

LA VEGETACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA EXPLOTACIÓN DE LAS AUTOPISTAS DE PEAJE AP-6, AP-51 Y AP-61

Ignacio Arbilla Sampol

Director de Red Centro-Sur Abertis Autopistas España

Lola Romero Miguel

Técnico Sistema de Gestión Ambiental Iberpistas

Introducción

El respeto al Medio Ambiente y la creciente preocupación por su preservación ha desembocado en la necesidad de implantar medidas de integración de las autopistas en el entorno por el que discurren, a fin de minimizar el impacto visual y ambiental de las mismas, y de proporcionar a los viajeros un ambiente seguro y agradable a su paso por las autopistas.

Entre estas medidas se encuentran:

- La integración paisajística de las autopistas una vez finalizadas las obras de construcción, a través de tareas de apantallamiento vegetal del perímetro de las mismas con la plantación de especies arbóreas autóctonas, teniendo en cuenta el entorno en el que se enclavan.
- El establecimiento de Planes de Vigilancia Ambiental que aseguren un adecuado control y seguimiento de los vectores ambientales (entre los que se encuentran la calidad de las aguas de los cauces atravesados, estudio de la evolución de la vegetación y control de la erosión, ya sean de desmontes o terraplenes, y el estudio del uso de los pasos para la fauna).
- La implantación de planes de mantenimiento y conservación de estas autopistas integrados en el Sistema de Gestión de **iberpistas**, certificado según ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.



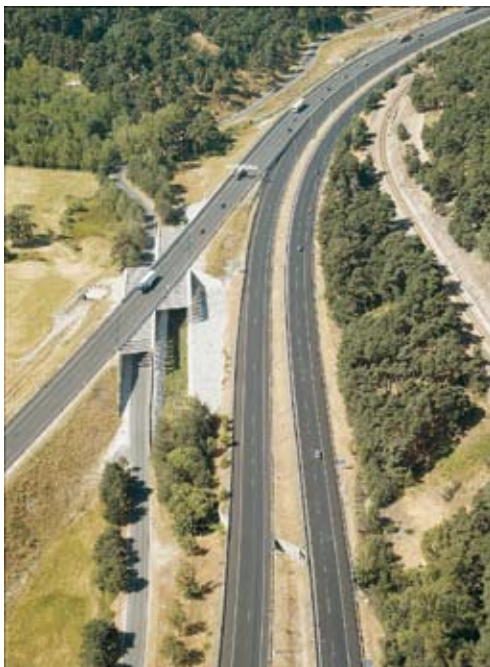
- Una adecuada planificación de siegas en colaboración con los Organismos Ambientales correspondientes, como medida de prevención de incendios.

Debido a las características del entorno por el que atraviesan las tres autopistas y a las mejoras que éstas han ido adoptando a lo largo de los años, podemos diferenciar los siguientes tramos:

AP-6 Tramos Villalba – Valle de los Caídos - San Rafael: En la actualidad se encuentran sometidos a los condicionados de la Declaración de Impacto Ambiental de las obras de ampliación de la autopista de Peaje AP-6 y construcción del Tercer Túnel de Guadarrama en su fase de explotación.

Entre los Planes de Vigilancia planificados durante los tres primeros años de la explotación tras la finalización de las obras, se realiza un seguimiento de la evolución de la vegetación implantada y el control de la erosión. Las actuaciones llevadas a cabo para reducir el impacto ambiental han venido condicionadas por el entorno en el que se encuentran integradas: la Sierra de Guadarrama, catalogada como Lugar de Interés Comunitario y como Zona de Especial Protección para las Aves.

AP-6 (San Rafael – Villacastín - Adanero): Este tramo entra en funcionamiento en 1967, y en la actualidad se tiene prevista la ejecución de obras de ampliación de carriles entre San Rafael – Villacastín.



Autopista AP-6 a su paso por el término de El Espinar, enclavado en plena Sierra de Guadarrama.

El trazado de la AP-6 en estos tramos comienza en los límites de Campo Azálvoro y Pinares de Peguerinos, atraviesa Valles del Voltoya y del Zorita, para finalizar su recorrido con los Encinares de los ríos Adaja y Voltoya.

Dada la antigüedad de estos tramos, se destaca la franja de vegetación ya consolidadas dispuesta a ambos márgenes de la autopista fruto de las plantaciones que se llevaron a cabo tras la construcción de esta autopista y que en la actualidad suponen un gran coste en tareas de mantenimiento y conservación de la misma, entre las que se incluyen las labores de siegas y desbroces llevadas a cabo en período estival.

AP-51 (Villacastín - Ávila) y AP-61 (San Rafael – Segovia): En la actualidad estas autopistas disponen de un Plan de Vigilancia Ambiental Voluntario incluido en el Sistema de Gestión conforme a ISO 14001. Se analizan la calidad de las aguas de los cauces y arroyos (con el análisis aguas arriba y aguas

abajo respecto del cruce con la autopista), la evaluación de la vegetación y el seguimiento de procesos erosivos iniciados, el uso de los pasos y dispositivos de escape por la fauna del entorno, y medición de emisiones acústicas.

Efecto apantallamiento: Tramo Villalba – San Rafael

Para estudiar el efecto apantallamiento de la vegetación sobre las autopistas, nos centraremos en este tramo recientemente restaurado a través de la combinación de técnicas de plantación, de hidrosiembra y de extendido de manta orgánica.

En las plantaciones de matorral y arbolado se han seleccionado las especies propias del terreno para su mejor adaptación. Con la hidrosiembra y la colocación de manta orgánica se ha buscado conseguir una cubierta vegetal herbácea inicial que sirva para la posterior colonización de la zona de actuación por parte de las especies vecinas, cumpliendo de este modo con los objetivos de protección e integración del paisaje.

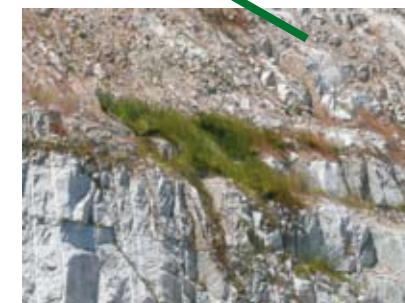
Hidrosiembra

La técnica de hidrosiembra ha sido utilizada tanto en taludes de terraplén como en taludes de desmote y zonas de enlace, obteniendo diferentes grados de éxito en unas zonas y otras.

El indicador utilizado es *% de cobertura herbácea observado*. Respecto a los taludes, es necesario destacar el mayor grado de cobertura alcanzado en los taludes de terraplén res-



Talud de desmote ubicado en las proximidades de la entrada al túnel. Este talud, tal y como se aprecia en la imagen, posee una elevada componente rocosa, lo cual ha dificultado su restauración. No obstante, el detalle de la imagen derecha, muestra el éxito de la hidrosiembra en aquellos emplazamientos en que existe sustrato susceptible de albergar cobertura herbácea. Asimismo, el extremo izquierdo del talud, en que el tratamiento de hidrosiembra se vio complementado con la colocación de malla, también presenta una buena evolución en lo que a cobertura herbácea se refiere, esperándose que en la siguiente campaña de análisis, la densidad sea mayor.



pecto aquellos de desmonte, propiciado principalmente por las diferencias de pendiente, siendo mayores en los desmontes.

Los taludes de terraplén presentan en general una cobertura en torno al 85%, localizándose las zonas más desprotegidas mayoritariamente en la cabecera de los taludes. En los de desmonte, se presenta una cobertura media del 50%, motivado principalmente por su naturaleza rocosa.

Por tanto, se considera que los resultados obtenidos de la hidrosiembra están siendo satisfactorios, presentando una tendencia positiva que promete aumentar el porcentaje de cobertura en próximos años.

Para aquellos taludes en los que el sustrato es eminentemente rocoso, las tareas de hidrosiembra en combinación con la colocación de malla volumétrica, presenta una evolución satisfactoria y se prevé que la tendencia futura siga resultando positiva.

Plantación de matorral

Entre las plantaciones de matorral en estos tramos se encuentran las siguientes: *Retama sphaerocarpa*, *Rosa canina*, *Spartium junceum*, *Tamarix gallica*, *Santolina rosmarinifolia*, *Lavandula pedunculata*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Jasminum fruticans*, *Rubus ulmifolius*, *Helichrysum stoechas* y *Cistus ladanifer*.

El indicador utilizado es de carácter cualitativo “Arraigo de las diferentes especies utilizadas” y los resultados pueden ser “Normal”, “Regular” y “Malo”.

A fin de conocer el grado de arraigo de estas especies autóctonas utilizadas en la revegetación, se ha seleccionado una muestra compuesta de 27 tramos de unos 200 metros cada uno, entre las dos márgenes y se han obtenido resultados que se consideran “buenos”, aunque mejorables en ciertas zonas, pues a pesar de que no se han detectado zonas desprotegidas ni desprovistas de vegetación, muchas de estas zonas poseen una densa cobertura herbácea carente de presencia arbustiva.



Talud de desmonte en el que, debido a su elevada pendiente y altura, la cubierta herbácea desarrollada no resulta tan abundante. Se aprecian diversos ejemplares arbustivos de tipo *Santolina* sp, *Spartium junceum* y *Retama sphaerocarpa* que se desarrollan correctamente en toda la extensión del talud.

Las causas de la ausencia o escasez de estas plantaciones pueden ser las siguientes:

- Inadecuación entre los requerimientos de la especie y las características del terreno. Se destaca el resultado negativo de la plantación del *Crataegus monogyna* sobre determinados taludes, a pesar de la buena disponibilidad de recursos hídricos.

- Influencia de los factores climáticos. Afectación de la escasez de lluvias y las irregularidades térmicas, calor bien entrado el otoño e invierno poco riguroso.

- Elevada densidad de herbáceas que compite con el matorral plantado, pudiendo impedir el crecimiento y la supervivencia del matorral plantado.

Plantación de arbolado

Se han utilizado seis especies (*Quercus ilex*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix atrocinerea*, *Pinus pinaster*, *Sambucus ebulus*, *Celtis Australis* y *Quercus pyrenaica*), ubicadas en distintos emplazamientos en virtud de las condiciones del terreno y los requerimientos de la especie.

Las especies que en general se considera que han dado mejores resultados son el *Pinus pinaster* y el *Quercus pyrenaica*, habiéndose comprobado el éxito de diversas plantaciones que presentan una buena densidad de ejemplares. En general, todas las plantaciones contro-



En las imágenes adjuntas se muestran detalles de diversos ejemplares de pino (*Pinus pinaster*) y matorral (*Retama sphaerocarpa* y *Spartium junceum*) ubicados en el terraplén P.K. 40+900 - 41+050 calzada “A Coruña”.



Panorámica de la zona superior del antiguo vertedero de obra. Se puede ver una de las agrupaciones de *Pinus pinaster* existentes en esta zona de estudio, junto con el grado de cobertura herbácea existente. Esta especie, en general presenta un elevado porcentaje de arraigo, hallándose numerosos ejemplares con buen desarrollo y sin signos de desecación u otras deficiencias.

ladas han mostrado un buen desarrollo y se destaca el elevado grado de arraigo de las agrupaciones de *Pinus pinaster* ya sea en talud o en zona llana.

Dados los resultados obtenidos tras las plantaciones realizadas, durante el otoño de 2007 se procedió a la reposición de marras utilizando las siguientes especies según la zona de plantación:

- Riberas de cauces: *Salix atrocinerea* y *Tamarix gallica*.
- Restos de áreas restauradas: *Pinus pinaster*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus ilex*, *Cistus ladanifer* y *Cistus laurifolius*, entre otros.

Control de la erosión: Tramo Villalba – San Rafael

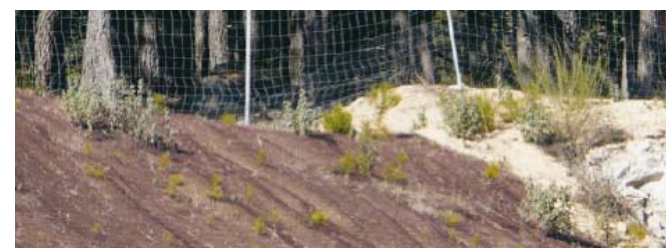
Una vez finalizadas las obras, se pusieron en marcha las medidas de protección de los diferentes elementos constructivos de las autopistas frente a la erosión. Fundamentalmente se actuó conforme al proyecto sobre desmontes y terraplenes, restaurando estos elementos a través de las plantaciones de matorral y/o arbolado ya comentado anteriormente. Al mismo tiempo que se evaluó el grado de cobertura herbácea existente, se analizó el éxito en la prevención de la aparición de procesos erosivos en taludes.

Del tramo que nos ocupa, se han realizado visitas de inspección durante otoño de 2008 y primavera de 2009 a un total de 5 puntos entre los PK 29+400 y 39+600, y a un total de 15 puntos entre los PK 46+900 y 60+100.

En el primero de los tramos se comprobó que tanto en los taludes de terraplén como en los de desmonte, en los que el grado de cobertura vegetal giraba en torno al 85% y al 50% respectivamente, no se habían detectado procesos erosivos destacables.

Para el segundo de los tramos se ha detectado que en aquellos emplazamientos con malla volumétrica, se han acumulado y retenidos finos en los que se encuentran ahora pequeñas masas de vegetación herbácea que se refuerzan año tras año y contribuyen a estabilizar los taludes. Si consideramos que el porcentaje de cobertura herbácea en los taludes se estima en torno al 80% evolucionando favorablemente y que no se han detectado procesos erosivos relevantes, podemos concluir que los resultados son satisfactorios, y que las tareas de implantación de vegetación están contribuyendo al control de los procesos erosivos y a la estabilización de los terraplenes y desmontes.

Sin embargo y dada la experiencia con la que contamos, parece interesante mencionar además del efecto positivo que causa la vegetación sobre la estabilidad de los taludes, el efecto -en este caso negativo- que puede ocasionar las plagas de conejos sobre la estabilidad de los taludes, ya que cuando éstos cuentan con una gran población de vegetación ya consolidada, se convierten en el hábitat idóneo para la población de estos mamíferos.



Las imágenes muestran en detalle como la vegetación herbácea va creciendo aprovechando el sustrato retenido por la malla. La aparición de esta vegetación reviste especial importancia teniendo en cuenta la pendiente y la composición rocosa del talud.

En este sentido, **iberpistas** anualmente solicita a los distintos Servicios Territoriales de Medio Ambiente de cada provincia afectada, la correspondiente autorización de descoste de conejos mediante el uso de hurón, cumpliendo un doble objetivo: el de repoblación de otros hábitats, y el de control de plagas que puedan afectar a la estabilidad de los taludes.

El inconveniente de este tipo de operaciones, es el riesgo al que se someten las personas encargadas del descoste -debido a que se hace desde calzada-, y por otro lado el cumplimiento de los condicionados exigidos en las autorizaciones.

Especies resistentes a hielo, nevada y sal

Para exponer este apartado habría que distinguir las plantas resistentes a las heladas y nevadas que con frecuencia se suscitan durante el período invernal, de aquellas que se exponen a tratamientos de fundentes por su cercanía a los bordes de la calzada.



Densa formación de *Cupressus arizonica*, de buen porte, mostrando un estado más deficiente en la franja más próxima a la calzada.

Según la experiencia de **iberpistas** en el tratamiento de calzadas con fundentes en época invernal, y la vigilancia ambiental establecida sobre la vegetación de las autopistas, se puede concluir con carácter general que sobreviven a las condiciones ambientales de hielo y nieve, aquellas especies cuyas características ecológicas lo permitan.

En este sentido, se hace necesario realizar una adecuada planificación de las unidades arbóreas y arbustivas que se planten. Si tenemos en cuenta el escaso catálogo de especies que además de soportar estas condiciones climatológicas adversas tienen que tener la rusticidad suficiente para sobrevivir en suelos pobres, sin aporte de riegos, y deben estar sometidas al más antiguo de los herbicidas conocidos, como es la sal, concluimos que, las especies de matorral o monte bajo que mejor resisten a todos estos factores son, por este orden las siguientes:

- Taraje/Taray/Tamarindo (*Tamarix gallica/Multiflora*).
- Armuella/Marisma (*Atriplex halimus*)
- Retama (*Retama sphaerocarpa*).
- Gayomba/retama de olor (*Spartium junceum*).



Pinus en agrupaciones de buen porte y buen estado de conservación.



Formaciones densas de *Pinus sp.*, seguidas por formaciones mixtas.



Izda.: Formación mixta con mayor presencia de matorral (*Cistus sp.*, *Rosmarinus officinalis*, *Cytisus scoparius* y *Retama sphaerocarpa* entre otros). Dcha.: Extenso tramo de anchura variable, y densidad elevada de matorral y arbolado, principalmente retama, *Cytisus* y pino, en buen estado de conservación.

Siegos: problemática

Las tareas de siegas, desbroces y de poda de árboles se encuentran incluidas en el Plan de Conservación de **iberpistas** y cumple dos objetivos fundamentales:

- Evitar el efecto perjudicial que la vegetación pueda provocar sobre la calzada, ya que no solamente puede afectar al firme si ésta obstruye los sistemas de evacuación de la escorrentía de las pluviales, sino que también puede crear grandes dificultades sobre el tráfico como consecuencia de la reducción de visibilidad. Se ha de remarcar el efecto óptico de disminución de anchura de la calzada que la vegetación le causa al conductor y la impresión de abandono que un deficiente estado de conservación causa en los usuarios.

Es por ello, que el Plan de Conservación implantado considera –sin olvidar el uso racional de productos fitosanitarios– a la siega y al desbroce como tarea permanente y se incluye en los trabajos de limpieza, con el objeto de proceder a la eliminación de la vegetación herbácea y arbustiva que crece tanto en la mediana, cunetas como en sus zonas contiguas.

- Prevenir incendios en la vía y en sus proximidades, tratando de erradicar los puntos de riesgo que puedan incidir en el foco que se pueda originar en la mediana o en las márgenes de las autopistas.

De todo lo anteriormente expuesto, se incide en la importancia de las tareas de siegas, desbroces y podas en mediana, arcenes, taludes, zonas de descanso, así como cualquier otra intermediación susceptible de vigilancia permanente (zonas por las que cruzan líneas eléctricas, centros de transformación,...).

El período de siegas comprende los meses de mayo a octubre, ya que se pueden iniciar estas tareas una vez finalizada la época invernal y de lluvias. Pues bien, aquí es donde se encuentra el principal problema con el que se encuentra la Concesionaria, ya que las Comunidades Autónomas que son las que tienen las competencias en esta materia, prohíben la utilización de maquinaria y equipos en los montes y en las áreas rurales situadas en una franja de 400 metros alrededor de aquellos, cuyo funcionamiento genere deflagración, chispas o descargas eléctricas, salvo que el órgano competente haya autorizado o acordado su uso o la actuación que implique su uso o resulten necesarias para la extinción de incendios.

Dado que la principal prohibición viene por la utilización de la máquina específica con sierra de discos, es requisito legal solicitar anualmente a la Comunidad de Madrid y a cada Servicio Territorial de Medio Ambiente de Segovia y Ávila las correspondientes autorizaciones (para la utilización de los desbrozadores manuales de “hilo” no se requiere licencia alguna pero supone un elevado coste económico y dilatación en el tiempo, con el consecuente riesgo de incendios en la época estival).

Otro inconveniente de las siegas es el elevado coste económico que supone el cumplir con los condicionados que son de obligado cumplimiento en cada una de las autorizaciones expedidas, pues no sólo son diferentes entre Comunidades Autónomas sino que incluso también se da la disparidad de criterios a exigir entre los Servicios Territoriales de Medio Ambiente (caso de Ávila y Segovia). Estos condicionados exigen recursos humanos y técnicos que casi hacen inviable económicamente estas tareas. A modo de ejemplo:

- El período de podas se llevó a cabo entre los meses de enero a mayo y se dedicaron 122.714,51€.
- Durante los meses de mayo a agosto, se dedicaron 107.939,08€ a las siegas, y a la fecha de hoy aún se continúan realizando siegas de repaso y mantenimiento.

A este coste económico habría que añadir el coste de la gestión de los residuos vegetales generados. En la actualidad, **iberpistas** se encuentra buscando destinos alternativos que permitan obtener mayor rentabilidad de estos residuos, pues el uso de esta biomasa para determinados procesos productivos resultaría más rentable que entregarlo a un Gestor Autorizado.

Dicho lo anterior, parece relevante hacer una reflexión en la importancia de la planificación de las plantaciones tras la construcción o finalización de obras en las autopistas, pues de esta adecuada planificación dependerá:

- La difícil tarea de integrar estas estructuras de obra civil en el medio que les rodea, haciéndole al usuario el paisaje más agradable.
- El control de la erosión y su colaboración en la estabilización de taludes.
- La gestión de las plantaciones a lo largo de las autopistas, haciendo necesaria una mayor o menor aportación de recursos: humanos, técnicos y económicos.



Como se aprecia en esta imagen, tras la construcción de la AP-6, se llevaron plantaciones en los márgenes de la calzada, formando en la actualidad una franja de vegetación consolidada y bien arraigada, pero que requiere la aportación de recursos económicos importantes para su mantenimiento.

En este sentido se menciona la colaboración de iberpistas en el Proyecto OASIS, en el que personal de la Universidad, empresas y concesionarias buscan aquellas especies de vegetación que originen menos necromasa, reduciendo la necesidad de estas tareas de mantenimiento, y lo que es más importante, el riesgo de incendios.