

**PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE 2012-13**

**COLECCIÓN DE MATERIAL GRÁFICO PARA LAS ACTIVIDADES  
DOCENTES DE LA ASIGNATURA DE *IMPACTO AMBIENTAL*  
(GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, EPS ZAMORA)**

**Código: ID2012/340**



**Profesor responsable: Ana Isabel Negro Domínguez**

**Departamento: Biología Animal, Parasitología, Ecología,  
Edafología y Química Agrícola (Área de Ecología)**

**Centro: Escuela Politécnica Superior de Zamora**

**Zamora, Junio 2013**



**UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Escuela politécnica superior  
de Zamora

## CONTENIDOS

|   | Pág. |
|---|------|
| Introducción  | 1    |
| Objetivo  | 1    |
| Participantes   | 2    |
| Metodología   | 3    |
| Resultados  | 4    |
| Ejemplos  | 6    |
| Carreteras y ferrocarriles  | 6    |
| Obras hidráulicas: presas y azudes                                | 15   |
| Otras obras hidráulicas   | 18   |
| Industria energética: parques eólicos y<br>líneas de alta tensión | 19   |
| Industria extractiva: canteras, minas a<br>cielo abierto          | 22   |
| Otros temas   | 23   |
| Conclusiones  | 25   |

## INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos fundamentales de la asignatura *Impacto Ambiental* del Grado en Ingeniería Civil de la Escuela Politécnica Superior de Zamora es que los alumnos comprendan cuáles son las consecuencias que tienen los proyectos de ingeniería civil sobre el medio ambiente.

Para facilitar la asimilación de los contenidos de la asignatura, durante las clases teóricas es necesario acompañar las explicaciones con imágenes de casos reales. Muchas veces la información gráfica más idónea sólo se encuentra en Internet, y en general no puede ser difundida libremente, lo que supone un gran inconveniente para su utilización en las actividades de la asignatura, pero sobre todo para su inclusión en el material que se distribuye a los alumnos a través de la Plataforma Studium.

Por lo tanto, se hace necesario obtener una galería de imágenes propias que puedan ser utilizadas en las actividades docentes, tanto por parte de la profesora como por los alumnos que estén interesados, para elaborar sus propios trabajos de clase.

## OBJETIVO

El objetivo de este proyecto es la elaboración de una colección de material gráfico (principalmente fotografías) para su utilización en la asignatura *Impacto Ambiental* (Grado en Ingeniería Civil y Curso de Adaptación al Grado en Ingeniería Civil, EPS de Zamora). Las imágenes recopiladas pretenden mostrar los impactos ambientales que pueden provocar los proyectos de ingeniería civil y las medidas correctoras que se suelen aplicar para disminuir o corregir tales impactos.

El material obtenido será utilizado en sucesivos cursos académicos para la elaboración de materiales docentes de esta asignatura.

Con este proyecto se espera: 1) mejorar la calidad de las presentaciones multimedia utilizadas en las actividades presenciales, haciéndolas más atractivas para los alumnos; 2) facilitar la comprensión de la materia; y 3) incentivar la participación e implicación de los estudiantes en el desarrollo de la asignatura y en su aprendizaje.

## **PARTICIPANTES**

Este proyecto ha sido llevado a cabo principalmente por la profesora responsable del proyecto (Ana Isabel Negro Domínguez). No obstante, aprovechando que el proyecto se debía desarrollar en el mismo semestre que la asignatura *Impacto Ambiental*, se propuso a los alumnos matriculados colaborar en él.

Aunque la participación de alumnos ha sido voluntaria, se ha tenido en cuenta en la evaluación. Esta actividad sustituyó el trabajo bibliográfico que está planificado en la asignatura para no incrementar la carga de tareas de los estudiantes.

Al inicio del semestre se puso en conocimiento de los alumnos la posibilidad de participación (voluntaria) y en qué consistiría la misma. Además se invitó personalmente a ciertos alumnos a colaborar y algunos también se interesaron por el proyecto durante las tutorías. No obstante la mayoría de alumnos decidieron no realizar este trabajo, exponiendo razones como: no disponer de vehículo; no efectuar desplazamientos fuera de Zamora habitualmente, ni en fines de semana o vacaciones; considerar que era complicado redactar la memoria escrita de la actividad; etc.

Los alumnos que han participado finalmente en el proyecto han sido:

- 2º curso del Grado en Ingeniería Civil (EPS Zamora):
  - Melani Backhausen Hernández
  - Elena Campos Temprado
  - Miguel Camino de la Cal
  
- Curso de Adaptación al Grado en Ingeniería Civil (EPS Zamora):
  - Lorena Ramos Preto.
  - Jesús Tamarit Pechero.
  - José Lucas Vizán Poyo.

Para poder comprobar el grado de aprendizaje de los alumnos con esta actividad, su tarea no solamente consistió en recopilar fotografías sino también en comentar cada fotografía en una memoria escrita y además en exponer en clase su trabajo. Para la redacción de la memoria los alumnos se documentaron previamente y también consultaron a la profesora en tutorías.

No se marcó un número mínimo de motivos a fotografiar a los alumnos, aunque sí se les citó en tutorías durante el semestre para que mostraran el progreso del trabajo a la profesora. Aunque el objetivo fundamental era tomar imágenes en proyectos de ingeniería civil los alumnos también fotografiaron impactos derivados de otras actividades, en función de las características de su entorno más cercano.

## **METODOLOGÍA**

La recopilación de imágenes se ha llevado a cabo visitando diferentes infraestructuras (carreteras, autovías, líneas de alta velocidad, presas, etc.) ya existentes o en fase de construcción. El proyecto se ha centrado en el entorno geográfico más cercano, principalmente en las provincias de Zamora y Salamanca, aunque también se han incluido infraestructuras de otras provincias.

La mayor parte de las imágenes se han obtenido aprovechando los desplazamientos habituales, viajes de ocio, excursiones, etc., con vehículo particular. También algunas son de zonas cercanas al lugar de residencia de los participantes, a las que se podía acceder a pie.

En el caso de las carreteras y autovías, dado que muchas veces es peligroso (o no se permite) parar o estacionar el vehículo, lo ideal es captar la fotografía desde fuera de la vía, aproximándose por caminos agrícolas, pistas o carreteras locales próximas y buscar puntos donde estacionar el vehículo de forma segura. En las autovías también se puede utilizar la pista de servicio que discurre paralela a la calzada por fuera del vallado de seguridad. La inexistencia de caminos o pistas próximas, o el mal estado de conservación de los mismos ha impedido captar a veces imágenes interesantes. También por ello muchas fotografías se han tomado mientras se circulaba por la propia vía, siendo lógicamente la persona que toma la fotografía un acompañante del conductor.

Otro factor que ha afectado al desarrollo del proyecto es la climatología. Algunos desplazamientos coincidieron con los numerosos días lluviosos que ha habido en los meses de invierno y primavera del 2013.

Las fotografías se han tomado utilizando dispositivos personales de los participantes (cámaras digitales, teléfonos móviles, etc.).

## RESULTADOS

Se ha elaborado una colección de unas 500 fotografías. La mayoría de ellas han sido tomadas en infraestructuras de transporte (carreteras, ferrocarriles), aunque también se incluyen imágenes relacionadas con obras hidráulicas (presas, azudes, canales), y algunas con otro tipo de actividades.

Las fotografías se tomaron en:

- Carreteras y Autovías:

- Autovía A-66: tramo Benavente (Zamora)-León.
- Autovía A-66: tramo Salamanca-Zamora.
- Autovía A-66: ronda de Zamora.
- Autovía A-52: Mombuey-Puebla de Sanabria (Zamora).
- Autovía A-6: tramo Ponferrada-Lugo.
- Autovía A-11: tramo Zamora-Toro.
- Autovía A-11: Ronda Oeste de Zamora.
- Carretera N-122: tramo Zamora-Toro.
- Carretera N-631: tramo Montamarta-Otero de Bodas.
- Carretera ZA-P-2665 (Doney de la Requejada a Truchillas).
- Carretera de Domez a Samir de los Caños (Zamora).
- Carretera CL-605 a la salida de Zamora.
- Carretera ZA-912 (Villardeciervos a N-631, Zamora).
- Camino rural de Moral de Sayago a Carretera ZA-234 (Zamora).

- Ferrocarril:

- Línea Zamora-Orense: zona de paso por la Sierra de la Culebra.
- Línea Medina-Zamora: tramo Toro-Zamora.
- Línea de Alta Velocidad León-Asturias: tramo La Robla-La Pola de Gordón (León).
- Obras de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia (tramo Medina-Puebla de Sanabria):
  - A la altura de Toro (Zamora)
  - En la salida de Zamora en dirección Galicia (zona Bosque de Valorio y Valderrey).

- Subtramo Montamarta-Otero de Bodas (Zamora).
  - A su paso por el Embalse de Nuestra Sra. del Agavanzal (Zamora).
  - En la zona de la Dehesa de Misleo (Zamora).
  - En la zona de La Hiniesta (Zamora).
  - En la zona de Coreses (Zamora).
- Obras hidráulicas:
- Presa y embalse de Villalcampo (río Duero, Zamora).
  - Embalse de Ricobayo (río Esla, Zamora).
  - Presa de Almendra (río Tormes, Zamora-Salamanca).
  - Presa de Santa Eulalia de Tábara (río Esla, Zamora).
  - Presa de Bemposta (río Duero, Portugal).
  - Azud en el río Duero (paraje de Valcuevo, Zamora).
  - Canal de San José (en Villaralbo – Zamora).
  - Canal Toro-Zamora (en Toro).
  - Piscina fluvial en el río Negro (Rosinos de la Requejada–Zamora).
- Industria energética:
- Líneas de alta tensión: zona Otero de Bodas (Zamora), Villalcampo (Zamora), Castroverde de Cerrato (Valladolid) y Valladolid capital.
  - Parques eólicos: zona de Montamarta (Zamora), zona de Otero de Bodas (Zamora).
  - Plantas de energía solar fotovoltaica.
  - Centrales térmicas.
- Actividades extractivas: graveras, areneras, canteras, minas a cielo abierto.
- Otras actividades y acciones:
- Cementera.
  - Gestión forestal.
  - Vertederos ilegales.
  - Etc.

## EJEMPLOS

A continuación se incluyen algunos ejemplos de la colección con explicaciones sobre el significado de las imágenes captadas (desde el punto de vista del impacto ambiental).

### A) CARRETERAS-FERROCARRILES

Las carreteras y ferrocarriles producen múltiples impactos ambientales. En el terreno ocupado por la infraestructura desaparecerá la vegetación y se eliminará el suelo (figura 1). También se deben construir múltiples pistas de acceso durante las obras para la maquinaria, que suponen también la eliminación de la vegetación, aunque en algunos casos es un impacto temporal.



**Figura 1.** Corredor de la línea de ferrocarril de alta velocidad Madrid-Galicia, tramo próximo a la localidad de Litos (Zamora), actualmente en construcción. Se observa la gran superficie de suelo y vegetación que se ha eliminado para construir la trinchera.

La red de drenaje superficial puede verse alterada y la calidad de las aguas disminuida debido a los arrastres de partículas con la escorrentía (figura 2), especialmente durante la fase de construcción.





**Figura 2.** Cuneta hacia donde drena la escorrentía de los taludes y plataforma de una carretera. Parte de las arenas han quedado depositadas en la cuneta, pero los materiales más finos terminan en los arroyos próximos.

Otro de los factores que resulta gravemente afectado por carreteras y ferrocarriles es la fauna. En primer lugar muchos animales mueren atropellados al intentar cruzar estas infraestructuras (figura 3).



**Figura 3.** En las infraestructuras de transporte lineales mueren muchos animales atropellados, especialmente en las que no cuentan con vallado perimetral. En la imagen de la izquierda aparecen dos ciervos cruzando la línea de ferrocarril Zamora-Orense (se señalan con un círculo azul). En la derecha una serpiente atropellada en una carretera local de la provincia de Zamora.

Las autovías, autopistas y ferrocarriles de alta velocidad requieren un vallado perimetral para evitar que se produzcan accidentes de tráfico cuando los animales invaden la calzada (figura 4). Este vallado tiene un gran efecto barrera sobre los desplazamientos de la fauna, aunque disminuye la mortalidad de individuos.



**Figura 4.** Vallado en la Autovía A-66. A la derecha se observa en detalle cómo la luz de la malla es más pequeña en la parte inferior para evitar el paso de animales de pequeño tamaño.

Desde el punto de vista de la ecología de las poblaciones animales, el principal impacto de estas infraestructuras es la pérdida y fragmentación del hábitat. Las carreteras y ferrocarriles ocupan permanentemente gran superficie de territorio y además seccionan el hábitat original de las especies en áreas entre las cuales es más difícil el contacto de los individuos. La suma de varias infraestructuras en una determinada zona (figura 5) dificulta enormemente el libre desplazamiento de las especies por su hábitat y produce pequeñas islas de territorio (figura 6) que dejarán de albergar individuos.



**Figura 5.** La carretera N-630 y la Autovía A-66 en el tramo Zamora-Salamanca discurren paralelas en algunas zonas y muy próximas entre sí.



**Figura 6.** En la carretera N-631 (provincia de Zamora) se producen numerosos atropellos de animales que se desplazan desde y hacia la Sierra de la Culebra, como en el tramo próximo a la localidad de Otero de Bodas (izquierda). La nueva LAV Madrid-Galicia discurre muy cerca de la N-631 en esa zona (derecha), y supondrá un obstáculo más para la fauna y una notable pérdida y fragmentación de hábitat.

Para reducir el efecto barrera y favorecer la comunicación entre grupos de individuos situados en hábitats fragmentados, las infraestructuras lineales de transporte deben incorporar estructuras de paso transversales que permitan a los animales salvar el obstáculo. Estos pasos de fauna, deben ser diseñados en función de las especies que potencialmente pueden utilizarlos y deben ser instalados preferentemente en aquellas zonas donde existen rutas naturales de paso de animales. Los pasos de fauna pueden atravesar la infraestructura por su parte superior (a modo de pasarelas, figura 7) o por debajo de la misma (figuras 8 y 9).

Los pasos inferiores muchas veces se construyen aprovechando el cauce de algún arroyo, que por otra parte puede atraer a muchos animales, incrementando la eficacia del paso (figura 8).





**Figura 7.** Pasos de fauna superiores en la autovía A-66 entre Benavente y León. Abajo se muestra un detalle del extremo de uno de estos pasos, con forma de embudo y superficie cubierta de vegetación autóctona para atraer a los animales hacia el paso. Los laterales se tapan con materiales naturales (madera) para que los animales no se asusten al ver el tráfico y para disminuir el ruido.



**Figura 8.** Paso inferior de fauna en la autovía A-52, entre Mombuey y Puebla de Sanabria (Zamora). Por centro de él circula un arroyo.



**Figura 9.** Paso inferior de fauna en la autovía A-66, entre Zamora y Salamanca. En este punto existe un pequeño arroyo, seco en el momento de tomar la foto. Se observa a la izquierda una plataforma para favorecer el paso de pequeños animales en caso de que el nivel del agua del arroyo suba.

Otro de los impactos de carreteras y ferrocarriles es el impacto paisajístico. En parte se debe a la propia superficie de la infraestructura, pero en principalmente está causado por la necesidad de tener que hacer desmontes en el terreno dejando taludes de gran altura y pendiente (figura 10).



**Figura 10.** Talud completamente desnudo cuyo color contrasta con el verde oscuro de los pinos de parte superior, en la autovía A-6, Puerto de Manzanal, León. La naturaleza del terreno y las pendientes dificultan el crecimiento de la vegetación. En estos taludes el agua de escorrentía produce grandes cárcavas (derecha).

El impacto paisajístico es mucho más notable en zonas montañosas, debido a la existencia de amplias cuencas visuales y topografía de grandes pendientes, que facilita la percepción de los objetos (figura 11).



**Figura 11.** Vista panorámica de la Sierra Cabrera Baja desde la población de Rosinos de la Requejada (Zamora). Lo que más destaca en el fondo escénico del paisaje es la brecha abierta para la carretera ZA-P-2665.

Para disminuir el impacto visual de las infraestructuras lineales de transporte es muy importante diseñar un buen trazado durante la fase de planificación. Una vez construida, la medida correctora más habitual consiste en revegetar convenientemente los taludes (figura 12). Estas medidas benefician también a otros factores ambientales, como la calidad del agua, al reducirse los arrastres de partículas con la escorrentía.

El éxito de la revegetación, y la integración paisajística y ecológica, dependen de las características del talud, del método de revegetación empleado, de las especies de plantas utilizadas, climatología, etc. También es muy importante el seguimiento del proceso para corregir las posibles deficiencias de germinación y crecimiento de las plantas.





**Figura 12.** Labores de revegetación en un talud y detalle de una plántula con un protector para evitar el ataque de herbívoros.

Las carreteras y ferrocarriles no solamente provocan impactos sobre el medio natural y el paisaje. También afectan al bienestar humano, la economía, el patrimonio cultural, etc. Uno de los principales impactos sobre las personas es debido al ruido del tráfico. Para reducir los niveles de ruido, en las zonas de paso próximas a edificaciones y poblaciones, se instalan en los márgenes de la infraestructura pantallas acústicas. Las hay de muy diversos tipos, aunque las más frecuentes son las pantallas de módulos transparentes (figura 13), módulos de hormigón (figura 14) y módulos metálicos o tipo “sandwich” (figura 14). El ruido también afecta a la fauna, pero este impacto es difícil de corregir.



**Figura 13.** Pantallas acústicas de módulos transparentes en la autovía A-66, tramo Zamora-Salamanca. Para evitar que las aves choquen con las pantallas suelen tener algún dibujo, frecuentemente la silueta de un ave (izquierda). La mayor intervisibilidad que se consigue con estas pantallas es muy a menudo inutilizada por los actos vandálicos (derecha).



**Figura 14.** Pantalla acústica de hormigón en la autovía A-66 en las proximidades de León (izquierda) y pantalla acústica de módulos metálicos en la autovía A-66, entre Zamora y Salamanca.

Los impactos socioeconómicos son también importantes. Se deben expropiar terrenos, se dividen fincas agrícolas, e incluso se pueden perder negocios, como ocurre con establecimientos comerciales y gasolineras de las carreteras convencionales que ven disminuida su clientela cuando se construye una autovía (figura 15). Por otro lado, también se producen impactos positivos, como la creación de empleo durante las obras, y lógicamente unas mejores conexiones entre pueblos y ciudades.



**Figura 15.** Estación de servicio abandonada en la carretera N-122, entre Zamora y Toro. La mayor parte del tráfico que antes circulaba por esta carretera ahora va por la autovía A-11.



## B) OBRAS HIDRÁULICAS: PRESAS Y AZUDES

Estas construcciones introducen un cambio drástico en la ecología de los ríos y en el territorio inundado. Desaparecen hábitats tanto terrestres como acuáticos, y se produce un efecto barrera para los animales. En el caso de la fauna terrestre la masa de agua generada obliga a muchos animales a desplazarse a gran distancia para cruzar hacia el otro lado. Para la fauna acuática es el muro de la presa la que obstaculiza totalmente sus movimientos a lo largo del río. Para las especies migratorias esto tiene consecuencias nefastas. Incluso un muro de escasa altura (figura 16) puede ser una barrera total para muchas especies de peces.



**Figura 16.** Azud en el río Duero, cerca de Zamora.

La barrera que supone una presa en un río afecta también al flujo de sedimentos y a cualquier material arrastrado por el río aguas abajo (figura 17). Esto obliga a tener que efectuar dragados o limpieza de materiales flotantes para evitar la colmatación del vaso del embalse y la eutrofización.



**Figura 17.** Restos vegetales y residuos acumulados junto a la presa del embalse de Villalcampo (Zamora), situado en el cauce del río Duero.

Para disminuir el efecto barrera sobre la fauna piscícola, en las presas y azudes se pueden construir sistemas especiales de paso para peces, generalmente consistentes en una sucesión de estanques (figura 18) o un canal inclinado con deflectores, por los que se mantiene un flujo continuo de agua.



**Figura 18.** Escala de peces de estanques sucesivos en un azud del río Mera (Lugo).

Las presas transforman notablemente el paisaje. El muro de la presa suele contrastar visualmente del resto del entorno, más aún cuando se trata de presas de grandes dimensiones (figura 19).



**Figura 19.** La presa de Almendra (izquierda), situada en el río Tormes, tiene 202 m de altura. Pero quizás tiene mayor impacto visual la cercana presa portuguesa de Bemposta (derecha), en el tramo internacional del río Duero, que recientemente ha sido pintada de amarillo y destaca llamativamente en el paisaje de Las Arribes del Duero.

Pero el elemento que más cambia la percepción del paisaje al construir una presa es la creación de una gran masa de agua, que para muchas personas hace más atractivo visualmente el entorno. No obstante, los embalses están sujetos a variaciones de nivel que impiden en una franja de la orilla tanto el crecimiento de vegetación terrestre como el crecimiento de vegetación acuática. Cuando el nivel de agua desciende, esa franja, denominada también banda árida (figura 20), queda al descubierto y destaca de la masa de agua y de los terrenos circundantes por su color blanquecino.



**Figura 20.** Panorámica del embalse de Villalcampo (Zamora, río Duero) en un momento en que era notoria la banda árida (arriba). A la derecha se muestra un detalle de la banda árida en el embalse de Ricobayo (Zamora, río Esla). Las fluctuaciones continuas en el nivel del agua impiden el establecimiento tanto de vegetación terrestre como acuática.



### C) OTRAS OBRAS HIDRÁULICAS

En el caso de los canales, el impacto que produce la infraestructura se da principalmente sobre el paisaje y sobre la fauna terrestre, en este último caso por su efecto barrera. Los canales estrechos pueden ser sorteados por los animales grandes, pero no por la fauna de pequeño tamaño. Los canales anchos (figura 21) son un obstáculo incluso para los grandes mamíferos. La paredes de los canales tienen una superficie lisa y de bastante pendiente, lo que dificulta el que los animales que caen al agua puedan salir.



**Figura 21.** Canal Toro-Zamora. El agua se destina al riego de cultivos. En su cota superior tiene en torno a 8 m de anchura.

Los ríos son muy utilizados por las personas para pasar los momentos de ocio, por lo que últimamente han proliferado las construcciones para facilitar el baño durante el verano, o lo que pueden llamarse piscinas fluviales. Algunas de estas piscinas constan de un azud para retener el agua (figura 22), que llega a tener los mismos impactos sobre el río que los comentados en el apartado de presas y azudes. Y por otra parte es habitual cuando se construyen estas piscinas ensanchar y pavimentar el canal fluvial (figura 22), destruyendo totalmente la vegetación y el hábitat de la fauna acuática.



**Figura 22.** Piscina fluvial en el río Negro a su paso por las proximidades de Rosinos de la Requejada (Zamora). A la derecha se observa un detalle del azud y la compuerta. Aunque el azud cuenta con una rampa rústica para facilitar el paso de los peces, la construcción de la piscina ha modificado el cauce del río en ese punto.

#### D) INDUSTRIA ENERGÉTICA: PARQUES EÓLICOS Y LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

Los parques eólicos y líneas de alta tensión tienen un impacto paisajístico importante. Aunque cada aerogenerador o cada torre eléctrica pueden no destacar demasiado visualmente, es la sucesión de muchos de estos elementos lo que transforma el paisaje (figura 23).

Por otra parte, los parques eólicos suponen un gran peligro para las aves, ya que éstas pueden ser golpeadas por las palas de los aerogeneradores en su movimiento de rotación. Dado que los parques suelen tener una configuración lineal (figura 24), en muchos casos llegan a suponer barreras para las aves de kilómetros de longitud.

En el caso de las líneas de alta tensión el impacto sobre las aves es doble: por un lado, pueden chocar contra los cables y sufrir daños o morir; por otra parte, las aves de gran envergadura pueden tocar varios cables al pasar y electrocutarse.



**Figura 23.** Arriba: panorámica de una cuenca visual muy llana en la zona de Montamarta (Zamora) en la que lo que atrae la atención es la silueta de un parque eólico. También destacan algunas torres de alta tensión y los cables. Abajo: panorámica de una zona de Los Arribes del Duero de Zamora próxima a la presa de Villalcampo. El paisaje aparece salpicado por todas partes de torres de alta tensión.



**Figura 24.** Los parques eólicos suelen tener una configuración en línea, como se observa en este parque de la zona de Montamarta (Zamora).

Para hacer más visibles los cables de las líneas de alta tensión, y que las aves los puedan sortear más fácilmente, se instalan en ellos dispositivos como el que se observa en la figura 25.



**Figura 25.** Dispositivos esféricos utilizados frecuentemente en los cables de las líneas de alta tensión para aumentar su visibilidad y que puedan ser sorteados por las aves.



### E) ACTIVIDADES EXTRACTIVAS: CANTERAS, MINAS A CIELO ABIERTO

La extracción de mineral a cielo abierto tiene unas consecuencias ambientales muy negativas. Lo primero y más obvio es que los ecosistemas situados en el emplazamiento desaparecerán. Las labores de extracción implican el uso de maquinaria pesada y efectuar voladuras (figura 26), produciéndose un alto impacto por ruido que afectará tanto a las personas como a la fauna. El impacto paisajístico es también muy grande, tanto por el hueco abierto en el terreno como por las escombreras de material de deshecho (figura 27).



**Figura 26.** Voladura en una mina a cielo abierto de la localidad de Santa Lucía (norte de León).



**Figura 27.** Panorámica en la comarca de Aliste (Zamora) en la que se observa al fondo las escombreras de una explotación de pizarra (se señala con una flecha).



## F) OTROS TEMAS

Entre las imágenes recogidas de otro tipo de actividades y acciones, queremos destacar algunos comportamientos ciudadanos. Uno de ellos es la incorrecta gestión que hacen algunas personas de sus residuos. Es habitual encontrar en los alrededores de pueblos y ciudades vertederos ilegales. Suelen comenzar con una acumulación de residuos inertes de construcción y demolición, cuyo principal problema es básicamente estético. Pero es muy frecuente que se tiren en ellas también envases de productos líquidos, electrodomésticos y todo tipo de enseres (figura 28). Esto agrava el impacto debido a que algunos de los residuos acumulados pueden contener productos contaminantes, incluso tóxicos o peligrosos, como restos de pinturas, disolventes, freones y halones de los electrodomésticos, etc.



**Figura 28.** Ejemplos de vertederos ilegales donde se acumulan residuos de construcción y demolición y también todo tipo de basuras y enseres.

Pero también hay comportamientos positivos, como la mayor concienciación respecto al problema de la contaminación atmosférica y del cambio climático. Cada vez más personas optan por vehículos híbridos e incluso totalmente eléctricos (figura 29). Si continúa la tendencia, se mejorará el ambiente atmosférico de las ciudades y se contribuirá a detener el aumento del efecto invernadero.



**Figura 29.** Labor de recarga de la batería de un coche eléctrico. Estos puntos de recarga empiezan estar presentes en casi todas las ciudades.

## CONCLUSIONES

Los resultados del proyecto han sido satisfactorios en cuanto a la cantidad de imágenes recogidas y la temática de las mismas. Serán sin duda de mucha utilidad para el desarrollo de la asignatura. Por otro lado, aquellas fotografías que muestran infraestructuras actualmente en construcción, servirán de referencia para comprobar el grado de recuperación ambiental de la zona un tiempo después de finalizar las obras, aspecto que es muy importante en la evaluación ambiental de los proyectos.

La intención en el futuro es seguir incrementando la colección con nuevo material e incluso recopilar fotografías antiguas de las mismas infraestructuras que se han incluido el presente proyecto.

Aunque no han colaborado muchos alumnos en el desarrollo del proyecto, cabe destacar la implicación de los participantes. La experiencia ha servido para sopesar la posibilidad de incluir formalmente una actividad similar como un trabajo práctico de la asignatura en futuros cursos académicos.

Zamora, a 28 de junio de 2013

Fdo.: Ana Isabel Negro Domínguez