación, se recogen en la siguiente tabla.

<b>MORFOLOGÍA</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar)	Formas erosivas interesantes o con relieve vaciado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>VEGETACIÓN</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>AGUA</b>	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, agua blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>COLOR</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>FONDO ESCÉNICO</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>RAREZA</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>ACTUACIONES HUMANAS</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>-</b>

Inventario/evaluación de la calidad escénica. Criterios de ordenación y puntuación. Fuente: Boureau of Land Management

En las Unidades de Paisaje detalladas en el apartado anterior, se valoran los aspectos de morfología, vegetación, agua, color, vistas escénicas, rareza y modificaciones por actuaciones humanas.

Según la suma total de las valoraciones que recibe, cada Unidad de Paisaje se clasifica según los siguientes rangos de calidad visual:

- **Clase A (calidad visual ALTA):** Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado (de 19 a 33 puntos).
- **Clase B (calidad visual MEDIA):** Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 12 a 18 puntos).
- **Clase C (calidad visual BAJA):** Áreas con características comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

Así, la valoración para la **calidad visual** según el método BLM para cada una de las Unidades de Paisaje presentes en el ámbito del proyecto resulta como se muestra en la tabla siguiente.

Unidades de paisaje	UNIDAD DE PAISAJE		
	UP1	UP2	UP3
Morfología	1	1	3
Vegetación	1	3	5
Agua	3	3	3
Color	1	5	5
Fondo escénico	3	3	3
Rareza	1	2	2
Actuaciones humanas	0	0	0
<b>Suma total</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>21</b>
Clase de calidad visual	C	B	A
	BAJA	MEDIA	ALTA

Las unidades de mayor calidad visual responderán de una forma más restrictiva a cualquier actuación que se realice en ellas. Las unidades de paisaje menos restrictivas en cuanto a su ocupación serían aquellas de tipo urbano e industrial. Esto se debe principalmente a sus características inherentes, ya que son áreas con un fuerte carácter antrópico, con un paisaje dominado por infraestructuras y edificaciones que les confieren una adaptación muy buena a acciones de la tipología de la infraestructura proyectada.

### 18.3. ANÁLISIS VISUAL

El paisaje surge como manifestación externa del territorio, pero es interpretada de forma diferente.

El análisis visual se centra en los aspectos de la percepción en función de la posición del observador y de las características del territorio. El objeto es determinar las áreas visibles desde distintos puntos de observación y recorridos escénicos para determinar el territorio visible desde esos puntos o cuenca visual, y proceder después a determinar la calidad visual del entorno de proyecto.

#### 18.3.1. PUNTOS DE OBSERVACIÓN

Los **puntos de observación** son los lugares del territorio desde donde se percibe, con mayor amplitud visual, el espacio en el que se actúa y su paisaje.

El análisis puede llevarse a cabo mediante la consideración de:

- **Puntos de observación del entorno de las actuaciones proyectadas:** seleccionando aquellos puntos de vista (puntos estáticos) y secuencias visuales (puntos dinámicos) de mayor afluencia de público (vías de comunicación, áreas recreativas y turísticas o puntos de observación representativos para mostrar la singularidad del paisaje)
- **Puntos de observación de las actuaciones proyectadas:** escogiendo sobre los ejes proyectados, aquellos puntos que se ubiquen sobre tramos en superficie o elevados sobre el terreno actual (viaductos).

Considerando la necesidad de evaluar cuatro alternativas y no sólo una única actuación o un número menor al que debe ser evaluado en este caso, y analizando la información de partida con la que se cuenta, en la que las cotas de las infraestructuras respecto al terreno original están definidas, se ha estimado más oportuno considerar **puntos de observación situados en los ejes de los trazados**. Por tanto, en el caso del presente análisis del paisaje se ha escogido la segunda opción, teniendo en cuenta puntos para cada una de las alternativas a lo largo de todo su trazado, que se ha previsto íntegramente en superficie y que por tanto, podría ser visible desde el entorno. Estos puntos se han ubicado cada 1.000 m a lo largo de los trazados de las alternativas evaluadas, considerando una altura del observador de 1,65 m.

#### 18.3.2. CUENCAS VISUALES. VISIBILIDAD.

El interés del análisis visual es la determinación de los aspectos de visibilidad del territorio desde los puntos de observación, en extensión y forma de territorio observado y cualquiera de las peculiaridades que permita interpretar dicho espacio visual.

La operación básica de los análisis de visibilidad es la determinación de la cuenca visual. La cuenca visual de un punto se define como la zona que es visible desde ese punto (AGUILÓ, 1981; MOPT, 1992). Por extensión se puede ampliar el concepto a un conjunto de puntos próximos o que constituyan una unidad u objeto (un embalse, un tramo de carretera, etcétera), y considerarla como la porción de territorio vista desde ellos o, lo que es lo mismo, desde donde pueden ser vistos.



Se ha determinado utilizar para el análisis de la visibilidad, cuencas visuales que abarquen un radio de 3.500 m desde los puntos de observación elegidos. De esta manera, considerando el empleo del modelo digital del terreno LIDAR y los puntos de observación establecidos previamente, se obtiene el mapa de visibilidad del terreno para cada una de las alternativas consideradas.

Los niveles de visibilidad reflejados en el mapa atienden a las siguientes categorías:

- **Visible:** aquellas superficies que se ven desde los puntos de observación elegidos y, por tanto, desde las cuales se ven las zonas en las que se localizan los puntos de observación.
- **No visible o zonas de sombra:** aquellas zonas que no son vistas desde ningún punto de observación.

18.3.3. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS VISUAL

Conforme al resultado gráfico procedente de la aplicación de la metodología empleada para evaluar el análisis visual de cada alternativa planteada, la superficie de terreno en cuanto a su visibilidad, para una cuenca visual de 3.500 m, de cada alternativa estudiada es la siguiente:

SUPERFICIE VISIBILIDAD (km²)	
<b>ALTERNATIVA 3</b>	
VISIBLE	NO VISIBLE
80,93	149,91
<b>ALTERNATIVA 5</b>	
VISIBLE	NO VISIBLE
63,63	151,12
<b>ALTERNATIVA 6</b>	
VISIBLE	NO VISIBLE
95,04	164,78
<b>ALTERNATIVA 7</b>	
VISIBLE	NO VISIBLE
106,09	154,81

De las cuatro alternativas evaluadas se puede observar que la Alternativa 7 recorre un territorio con una mayor superficie visible, es decir, que será más visible desde más puntos y superficies de observación. El trazado menos visible será el de la Alternativa 5.

18.4. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD

La fragilidad del paisaje se define como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él y expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Para analizar la fragilidad, se estudia inicialmente la **fragilidad visual**, que considera únicamente componentes relacionados con la percepción visual del paisaje, atendiendo a lo desarrollado en apartados anteriores y, posteriormente, se determina la **fragilidad paisajística**, que incorporará a la fragilidad visual aquellas componentes físicas o naturales que representan en mayor medida las características del territorio en el que se encajan las actuaciones a llevar a cabo.

A continuación se representa el modelo seguido para la determinación de la fragilidad paisajística:



18.4.1. FRAGILIDAD VISUAL

Para la determinación de la fragilidad visual se considera la unión de los resultados de visibilidad y de calidad visual de las unidades de paisaje para cada una de las alternativas evaluadas, de esta manera, finalmente se obtendrían 4 categorías de fragilidad visual, reflejadas en la siguiente tabla:

CALIDAD VISUAL	VISIBILIDAD	
	VISIBLE	NO VISIBLE
ALTA	Muy alta	Muy baja
MEDIA	Alta	
BAJA	Baja	

Uniando las variables de calidad visual de las unidades de paisaje y la visibilidad de cada una de las alternativas evaluadas, la superficie resultante de cada categoría y de cada alternativa en cuanto a la fragilidad visual se refiere, se refleja en la siguiente tabla:

SUPERFICIE FRAGILIDAD VISUAL (km²)			
<b>ALTERNATIVA 3</b>			
MUY ALTA	ALTA	BAJA	MUY BAJA
21,77	54,15	5,00	149,91
<b>ALTERNATIVA 5</b>			
MUY ALTA	ALTA	BAJA	MUY BAJA

SUPERFICIE FRAGILIDAD VISUAL (km²)			
14,18	47,56	1,89	151,12
ALTERNATIVA 6			
<b>MUY ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>BAJA</b>	<b>MUY BAJA</b>
14,20	78,94	1,89	164,67
ALTERNATIVA 7			
<b>MUY ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>BAJA</b>	<b>MUY BAJA</b>
41,23	62,59	2,26	154,68

Teniendo en cuenta los resultados de fragilidad visual, es evidente que la **Alternativa 7** afecta a un terreno con una fragilidad visual mayor que el afectado por las otras alternativas, por tanto, discurre por una superficie con menor capacidad para acoger y absorber el impacto provocado por las actuaciones proyectadas desde un punto de vista perceptual. Sin embargo, la Alternativa 6 también afecta a una superficie elevada de territorio con una fragilidad visual alta.

18.4.2. FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA

Para obtener la fragilidad paisajística del ámbito de estudio se considera la unión de la fragilidad visual con la capacidad de acogida del territorio en el que se ubican las alternativas evaluadas:

- **Fragilidad visual**

La fragilidad visual procede de los resultados obtenidos mediante la metodología desarrollada en el apartado anterior.

- **Capacidad de acogida del territorio**

Se puede definir como el grado de idoneidad de un territorio, expresado mediante sus características físicas, biológicas y perceptuales, para absorber las potenciales actividades humanas a realizar en él, en este caso, para acoger la infraestructura lineal proyectada.

De esta manera, teniendo en cuenta las características del territorio y los elementos evaluados en los análisis anteriores, para desarrollar el plano de acogida del territorio se ha procedido a emplear tres condicionantes que caracterizan y definen el ámbito de estudio:

- Orientación
- Pendiente
- Vegetación

Los planos empleados y tratados para evaluar la capacidad de acogida del territorio son los correspondientes a las variables escogidas. Las fuentes de cada una de ellas son las siguientes:

**Pendiente y orientación:** elaborados a partir del MDT05 (Modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m).

**Vegetación:** Mapa de ocupación del suelo en España escala 1:100.000 correspondiente al proyecto europeo Corine Land Cover, versión de 2012.

Cada variable se ha dividido en cuatro niveles diferenciados, agrupando los elementos que la constituyen en función del nivel de capacidad de acogida (muy alta, alta, baja y muy baja). De este modo, la clasificación por niveles de cada variable planteada, reflejada en los planos correspondientes a cada una de ellas, sería la siguiente:

18.4.3. ORIENTACIÓN

En el hemisferio norte, en el que se desarrollan las alternativas analizadas, la orientación norte tiene menos iluminación y visibilidad, por tanto, su capacidad de absorción ante cualquier intervención en el paisaje es mayor que la que pueda tener el resto de las orientaciones. De este modo, la orientación se clasifica de la siguiente forma:

ORIENTACIÓN	CAPACIDAD DE ACOGIDA
N	Muy alta
NE Y NO	Alta
SE Y SO	Baja
S	Muy baja

18.4.4. PENDIENTE

Se considera que, un entorno de grandes superficies muy llanas, como es el caso del ámbito por el que se desarrollan las alternativas evaluadas, supone que cualquier intervención en un área abierta y llana sea visible con facilidad. Por otro lado, las pendientes más pronunciadas tendrían una mayor capacidad de acogida del territorio, pudiendo ocultar determinadas visuales.

PENDIENTE (%)	CAPACIDAD DE ACOGIDA
40-100	Muy alta
20-40	Alta
3-20	Baja
1-3	Muy baja

18.4.5. VEGETACIÓN

La clasificación de los niveles de acogida del territorio para la vegetación presente en el ámbito de estudio se ha realizado en función de la altura de la vegetación, su distribución, su porte, su textura o su importancia respecto al paisaje circundante por ejemplo.

VEGETACIÓN	CAPACIDAD DE ACOGIDA
- VEGETACIÓN ESCASA - URBANO - EXTRACCIONES MINERAS - PRADOS PERMANENTES	Muy alta
- SECANO - VIÑEDOS - ZONAS ARBUSTIVAS DE TRANSICIÓN	Alta
- BOSQUES DE CONÍFERAS	Baja
- BOSQUES DE FRONDOSAS - VEGETACIÓN ESCLERÓFILA	Muy baja

La siguiente tabla detalla la superficie ocupada por cada alternativa evaluada según el nivel de fragilidad paisajística establecido. Como ya se ha explicado con anterioridad, este resultado procede de la unión de la fragilidad visual con la capacidad de acogida del territorio, obtenida teniendo en cuenta las tres variables mencionadas (vegetación, pendiente y orientación).

SUPERFICIE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (km²)			
<b>ALTERNATIVA 3</b>			
<b>MUY ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>BAJA</b>	<b>MUY BAJA</b>
11,87	136,54	39,59	35,12
<b>ALTERNATIVA 5</b>			
<b>MUY ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>BAJA</b>	<b>MUY BAJA</b>
7,77	126,31	45,59	35,07
<b>ALTERNATIVA 6</b>			
<b>MUY ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>BAJA</b>	<b>MUY BAJA</b>
7,77	165,97	50,17	35,79
<b>ALTERNATIVA 7</b>			
<b>MUY ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>BAJA</b>	<b>MUY BAJA</b>
27,58	156,16	44,95	32,08

Tal y como se deduce de la tabla mostrada, la **Alternativa 7 afecta a más territorio con fragilidad paisajística muy alta**, por tanto, discurre por mayor superficie más frágil en términos de paisaje. Es decir, **la Alternativa 5 supone una afección menor sobre el paisaje**. Por el contrario, **la Alternativa 5 es la que supone menor afección** a territorio con características paisajísticas elevadas.

### 18.5. VALORACIÓN DEL IMPACTO POTENCIAL

En este apartado se valora en términos de compatibilidad el impacto que puede conllevar la ocupación de cada alternativa en cuanto al paisaje.

Durante la fase de construcción y la fase de explotación las actuaciones del proyecto pueden generar una serie de impactos permanentes y temporales sobre el paisaje del ámbito de actuación.

Debido a la fase en la que se encuentra el proyecto no se han desarrollado todavía las características específicas que conllevará la ejecución de la actuación, por lo tanto, los impactos se analizarán de forma general y se deberán concretar en la fase de proyecto constructivo.

#### 18.5.1. PRINCIPALES ACCIONES DE LA ACTUACIÓN CAUSANTES DE IMPACTO

Tanto durante la fase de construcción, como en la fase de explotación, se van a producir una serie de actividades como consecuencia de la actuación, susceptibles de ocasionar impactos sobre los distintos aspectos del medio que van a tener repercusión sobre el paisaje.

- **Fase de construcción:**

- La ocupación permanente de terrenos por la propia infraestructura.
- La ocupación temporal de terrenos debido a instalaciones auxiliares, como zonas de acopio, parques de maquinaria, etc.
- La apertura de zonas de préstamo, que supondrá la ocupación permanente de terrenos
- La afección a servicios existentes y su reposición
- La posible apertura de caminos de acceso.
- La ejecución de movimientos de tierra para la explanación y construcción de la infraestructura, así como de la reposición de viales, y en general para toda la realización de las obras.
- El funcionamiento y desplazamiento de la maquinaria de obra.
- La generación de residuos.
- Ejecución de viaductos, pasos superiores e inferiores.

Durante la fase de construcción de la ejecución de la autovía proyectada, el impacto sobre el paisaje supondrá un efecto NEGATIVO, de intensidad MEDIA, extensión GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y CONTINUO derivado de los movimientos de tierras previstos y del espacio ocupado.

- Fase de explotación:

- Presencia de la infraestructura.
- Tráfico rodado.

El impacto sobre el paisaje supondrá un efecto NEGATIVO, de intensidad MEDIA, extensión PUNTUAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO derivado de la existencia de taludes y de la propia presencia de la infraestructura, junto con todas sus estructuras asociadas (detalladas en el análisis de impactos sobre el paisaje en fase de construcción).

18.5.2. IMPACTOS POTENCIALES

Teniendo en cuenta el análisis realizado anteriormente de la fragilidad paisajística del territorio sobre el que se asientan los trazados estudiados, y los resultados obtenidos, el presente apartado valora el impacto sobre el paisaje provocado por cada alternativa evaluada para la fase de construcción y la de explotación. La valoración del impacto sobre el paisaje se expresa en consonancia con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, atendiendo a la clasificación que se indica en la tabla siguiente.

TIPO DE IMPACTO	DEFINICIÓN
COMPATIBLE	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras
MODERADO	Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
SEVERO	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
CRÍTICO	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

A continuación, se presenta la valoración de los impactos potenciales de cada una de las alternativas, para la fase de construcción y para la fase de explotación.

18.5.2.1. Fase de construcción

Así, la valoración del impacto potencial sobre el paisaje para las alternativas analizadas, en la fase de construcción, en función de la superficie atravesada de zonas con fragilidad paisajística muy baja, baja, alta o muy alta es la siguiente:

SUPERFICIE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (km²)				IMPACTO POTENCIAL
<b>ALTERNATIVA 3</b>				
MUY ALTA	ALTA	BAJA	MUY BAJA	FASE DE CONSTRUCCIÓN
11,87	136,54	39,59	35,12	MODERADO
<b>ALTERNATIVA 5</b>				
MUY ALTA	ALTA	BAJA	MUY BAJA	FASE DE CONSTRUCCIÓN
7,77	126,31	45,59	35,07	MODERADO
<b>ALTERNATIVA 6</b>				
MUY ALTA	ALTA	BAJA	MUY BAJA	FASE DE CONSTRUCCIÓN
7,77	165,97	50,17	35,79	MODERADO
<b>ALTERNATIVA 7</b>				
MUY ALTA	ALTA	BAJA	MUY BAJA	FASE DE CONSTRUCCIÓN
27,58	156,16	44,95	32,08	SEVERO

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, la Alternativa 7 atraviesa una mayor superficie de fragilidad paisajística muy alta, suponiendo un impacto mayor. Por otro lado, es más favorable la Alternativa 5, ya que discurre sobre un territorio de menor fragilidad paisajística.

En el caso de la Alternativa 7, a pesar de establecerse medidas al respecto, durante la fase de construcción y teniendo en cuenta el paisaje en el que se ubican las actuaciones, será necesario un tiempo prolongado para amortiguar o acostumbrarse a la intrusión visual que la construcción de la infraestructura genera sobre el paisaje en el que se ubicarán las obras. El impacto de esta alternativa sobre el paisaje presenta una magnitud SEVERA. El resto de las alternativas generará un impacto MODERADO durante la fase de construcción, pudiendo adoptarse medidas preventivas y correctoras no intensivas para minimizar la afección.

18.5.2.2. Fase de explotación

Como se ha mencionado con anterioridad, durante la fase de explotación, la principal causa de impactos se deberá a la intrusión visual de la propia infraestructura. Para valorarla, se analizan las superficies totales de taludes generadas para todas las alternativas, las alturas máximas y medias de desmontes y terraplenes, y el número de estructuras previstas (pasos superiores, inferiores, drenajes de dimensiones superiores a 3x2, y viaductos), que son los elementos que mayor intrusión visual producirán.

Estos datos se resumen en la tabla siguiente, para cada alternativa.

	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7
<b>TALUDES</b>				
Desmonte (m <sup>2</sup> )	86.276,05	53.097,05	57.330,70	64.068,61
Terraplén (m <sup>2</sup> )	365.494,71	378.662,95	442.442,55	433.680,43
<b>TOTAL TALUDES (m<sup>2</sup>)</b>	<b>451.770,76</b>	<b>431.760,00</b>	<b>499.773,25</b>	<b>497.749,04</b>
Altura media / máxima desmonte (m)	2,69 / 8,44	2,14 / 8,32	2,21 / 8,26	3,44 / 20,29
Altura media / máxima terraplén (m)	4,31 / 10,83	4,69 / 11,18	4,55 / 16,54	4,34 / 16,54
<b>ESTRUCTURAS</b>				
Viaductos (nº)	4	2	2	3
Longitud total viaductos (m)	1.788	720	410	710
PS, PI, y drenajes de grandes dimensiones (nº)	25	24	27	27

Cabe destacar que todos los trazados se desarrollan íntegramente en superficie, no habiéndose previsto ningún túnel. Las alternativas analizadas generan principalmente taludes en terraplén, puesto que atraviesan un terreno muy llano, lo que obliga a subir la rasante para salvar ríos y arroyos, así como en numerosos puntos en los que se cruzan caminos existentes. La Alternativa más favorable en cuanto a la superficie de taludes generados es la 5, y la menos recomendable es la Alternativa 6. La diferencia entre ellas no es significativa, por lo que se considera que producen un impacto equivalente.

La altura media de desmontes es reducida, de entre 2,14 y 3,44 m, y la de rellenos es algo mayor, en torno a 4,5 m para todas las alternativas. Con respecto a las alturas máximas de los taludes, éstos son muy similares en las Alternativas 3 y 5, de unos 8 m en desmontes y 11 m de altura en terraplenes. Por el contrario, en el caso de la Alternativa 7, los desmontes alcanzan alturas importantes, de hasta 20 m, y los terraplenes, de hasta 16,5 m, por lo que se considera que el impacto es mayor en este sentido.

Por otro lado, el número de estructuras previstas es más elevado en el caso de las Alternativas 6 y 7, aunque la longitud total de viaductos es mucho mayor en el caso de la Alternativa 3.

Por todo lo expuesto, este impacto se valora como MODERADO para todas las alternativas, teniendo en cuenta que se pueden adoptar medidas no intensivas para minimizar esta afección.

En cualquier caso, la Alternativa 5 es la más favorable, por presentar una menor superficie de taludes generados, menos pasos superiores e inferiores, y una longitud de viaductos relativamente baja.

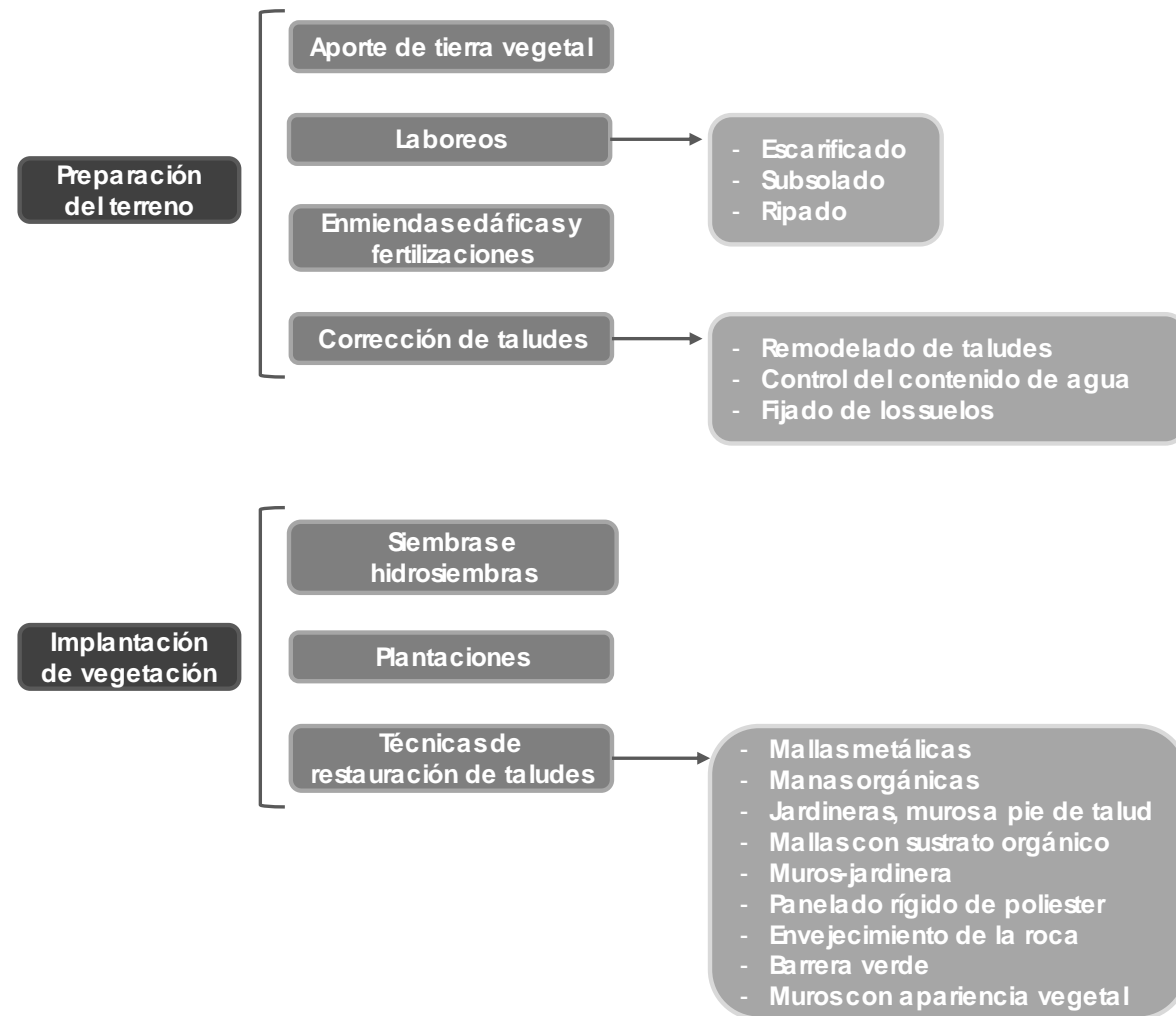
## 18.6. MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

La restauración de un espacio o área afectada como consecuencia de la obra, tiene por objeto llevar a cabo los trabajos necesarios para conseguir la integración de la infraestructura en el paisaje circundante y evitar o aminorar los procesos erosivos y la estabilización de los taludes creados, así como corregir los efectos negativos que se hayan producido.

Los objetivos de la restauración pretenden la realización de diseños adecuados que permitan llevar a cabo las acciones, obras y medidas necesarias para la estabilización de las superficies de las zonas alteradas por la ejecución del proyecto. Se pueden mencionar, como algunos objetivos específicos o finalidades del proceso de restauración, los siguientes (OTERO, ET AL. 1999):

- Integración ambiental y paisajística de la obra en el medio
- Estabilización de taludes y disminución de riesgo de erosión de taludes, desmontes y zonas anejas.
- Disminuir en lo posible la incidencia sobre la vegetación existente.
- Automantenimiento de la vegetación implantada a partir de un periodo de tiempo determinado, puesto que se procurará emplear especies propias de la zona o de similares características.
- Ocultar las vistas poco estéticas y crear un entorno agradable para los usuarios de la autovía.
- Conservación de la primera capa de suelo, en las zonas afectadas por la obra que posteriormente vayan a ser revegetadas.

A continuación, se muestra un breve esquema de las técnicas o tratamientos de restauración que pueden llevarse a cabo con objeto de corregir las afecciones que se hayan producido como consecuencia de la ejecución de las obras.



Debido a la fase en la que nos encontramos, a nivel de Estudio Informativo, deben entenderse estas medidas como las pautas a seguir en la posterior definición de las actividades concretas de integración paisajística que deberán ser incorporadas como unidades de obra a ejecutar en el proyecto constructivo, y no como tratamientos completamente definidos y concretados en número de individuos, especies, materiales, etc.

Las medidas que se indican seguidamente son de aplicación a todas las alternativas planteadas.

Los proyectos constructivos que desarrollen el Estudio Informativo incluirán un proyecto de medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística, con el grado de detalle necesario para su contratación y ejecución conjunta con el resto de las obras.

18.6.1. CRITERIOS PARA LA RESTAURACIÓN VEGETAL

**CRITERIOS GENERALES**

El tipo de restauración vegetal que se plantee en cada caso tendrá que ser coherente tanto desde el punto de vista ecológico como paisajístico con el territorio atravesado. Esto implica que deberá tratarse el terreno alterado, y especialmente los taludes generados, con el aspecto y composición vegetal predominante lo más parecida posible a la existente antes de las obras.

Los tratamientos deberán integrarse adecuadamente en el medio atravesado, lo que implica la utilización de especies presentes en el área circundante, adaptadas a las condiciones del medio en que se actúa, lo que facilitará el éxito de los tratamientos y, al mismo tiempo, reducirá los costes de mantenimiento.

La restauración vegetal debe tener presente objetivos ecológicos, paisajísticos (integración y ocultación de vistas poco estéticas) y de control de la erosión de las superficies desnudas generadas por las obras.

**ESTUDIOS DE VEGETACIÓN**

Los análisis de vegetación del presente Estudio de Impacto Ambiental y aquellos que sean realizados en fases posteriores se emplearán para localizar flora de interés que deba ser protegida, así como especies propias de la zona que puedan ser empleadas en la revegetación.

En la restauración de los hábitats de interés comunitario afectados se tendrá en cuenta el trabajo "Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario" (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2009).

**SELECCIÓN DE ESPECIES**

Los principales factores que deben considerarse en la selección de las especies vegetales a utilizar en la restauración son:

- Los condicionantes macroclimáticos, que influyen también en la definición de las labores necesarias de preparación previa a siembras y plantaciones, y en las posteriores necesidades de mantenimiento.
- Las particularidades microclimáticas, como la exposición (el efecto solana/umbría).
- Los usos del suelo circundante, de manera que sea efectiva la coherencia ecológica y paisajística.
- La forma y la estructura geofísica prevista de las superficies a revegetar (pendiente, granulometría, pedregosidad-rocosidad, litología,...) que condicionarán el tipo de revegetación, la cantidad de material a utilizar, etc.

- La concordancia con la vegetación circundante para no producir rupturas del paisaje (por ejemplo la no utilización de especies exóticas).
- Adaptabilidad a las condiciones edafológicas y climáticas del lugar, de manera que precisen pocos cuidados (rusticidad).
- Baja inflamabilidad.

Todo ello ha de traducirse en la utilización de plantas y semillas de especies autóctonas de árboles, arbustos, matorrales y herbáceas (anuales o bianuales), que deben proceder de la misma zona o de zonas similares, según criterios biogeográficos, litológicos, de vegetación potencial y climáticos.

En la práctica el concepto de “planta autóctona” responderá a aquellas que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies cultivadas habitualmente en dicho punto.

En la fase de recuperación ambiental e integración paisajística, así como en el plan de vigilancia ambiental, se deberá tener especial cuidado con la invasión de especies exóticas, estableciendo las medidas oportunas de prevención y, en su caso, las de control y erradicación de los ejemplares presentes, de acuerdo con el órgano competente.

No se emplearán especies introducidas que presenten carácter invasor, y todas aquellas que se seleccionen estarán disponibles en los viveros de la zona.

Se tendrá en cuenta además, en la selección de especies, el Real Decreto 1201/1999, de 9 de julio (así como sus modificaciones posteriores, la última de ellas mediante el Real Decreto 1786/2011), que establece el programa nacional de erradicación y control de la enfermedad denominada "fuego bacteriano" de las rosáceas, y que contempla en su artículo décimo la prohibición de plantar especies sensibles o posibles transmisoras del "fuego bacteriano", como son las de los géneros *Amelanchier*, *Chaenomeles*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Eryobotria*, *Malus*, *Mespilus*, *Photinia*, *Pyracantha*, *Pyrus* y *Sorbus*, en las vías o jardines públicos y en las zonas de riesgo que determine cada Comunidad Autónoma.

Por último, se evitará el empleo en la restauración de especies consideradas como muy inflamables durante todo el año, según lo indicado por el Laboratorio del Fuego del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA).

#### TRATAMIENTOS VEGETALES

Se recomienda que en los diferentes tratamientos que se consideren (siembras, plantaciones o ambas) se alternen especies de características complementarias: especies de hoja caediza y perenne, de crecimiento lento y de crecimiento rápido, gramíneas y leguminosas, rastreras, etc.

Debe insistirse en que los diseños y composiciones que se propongan deberán reflejar el carácter local del territorio que se atraviesa, estando adaptados a la vegetación (características de la cubierta vegetal actual) y al paisaje propio del mismo.

La utilización de grupos de árboles, bosquetes de árboles con matorral, setos en paisajes agrícolas, y otro tipo de diseños y composiciones específicas responderán a la integración con el entorno en cada caso concreto.

Las plantaciones arbóreas que se propongan en fases posteriores deberán atender a lo establecido por el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras. En concreto, en su artículo 94, apartado a) indica lo siguiente: “*Plantaciones de arbolado. Sólo se podrán autorizar en zonas de servidumbre y afección, siempre que no perjudiquen a la visibilidad en la carretera, ni a la seguridad de la circulación vial*”.

#### PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES PARA LA RESTAURACIÓN VEGETAL

Para la restauración vegetal, primero se restablecerán los aspectos funcionales (morfología, condiciones del subsuelo, drenaje, cantidad del suelo, calidad del suelo), y seguidamente se procederá a la recuperación o reposición de la vegetación seleccionada: siembras, plantaciones o ambas.

El extendido de la tierra vegetal debe realizarse sobre el terreno ya remodelado con maquinaria que ocasione una mínima compactación.

Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se aconseja laborear la superficie antes de cubrirla.

Si el material sobre el que se va a extender estuviera compactado, habría que realizar un laboreo más profundo (40 a 50 cm), para prevenir la laminación en capas, mejorar la infiltración y el movimiento del agua, evitar el deslizamiento de la tierra extendida y facilitar la penetración de las raíces.

#### SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS

El tratamiento vegetal de taludes, especialmente en el caso de los terraplenes, se basará en la aportación de tierra vegetal y en la hidrosiembra con una mezcla de especies poco agresivas que se limiten a fijar el sustrato protegiéndolo de la erosión inicial y enriqueciéndolo con materia orgánica, de manera que se cree un medio adecuado para la instalación de la flora espontánea del lugar.

Dichas mezclas deberán incluir una dosis suficientemente eficaz de semillas de especies colonizadoras, y no incorporarán plantas de gran desarrollo en altura. Se recomienda, en la mezcla total de la hidrosiembra, que se empleen al menos 250 – 350 g/m<sup>2</sup> de mulch, distribuidos en dos pasadas. Esta densidad, así como la proporción final con el resto de componentes dependerá, no obstante, del tipo de mezcla empleada, lo que deberá justificarse adecuadamente en el proyecto, en función de las características del sustrato a restaurar.

Se considerará preferible dar dos pasadas de hidrosiembra con dosificaciones más ligeras que una sola con fuerte carga.

En instalaciones auxiliares, zonas llanas afectadas por las obras, o terraplenes de escasa pendiente, podría recurrirse a la siembra mecánica o manual en función de las características de la zona a revegetar.

## PLANTACIONES

No es conveniente plantear la restauración con plantas arbóreas o arbustivas no autóctonas, a excepción de actuaciones en tramos urbanos o periurbanos y zonas que se decida ajardinar con algún objetivo específico.

Para las plantaciones se utilizarán especies rústicas (resistentes a condiciones difíciles de clima y suelo), propias de la estación del lugar de plantación.

En función del entorno en el que se sitúe cada zona y las condiciones técnicas existentes se podrían localizar ejemplares de especies arbóreas para la revegetación de las partes basales de los terraplenes y las superficies llanas a restaurar.

En cuanto a los tamaños, solamente se utilizarán plantas de porte medio o alto en zonas especialmente visibles en las que sea necesaria una corrección a corto plazo o en zonas que se pretendan ajardinar. En los demás casos, serán preferibles plantas de una o dos savias, complementadas incluso con la siembra de especies arbóreas y arbustivas.

### 18.6.2. CRITERIOS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LAS OBRAS Y DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS

La integración paisajística pretende la vuelta a unas condiciones visuales de la misma o mejor calidad que la que había antes del deterioro.

Desde un punto de vista práctico, la integración paisajística de las obras va a consistir en adecuar visualmente -formas, materiales, colores, volumen/escala- el proyecto a su entorno, reduciendo mediante la realización de las medidas oportunas las alteraciones paisajísticas de las obras. Se trata de reducir los impactos visuales significativos, es decir, que no se produzcan efectos visuales incongruentes con el entorno paisajístico del proyecto.

#### Crterios generales de restauración paisajística

Deben adecuarse paisajísticamente las medidas de restauración del suelo y la vegetación que se propongan, acomodando los tratamientos a la tipología de cada una de las unidades paisajísticas afectadas por las alternativas. Así pues, el modelo de restauración no tiene porqué ser siempre un paisaje totalmente natural si el entorno no lo es, debiendo diferenciarse los tratamientos a aplicar en zonas urbanas o suburbanas, zonas agrícolas, zonas seminaturales o zonas naturales.

Desde el punto de vista del relieve, se debería remodelar la topografía alterada, de modo que se adecúe lo más posible al entorno natural. Dado que esto no va a ser siempre posible, como criterio general, se deberá intentar reducir las pendientes de los taludes generados.

En el modelado de los taludes, deberían evitarse morfologías planas, agresivas y demasiado artificiales, tendiendo a las formas blandas o de aspecto natural. Es importante, también evitar las aristas vivas, tendiendo a redondear las zonas superiores con cambios graduales de las pendientes. Estas recomendaciones, además de una justificación estético-paisajística, tienen importancia para la restauración del suelo y de la cubierta vegetal.

#### Pantallas vegetales

En zonas llanas y en los fondos de los valles cercanos a zonas muy frecuentadas, puede ser conveniente la ocultación de formas (zona de pantallas, etc.) mediante la utilización de pantallas vegetales. La posibilidad de realizar apantallamientos vegetales se da también cuando se trata de obstruir vistas poco atractivas como vertederos, fábricas, etcétera, y además restringir la visión desde el entorno de la propia infraestructura, o como pantallas para las aves. La necesidad de utilizar dichos apantallamientos como medida de integración paisajística se definirá en fases posteriores, teniendo en cuenta los usos del suelo y el carácter de la zona que atraviesa, evitando que la propia pantalla se configure como un elemento de intrusión visual.

#### Diseño y restauración de taludes

La morfología resultante para taludes de desmonte y terraplén será preferentemente, y siempre que sea técnicamente viable, más tendida que 3H:2V, con objeto de evitar el atrincheramiento y favorecer la vegetación. En el caso de las alternativas de trazado analizadas, los taludes adoptados son los que se indican seguidamente:

- Desmontes
  - o 3H:2V hasta una altura de 15 m
  - o 2H:1V a partir de 15 m
- Rellenos
  - o 3H:2V hasta una altura de 10 m
  - o 2H:1V a partir de 10 m

Siempre es preferible y recomendable adoptar perfiles irregulares y redondeados, fundamentalmente en los bordes, y siempre que sea posible, cubrir la superficie del talud con los materiales finos y con la tierra vegetal extraída de la propia traza, aunque sea de modo parcial y discontinuo.

A efectos de su integración en el paisaje, conviene evitar los taludes planos y las aristas vivas para que los perfiles se vayan insertando progresivamente en el terreno.

#### Acabado de las superficies

En el refino de los desmontes conviene poner especial cuidado en no dejar surcos verticales con las palas de la maquinaria pesada. Si aparecen surcos de erosión antes de que el talud sea revegetado, conviene "romper" dichos surcos mediante un laboreo horizontal a modo, también, de un simple arañado de superficie. Ese arañado o escarificado de las superficies puede facilitar la instalación de la vegetación. En el caso de que estos surcos permanezcan, deberán adoptarse medidas a más largo plazo, tales como la ejecución de bajantes.



En cualquier caso, se debe evitar el excesivo refino de los taludes con el fin de no provocar erosiones laminares y generar superficies totalmente lisas que contrasten con la textura de los taludes naturales y en las que se dificulte la colonización posterior de la vegetación. Es decir, que se deben refinar los taludes para quitar materiales que vayan a desprenderse, pero no hacerlo en exceso para que así, se permita a la vegetación establecerse en los taludes.

#### **Plantaciones en glorietas de enlaces y en medianas**

En la nueva carretera, en sus conexiones con los núcleos de población próximos, mediante los enlaces previstos, se construirán glorietas.

Las glorietas son zonas muy visibles y con una alta intensidad de circulación, que precisan un tratamiento estético intenso. La circulación de vehículos impone unas restricciones a la hora de actuar, de forma que las plantaciones no afecten a la visibilidad en la glorieta. Por otra parte, la plantación de algún ejemplar arbóreo de gran talla en su centro puede suponer una mejora en la seguridad vial, al hacer patente la presencia de la glorieta a cierta distancia.

Por todo lo expuesto, estas glorietas precisan una tipología de plantación específica, que cumpla con todas las exigencias señaladas.

Asimismo, se podrán llevar a cabo plantaciones en la mediana, con los siguientes criterios:

- Que las plantas sean de carácter arbustivo.
- Resistentes al vuelco por fuertes rachas de vientos y flexibilidad de ramas para evitar roturas.
- Que sean de hoja perenne, y que no tengan incidencia de caída de hojas, flores o frutos, para evitar acumulación de cualquiera de estos elementos en la calzada.
- Resistentes a podas y de carácter rústico, es decir, que necesiten poco mantenimiento.
- Poseer espesor consistente, para evitar deslumbramientos en direcciones contrarias.
- Que las épocas de floración no coincidan exactamente en el tiempo, para otorgarle al seto un mayor dinamismo y colorido.

#### **Integración ambiental de los pasos y actuaciones para el fomento de su uso por la fauna**

En el entorno de las entradas y salidas de pasos superiores, así como en las boquillas de los pasos inferiores y de las obras de drenaje transversal que puedan ser utilizados por la fauna, se realizarán plantaciones densas en los extremos. Se trata de formar un pasillo que encamine a la fauna hacia el paso. Estas actuaciones se llevarán a cabo, asimismo, en el entorno de los sistemas de escape para fauna en el cerramiento.

Las especies se seleccionarán para que sean especialmente atractivos para la fauna, bien por sus frutos, o bien por su elevada palatabilidad (o preferencia gustativa) para herbívoros o frugívoros.

#### **Plantaciones en riberas**

Los trazados analizados atraviesan el río Adaja como cauce de mayor relevancia, así como numerosos afluentes suyos y del río Arevalillo. Con objeto de proteger la vegetación asociada a estos cauces, se procederá a la instalación de un jalonamiento perimetral que abarque la zona estricta del curso y su vegetación asociada, así como a la colocación de los correspondientes carteles indicativos para su protección durante las obras.

Dado que se jalonarán, tanto los bordes del área estrictamente ocupada por las obras, como las áreas donde se encuentre presente la vegetación de ribera, la afección prevista se circunscribirá, casi exclusivamente, a las zonas donde se localicen los estribos y las pilas de las nuevas estructuras (viaductos) de paso sobre estos cauces, así como a los caminos de obra que sean necesarios para su ejecución, lo que supone minimizar la alteración de un modo considerable.

El tratamiento previsto para la recuperación de las zonas afectadas, supone la plantación con especies bien adaptadas a las condiciones edáficas que soportan las zonas de riberas fluviales.

La disposición espacial de las diferentes especies se realizará en función de sus preferencias hídricas y edáficas, localizándose en sucesivas bandas paralelas al cauce, en función de un gradiente de humedad freática.

#### **Tratamiento de préstamos y vertederos**

En el presente proyecto no se ha previsto la necesidad de zonas de vertedero, aunque sí la apertura de nuevas áreas de préstamo para la obtención de materiales.

Como objetivo fundamental de la restauración de las zonas de préstamos, se planteará la devolución de los terrenos a su estado original antes de las obras.

El tratamiento de las zonas de préstamo, debe tener en cuenta el uso futuro de los terrenos afectados. En terrenos agrícolas será suficiente una adecuada terminación geométrica y la posterior extensión de la tierra vegetal extraída previamente. En las zonas de monte sin uso específico, será necesaria en muchos casos, la revegetación posterior de la zona.

Las zonas de préstamo, vendrán definidas convenientemente en el proyecto de construcción. En estos casos, se definirán los criterios de revegetación propuestos incluyendo especies seleccionadas, épocas de año, etc.; los cuales se llevarán a cabo una vez que se haya agotado la extracción de material, y se haya rellenado el hueco resultante de la actividad mediante el aporte externo de tierras.

Desde el punto de vista de su conformación, se debe ir rellenando el hueco hasta que se alcance la cota inicial del terreno. Al efectuar el modelado final, se adoptarán formas redondeadas, suaves e irregulares y la zona externa se cubrirá con materiales finos que, a ser posible, tengan un color que no destaque del entorno. Se seguirá la topografía del terreno, tratando de adecuar la superficie final de la zona de préstamo a la morfología y pendientes originales. El relleno se realizará por capas, con objeto de que no se produzcan grietas ni desprendimientos.

En cualquier caso, las zonas de préstamo de nueva apertura deberán disponer de la autorización del organismo competente en materia de Minas para la explotación de la zona, y deberán contar con un plan de restauración aprobado.

#### **Zonas de ocupación temporal**

Dentro de las labores de restauración paisajística y vegetal se incluirán las superficies ocupadas por elementos temporales (instalaciones auxiliares, parques y zonas de tránsito de maquinaria, almacenes de materiales y plantas de hormigonado), así como de las vías de acceso que se abandonen. También se tendrá en cuenta, la restauración de las zonas ocupadas temporalmente para la reposición de los servicios afectados.

Se minimizará la afección producida por los caminos de acceso a la obra, aprovechando como accesos, en la medida posible, la superficie a ocupar por la traza. Una vez terminadas las obras, los caminos de acceso se reintegrarán al terreno natural y se revegetarán, salvo los que tengan una utilidad permanente, que, a estos efectos, tendrán que venir convenientemente especificados en el proyecto siguiendo las indicaciones ya dadas.

#### **18.6.3. CRITERIOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VEGETACIÓN IMPLANTADA Y ZONAS RESTAURADAS**

##### **Periodo de mantenimiento en las etapas iniciales**

Las labores de mantenimiento inicial abarcarán el periodo de garantía. Dentro de estas labores se incluirán los riegos, abonados, escardas, binas y podas.

##### **Control de descalzamiento de las plantas**

Por efecto de las lluvias, vientos, heladas u otros fenómenos, las plantas pueden perder su verticalidad, e incluso salirse de los hoyos de plantación. En estos casos, es importante proceder a su calzado y colocación de forma inmediata.

##### **Mantenimiento de alcorques**

Las lluvias y riegos tienden a deshacer los alcorques, dificultando la captación de agua. Para evitarlo, basta un ligero retoque para devolverlos a su forma.

##### **Escardas**

Puede darse el caso de que vegetales herbáceos, sembrados o advenedizos, colonicen los alcorques de las plantas leñosas. Si éstas son grandes, este proceso no solo no es malo, sino que resulta deseable. Por el contrario, en plantas pequeñas, pueden generar una competencia desfavorable para las leñosas. En esos casos, conviene arrancar las herbáceas.

##### **Resiembras y reposiciones de marras**

Las marras surgidas en las hidrosiembras y plantaciones deberán reponerse. La medición de las marras se realizará según los siguientes porcentajes de fallo, a partir de los cuales será preciso volver a hidrosebrar o plantar:

- Hidrosiembras: 10 % de superficie.
- Plantaciones: 5 % de marras.

##### **Abonado**

El abonado se realizará con una periodicidad bianual. Se aplicarán abonos minerales de liberación lenta en las dosis que especifiquen los proyectos de construcción.

Durante la primera época de crecimiento después de la plantación del arbolado, el aporte de abonos se realizará bajo la supervisión de la Dirección Ambiental de Obra, y siempre y cuando los análisis lo aconsejen. En todo caso, se realizará siempre con abonos de liberación lenta.

##### **Riegos de mantenimiento**

Se considera que los vegetales a instalar son capaces de desarrollarse sin necesitar cuidados especiales, como corresponde a las especies que vegetan de forma espontánea en la zona, y que serán las seleccionadas para su uso.

No obstante, y dadas las características climáticas de la zona, con un fuerte periodo de sequía estival, se deberán realizar riegos de mantenimiento, cuya finalidad es asegurar el arraigo de las plantaciones.

Dichos riegos se realizarán al menos durante el periodo de garantía, una vez instaladas las plantas, y en aquellos meses en los que exista un déficit de agua.

Las fechas de los riegos de mantenimiento deberán ajustarse en función del año meteorológico concreto en que se ejecuten las plantaciones.

Los riegos han de efectuarse a primera hora de la mañana o última de la tarde, evitando siempre las horas de mayor insolación, para evitar excesivas pérdidas de agua por evaporación y daños a las plantas por quemaduras en las hojas.

Es muy importante evitar deshacer alcorques cuando se ejecuten los riegos, y si éstos se viesen afectados, es necesario repararlos conforme a lo ya especificado.

##### **Tratamientos fitosanitarios**

Todas las semillas y plantas a emplear en la obra deben contar con pasaporte fitosanitario y certificado de su perfecto estado de salud emitido por el vivero de origen, siendo inaceptable la implantación de material vegetal con plagas, enfermedades o síntomas de haberlas padecido.

Para verificar el mantenimiento del buen estado fitosanitario, se llevará a cabo su control durante todo el periodo de garantía, que tendrá como objeto asegurar la prosperidad de los vegetales implantados a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades.

El control fitosanitario consistirá en una analítica del material vegetal, en el caso en el que se detecten sintomatologías que indiquen algún tipo de patogenia.

Para ello, se tomarán muestras que deberán enviarse a laboratorio, donde se procederá al análisis mediante lupa binocular de los tejidos que aparentemente presenten algún tipo de anomalía (presencia de cuerpos de fructificación de hongos, decoloraciones, crecimientos anómalos, etc.).

En caso de sospecharse que la anomalía pueda deberse a una enfermedad fúngica, se llevará a cabo la incubación de las muestras, por cualquiera de los métodos específicos al efecto dependiendo del agente patógeno que se sospeche que esté presente en la muestra (PDA, Komada, cámara húmeda, etc.). Las condiciones de temperatura y humedad deberán ser las óptimas para el desarrollo de los agentes causantes.

En caso de no encontrarse ningún indicio de agente patógeno, se realizará un estudio de la posible incidencia de agentes parásitos (insectos, nematodos, ácaros, etc.).

Una vez se obtenga el diagnóstico, y nunca antes, se seleccionará el tratamiento fitosanitario a emplear. Si se optase por un tratamiento químico, éste será en todo caso de tipo sistémico, evitando espolvoreos o fumigaciones que pudieran afectar negativamente al ecosistema circundante.

#### Podas

En principio, las labores de conservación se limitarán a realizar podas de ramas muertas (escamondas).

Las podas de formación solamente se realizarán en el caso de detectarse crecimientos anómalos.

Si fuera necesario aplicar podas de formación de ramas vivas, se observarán las siguientes normas:

- Para limitar la aparición de problemas sanitarios, se restringirá la poda a las ramas menores de 5 cm de diámetro, dejando un pugón limpio, al que se aplicarán productos cicatrizantes y fungicidas.
- Se evitará la poda fuerte en árboles de hoja caediza, y en particular el corte de ramas gruesas.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año se podarán en el otoño.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año anterior se podarán después de la floración.

## 18.7. PLANOS

### 4.1. Alternativa 3

- 4.1.1. Unidades de Paisaje
- 4.1.2. Calidad Visual de las Unidades de Paisaje
- 4.1.3. Modelo Digital del Terreno
- 4.1.4. Cuencas visuales. Visibilidad
- 4.1.5. Fragilidad visual
- 4.1.6. Variables del territorio. Vegetación
- 4.1.7. Variables del territorio. Pendientes
- 4.1.8. Variables del territorio. Orientación
- 4.1.9. Capacidad de acogida del territorio. Vegetación
- 4.1.10. Capacidad de acogida del territorio. Pendientes
- 4.1.10. Capacidad de acogida del territorio. Orientación
- 4.1.12. Capacidad de acogida del territorio global
- 4.1.13. Fragilidad paisajística

### 4.2. Alternativa 5

- 4.2.1. Unidades de Paisaje
- 4.2.2. Calidad Visual de las Unidades de Paisaje
- 4.2.3. Modelo Digital del Terreno
- 4.2.4. Cuencas visuales. Visibilidad
- 4.2.5. Fragilidad visual
- 4.2.6. Variables del territorio. Vegetación
- 4.2.7. Variables del territorio. Pendientes
- 4.2.8. Variables del territorio. Orientación
- 4.2.9. Capacidad de acogida del territorio. Vegetación

- 4.2.10. Capacidad de acogida del territorio. Pendientes
- 4.2.10. Capacidad de acogida del territorio. Orientación
- 4.2.12. Capacidad de acogida del territorio global
- 4.2.13. Fragilidad paisajística

#### **4.3. Alternativa 6**

- 4.3.1. Unidades de Paisaje
- 4.3.2. Calidad Visual de las Unidades de Paisaje
- 4.3.3. Modelo Digital del Terreno
- 4.3.4. Cuencas visuales. Visibilidad
- 4.3.5. Fragilidad visual
- 4.3.6. Variables del territorio. Vegetación
- 4.3.7. Variables del territorio. Pendientes
- 4.3.8. Variables del territorio. Orientación
- 4.3.9. Capacidad de acogida del territorio. Vegetación
- 4.3.10. Capacidad de acogida del territorio. Pendientes
- 4.3.10. Capacidad de acogida del territorio. Orientación
- 4.3.13. Capacidad de acogida del territorio global
- 4.3.13. Fragilidad paisajística

#### **4.4. Alternativa 7**

- 4.4.1. Unidades de Paisaje
- 4.4.2. Calidad Visual de las Unidades de Paisaje
- 4.4.3. Modelo Digital del Terreno
- 4.4.4. Cuencas visuales. Visibilidad
- 4.4.5. Fragilidad visual
- 4.4.6. Variables del territorio. Vegetación

- 4.4.7. Variables del territorio. Pendientes
- 4.4.8. Variables del territorio. Orientación
- 4.4.9. Capacidad de acogida del territorio. Vegetación
- 4.4.10. Capacidad de acogida del territorio. Pendientes
- 4.4.10. Capacidad de acogida del territorio. Orientación
- 4.4.14. Capacidad de acogida del territorio global
- 4.4.14. Fragilidad paisajística