

## ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES I

En el ámbito de las medidas de prevención y corrección medioambiental, conviene destacar, en primer lugar, que los túneles son el tipo de infraestructura de transporte cuya construcción y existencia causa menor impacto sobre el entorno natural, puesto que su trazado es subterráneo.

En el caso de los túneles de Alta Velocidad de Guadarrama, es importante señalar, además, la decisión tomada de prolongarlos aproximadamente 500 m en cada extremo, a fin de evitar que sus salidas afectaran a zonas protegidas y con alto valor medioambiental.

### PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

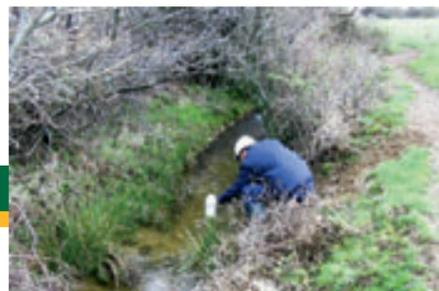
- Trasplantes de especies arbóreas y arbustivas, sobre todo de ejemplares autóctonos, como robles, enebros, encinas y fresnos. Esta operación es particularmente intensa en los emboquillados de los túneles, donde se han trasplantado del orden de 150 ejemplares.
- Jalonado del perímetro de actividad de obra, para que el movimiento de maquinaria se ciña a la superficie autorizada y se eviten alteraciones en la vegetación contigua.
- Control de voladuras para evitar la destrucción de la flora colindante a las obras.
- Control de la presencia de polvo sobre las plantas mediante riegos periódicos sobre las áreas afectadas.
- Reducción o supresión de riesgos para las comunidades vegetales, evitando afectarlas con:
  - Acopios de materiales.
  - Colocación de clavos, alambres, clavijas, cables, etc., en árboles o arbustos.
  - Encendido de fuegos.
  - Derrame de aceites, combustibles y productos químicos.



### PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Las principales medidas correctoras del impacto que podrían causar los trabajos de construcción sobre el habitat natural son y permiten:

- Evitar la posible destrucción de hábitats mediante el jalonamiento de la banda de terreno afectado y el control de las emisiones de polvo, contaminantes y ruido.
- Preservar la temporada de cría y nidificación en la realización de voladuras y desbroces.
- Sistemas de escape para la microfauna en cunetas y obras de drenaje longitudinal, dotados de rampas de hormigón rugoso cada 25 m, pequeñas y de reducida inclinación.
- Protección contra la erosión en los sistemas de desagüe mediante soleras de hormigón en obras de paso y sus embocaduras
- Reducción de la luminosidad nocturna generada por la obra utilizando focos provistos de parasoles, orientados hacia el interior de la zona de obras, y lámparas de vapor de sodio, que deslumbran menos que las convencionales.
- Evitar la electrocución y la colisión de las aves con señalización especial en los tendidos eléctricos y en la catenaria.
- Creación de minihabitats para especies protegidas o poco frecuentes, como majanos para conejos, nidos artificiales para pájaros, cercados especiales para protección de especies ribereñas de arroyos o ríos.



## PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

Las medidas correctoras mas importantes para evitar la alteración de la calidad de las aguas por un eventual aumento de la turbidez o por un vertido accidental de productos contaminantes, son:

- Plan de emergencia para los vertidos.
- Eliminación de los huecos y depresiones del terreno que puedan retener y encharcar el agua de escorrentía.
- Depuración de las aguas residuales de las zonas de oficinas y vestuarios.
- Adaptación de los cauces naturales con obras transversales de paso, que garanticen la evacuación de caudales de avenidas y sus arrastres sólidos.
- Vigilancia de los movimientos de tierra y de todas aquellas operaciones que puedan disminuir la calidad de las aguas o alterar su flujo natural.
- Tratamiento de las aguas procedentes del túnel.
- Colocación de cunetas de guarda en las zonas de instalaciones auxiliares de obra para evacuar las escorrentías provenientes de aguas arriba.
- Colocación de cunetas de desagüe en la parte inferior de las zonas de instalaciones para evacuar las aguas generadas en las mismas y conducir las hasta arquetas de retención de grasas y balsas de decantación.
- Separación de residuos y clasificación de los mismos (metales, suelos, tierras y hormigón).



- Vigilancia para que ninguna zona de recarga de acuíferos se vea afectada.
- Correcta ubicación de instalaciones auxiliares (parque de maquinaria, oficinas, acopios, plantas de hormigonado...) para que no afecten a caudales subterráneos.

## Reciclado del agua utilizada

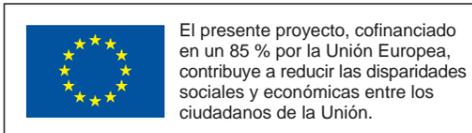
Desde el punto de vista medioambiental tiene una gran importancia la instalación para el reciclado del agua de la obra, que se reutiliza a través de un circuito cerrado.



Para conseguirlo se ha mejorado el sistema de decantación y separación de hidrocarburos previsto en el proyecto constructivo. Todo el agua utilizada en los túneles, planta de fabricación de dovelas e instalación de clasificación y machaqueo de áridos, es canalizada con una cuneta perimetral hasta el punto más bajo de la obra en el que se sitúan tres decantadores de lamelas y, luego, a un separador de hidrocarburos.

A continuación el agua es bombeada hacia un sistema de depuración emplazado junto a la balsa de recogida del agua de los túneles. La depuración consiste en hacer circular el agua por unos filtros de gravas, la cloración y la modificación del pH. Finalmente, el agua se bombea de nuevo a los túneles para ser utilizada en el proceso de excavación.

Este sistema ahorra una gran cantidad de agua y evita vertidos contaminantes a los cauces naturales.



## ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES II

### PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA Y ACÚSTICA

Las medidas principales para reducir las emisiones de polvo y gases de combustión de motores, son:

- Humidificación y cubrimiento de materiales almacenados.
- Riego de caminos de obra y cubrimiento con mallas de los materiales transportados en camiones.
- Utilización de captadores de polvo en el barrenado y retirada de detritus de perforación.
- Mantenimiento de la maquinaria de obra (reglaje de motores, utilización de filtros, etc).
- Ubicación de instalaciones auxiliares y viales para el transporte de materiales lejos de las zonas habitadas, y limitación horaria de actividades especialmente ruidosas en el entorno de las mismas.



- Pantallas antirruido temporales y limitación horaria de actividades donde se superen los niveles admitidos.

### TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Los productos de excavación del túnel se extraen con cintas transportadoras y se envían a estaciones de transferencia, donde se aprovechan clasificándolos y procesándolos para usos posteriores, según su composición mineralógica.

Los medios principales adoptados y los beneficios medioambientales y paisajísticos de este sistema general de tratamiento de residuos son:

- Aprovechamiento de las rocas de la excavación para la fabricación de las dovelas del revestimiento de los túneles, del balasto, subbalasto y capas granulares,

con lo que se evita el impacto paisajístico y atmosférico que en cualquier lugar ocasionaría la extracción de esta gran cantidad de material.

- Utilización de canteras y plantas de machaqueo, actualmente en funcionamiento, como zonas de acopio de materiales para evitar la ocupación y degradación de terrenos.
- Reducción de emisión de gases nocivos a la atmósfera por el menor transporte de rocas.
- Escasa utilización de vertederos.
- Sistema de transporte mediante cintas con motores eléctricos para evitar la contaminación acústica y atmosférica.
- Riesgo mínimo de contaminación de acuíferos al contar las plantas de clasificación y machaqueo de áridos y de fabricación de dovelas con circuitos e instalaciones para el reciclado del agua.

### DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RECUPERACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

La recuperación de la capa superior de tierra vegetal es de gran importancia, por tratarse de un material con alto contenido en materia orgánica que, además, favorece la infiltración del agua, disminuyendo la escorrentía y, por tanto, la erosión. Su acopio se efectúa en montones de sección trapezoidal y altura inferior a dos metros. Si el tiempo de acopio es superior a un año se procede a una hidrosiembra ligera.

La litología de la zona Norte de la Sierra de Guadarrama está formada principalmente por suelos ácidos, poco evolucionados, clasificados como entisols; por debajo de los 1.100 m son frecuentes los inceptisols, medianamente evolucionados.

Los condicionantes técnicos mas importantes son las pendientes y los suelos o rocas de las explanaciones. La pendiente prevista es de 2H:1V para terraplenes y de 1H:2V para desmontes, lo que condiciona tanto el



tipo de revegetación (siembra, hidrosiembra y/o plantación) como la implantación de medidas contra la erosión (manta orgánica, mallas, biotextiles, etc). Los desmontes en roca y/o con taludes 1H:2V no pueden revegetarse.

En cuanto a la selección de especies, se han preferido las autóctonas porque aseguran el éxito de las plantaciones, restauran de forma más natural la vegetación degradada preexistente y enriquecen los ecosistemas.

Los tratamientos de revegetación de cada zona son diferentes, según se trate de terraplenes, desmontes en suelos o rocas blandas, túnel artificial y zonas auxiliares de instalaciones temporales.

Las pantallas vegetales se colocan en zonas que requieren una restauración del paisaje y/o atenuar el impacto visual de elementos e infraestructuras relacionadas con la vía.

### PERMEABILIDAD TERRITORIAL

Para mantener la permeabilidad de comunicación original existente se reponen todas las vías y servicios afectados. El trazado ferroviario exterior no atraviesa vías pecuarias, pero sí se verán afectadas algunas durante las obras debido al cruce con el camino de servicio de la cinta transportadora.

Las vías pecuarias mencionadas son la Colada de Juarrillos y la Colada de la Ermita de Juarrillos. Debido al carácter provisional y no limitante de la instalación no se impedirá el tránsito por las mismas, ya que el camino de servicio no se valla, y, por tanto, tampoco son necesarias medidas correctoras.



### PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ARTÍSTICO

El trazado transcurre en túnel en su mayor parte y, por ello, no se localiza elemento cultural alguno en la zona de obras.

En las prospecciones previas al proyecto no se ha detectado la existencia de yacimientos arqueológicos. No obstante, durante la ejecución de los trabajos se hace un seguimiento de este tema, supervisado por un equipo de especialistas, de forma que si se identifica algún yacimiento se procedería a su excavación.



### VIGILANCIA AMBIENTAL

Los objetivos de este programa son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas, su eficacia y la calidad de los materiales.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y adoptar las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Elaborar informes periódicos sobre los resultados de esta vigilancia.
- Formulación de indicadores para cuantificar el seguimiento de las medidas previstas y sus resultados.
- Vigilancia especial de las medidas propuestas por la DIA.



El presente proyecto, cofinanciado en un 85 % por la Unión Europea, contribuye a reducir las disparidades sociales y económicas entre los ciudadanos de la Unión.



## ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES III

### RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS DEGRADADAS DEL ARROYO VALPARAÍSO



*La restauración medioambiental realizada en la zona del arroyo Valparaíso es un ejemplo de lo que se puede llevar a cabo en otras deterioradas por la inevitable ocupación provisional de los terrenos necesarios para las instalaciones de obra.*

*El hundimiento provocado por el paso de una de las tuneladoras provocó la pérdida de especies arbóreas y arbustivas, así como la necesidad de sustituir y compactar el terreno afectado, todo lo cual trajo consigo un deterioro del suelo y del paisaje.*

*Finalizados los trabajos de reparación, en primer lugar se procedió a la limpieza de los terrenos, retirada de escombros, residuos y materiales de obra, y a la realización de catas para comprobar la potencia y composición de los rellenos.*

*La operación siguiente consistió en el relleno de las balsas de contención de aguas, que se habían ejecutado para evitar filtraciones durante la excavación del túnel, y en la recuperación del relieve original.*

*La preparación de la superficie para realizar plantaciones incluyó la descompactación del terreno sin alterar los horizontes edáficos, lo que requirió remover y retirar un espesor de tierra de 20 cm aproximadamente.*

*Sobre el terreno ya preparado fue extendida una capa de tierra vegetal de unos 25 cm de espesor, previamente acopiada y conservada en buenas condiciones.*

*La actuación fundamental fue la reposición de especies vegetales que, de acuerdo con las directrices de la Junta de Castilla y León, han de multiplicar por quince las especies dañadas. Por ejemplo, se perdieron 14 melojos y se plantaron 210.*

*En esta zona se decidió diversificar el número de especies para adaptarlas a la cubierta vegetal, por lo que se aumentó considerablemente el número de árboles y arbustos. Entre los primeros destacan los melojos, fresnos, pino albar, cerezo silvestre, manzano silvestre, serbal de los cazadores...; entre los arbustos destacan las retamas, endrinos, aligustres, majuelos, piornos, espinos, rosas silvestres...*

*En el proyecto inicial de restauración se preveían 496 ejemplares para la zona de obras, y 411 para la zona del arroyo Valparaíso, con un total de 907 plantas. Finalmente, cada zona se ha repoblado con 706 y 415 respectivamente, o sea, un total de 1.121 plantaciones, todas ellas procedentes de los viveros del Ministerio de Medio Ambiente.*

*Las plantaciones se realizaron en octubre de 2003, mediante hoyadoras mecánicas sobre excavadora y manuales con motor eléctrico, en áreas previamente marcadas para obtener una distribución con adecuada estética paisajística. Los plantones se trajeron de los viveros en alvéolo forestal y se protegieron con mallas metálicas para evitar que fueran comidos por los herbívoros. Las intensas lluvias favorecieron la operación de plantación de las diversas especies.*



Para completar la restauración se procedió a una hidrosiembra de plantas pratenses, con una dotación de 35 gr/m<sup>2</sup>, y una aplicación de abonos de liberación progresiva de nutrientes (50% de liberación entre medio a dos meses, y el otro 50% a lo largo de ocho meses).

La superficie total restaurada fue de 1.935 m<sup>2</sup>

Como complemento a la restauración de terrenos, fauna y paisaje, se procedió a la instalación de majanos para refugio y zonas de cría para conejos, tanto para proteger esta especie con animales sanos y vacunados, como para aumentar su población y proteger así, indirectamente, a los ejemplares de águila imperial ibérica de los Montes de Valsain, cuyo alimento principal es el conejo de monte.

Estos majanos son estructuras circulares artificiales con seis alojamientos radiales, rodeadas de piedras y cubiertas con tierras y ramajes, que constituyen un refugio seguro en el que los conejos viven y se reproducen en buenas condiciones ambientales.

