COMITÉ DE CANTERAS

ATEDY

ASOCIACIÓN TÉCNICA Y EMPRESARIAL DEL YESO

ATEDY es la Asociación Técnica y Empresarial del Yeso que engloba a los productores de yeso.
Las empresas que extraen yeso también lo procesan y fabrican los productos y sistemas de valor agregado utilizados ampliamente en la construcción y otras industrias.
El volumen de negocio supera los 770 Millones de euros teniendo en cuenta la parte minera y la industria. Sector que genera un empleo directo de 2.500 trabajadores e indirectamente a más de 12.000 empleados. La industria del yeso proporciona empleos a más de 45.000 yeseros e instaladores de placas de yeso. El volumen estimado de produción es de 15 Mt.

Datos de contacto

C/ San Bernardo, 22, 1º. 28015 Madrid
Teléfono: 91 532 65 34
yesos@atedy.es

www.atedy.es

Buenas prácticas y casos de éxito en la restauración de canteras de yeso



Guía que describe las estrategias y mejores prácticas empleadas por la industria del yeso

COMITÉ DE CANTERAS

ATEDY

ASOCIACIÓN TÉCNICA Y EMPRESARIAL DEL YESO

Introducción



Manual de buenas prácticas para la mejora de la biodiversidad y casos de éxito a nivel nacional en canteras de yeso

La restauración de canteras de yeso se ha consolidado en las últimas décadas como un pilar fundamental para el desarrollo sostenible de nuestra industria. Las empresas del sector del yeso en España y Europa han asumido un papel activo y responsable, no solo cumpliendo con la legislación vigente, sino también impulsando iniciativas voluntarias y colaborativas que buscan minimizar el impacto ambiental de sus actividades y promover la recuperación de los ecosistemas afectados. Este compromiso se traduce en la implementación de planes de restauración avanzados, la adopción de buenas prácticas en restauración ecológica.

La explotación minera del yeso es una actividad esencial para el desarrollo económico y social, ya que provee un recurso fundamental para la construcción y la industria.

Sin embargo, esta actividad conlleva una serie de impactos sobre el medio ambiente, especialmente en los ecosistemas donde se localizan las canteras. Por ello, el sector del yeso, representado por empresas comprometidas y conscientes de su responsabilidad, ha avanzado notablemente en la implementación de estrategias y buenas prácticas orientadas a la conservación de la biodiversidad y la restauración ecológica de los espacios afectados.

Esta publicación recopila buenas prácticas y casos de éxito en la restauración de canteras de yeso, demostrando cómo es posible compatibilizar la actividad extractiva con la protección de los valores naturales. A través de ejemplos concretos, se presentan soluciones innovadoras y colaborativas, como la utilización de especies autóctonas, la remodelación geomorfológica del terreno, la integración paisajística, la monitorización de hábitats, la concienciación sobre la importancia de polinizadores, y otras interacciones bióticas como la dispersión de semillas, asociaciones entre hongos del suelo y raíces de plantas (micorrizas), y de bacterias que fijan nitrógeno (diazotróficas).

El objetivo principal es ofrecer un marco de referencia para la gestión sostenible de las canteras de yeso, mostrando que la recuperación de la biodiversidad y la integración ambiental no solo son posibles, sino que también aportan valor añadido a la sociedad y al entorno. Esta guía pretende inspirar y orientar a empresas, administraciones y entidades interesadas en la restauración ecológica, promoviendo un modelo de minería responsable y alineado con los retos del desarrollo sostenible y la conservación de los ecosistemas únicos asociados a los afloramientos de yeso.





Esfuerzo y compromiso empresarial

Las empresas de yeso han desarrollado estrategias integrales de gestión ambiental que abarcan desde la planificación de la explotación hasta la restauración final del entorno. Entre los principales esfuerzos destacan:

- **Elaboración y ejecución de planes de restauración ecológica** específicos para canteras de yeso, que consideran las peculiaridades de los hábitats gipsícolas y la biodiversidad asociada.
- **Aplicación de tecnologías avanzadas** para reducir el impacto durante la extracción, como el manejo cuidadoso de suelos y residuos.
- **Colaboración con universidades, administraciones y entidades científicas** para el seguimiento de la flora y fauna, el desarrollo de técnicas de restauración innovadoras y la monitorización de resultados a largo plazo.

Ventajas de la restauración en canteras de yeso

La restauración ecológica de las canteras de yeso aporta numerosos beneficios, tanto ambientales como sociales y económicos:

- **Recuperación de la biodiversidad**: la restauración permite restablecer hábitats singulares y especies endémicas asociadas a los afloramientos de yeso, contribuyendo a la conservación de la flora y fauna.
- **Integración paisajística**: Las actuaciones de restauración mejoran la calidad visual del entorno, favoreciendo la aceptación social de la actividad minera y la valorización del paisaje.
- **Reducción de impactos negativos**: La rehabilitación de suelos, el control de la erosión y la gestión del agua minimizan los efectos adversos sobre el medio ambiente, facilitando la regeneración natural de los ecosistemas.
- **Aprovechamiento de recursos y economía circular**: El uso de materiales inertes y residuos para el relleno y modelado del terreno fomenta la reutilización y reduce la necesidad de vertederos externos.
- **Desarrollo rural y empleo**: La restauración de canteras puede generar nuevas oportunidades económicas, como el uso agrícola, recreativo o educativo de los terrenos recuperados, y contribuye a fijar población en zonas rurales.
- **Mejora de la imagen sectorial**: El compromiso con la restauración y la sostenibilidad refuerza la reputación de las empresas, facilitando su relación con las comunidades locales y las administraciones públicas.

Índice

Casos de éxito en la restauración de canteras de yeso

Restauración ecológica de cantera Hornos Ibéricos 06

Renovación de la Concesión minera de Yesos ALBI 08

Protección de una cavidad natural próxima a una cantera 11

Restauración Ecológica en Los Yesares 13

Fomento de la naturaleza temporal en canteras 16

Manejo de los suelos en la cantera de Gelsa 17

Campaña de concienciación insectos polinizadores 21

Restauración Sant Feliu una vez terminada la explotación 23

Actividad de educación ambiental en la cantera Sant Feliu 27

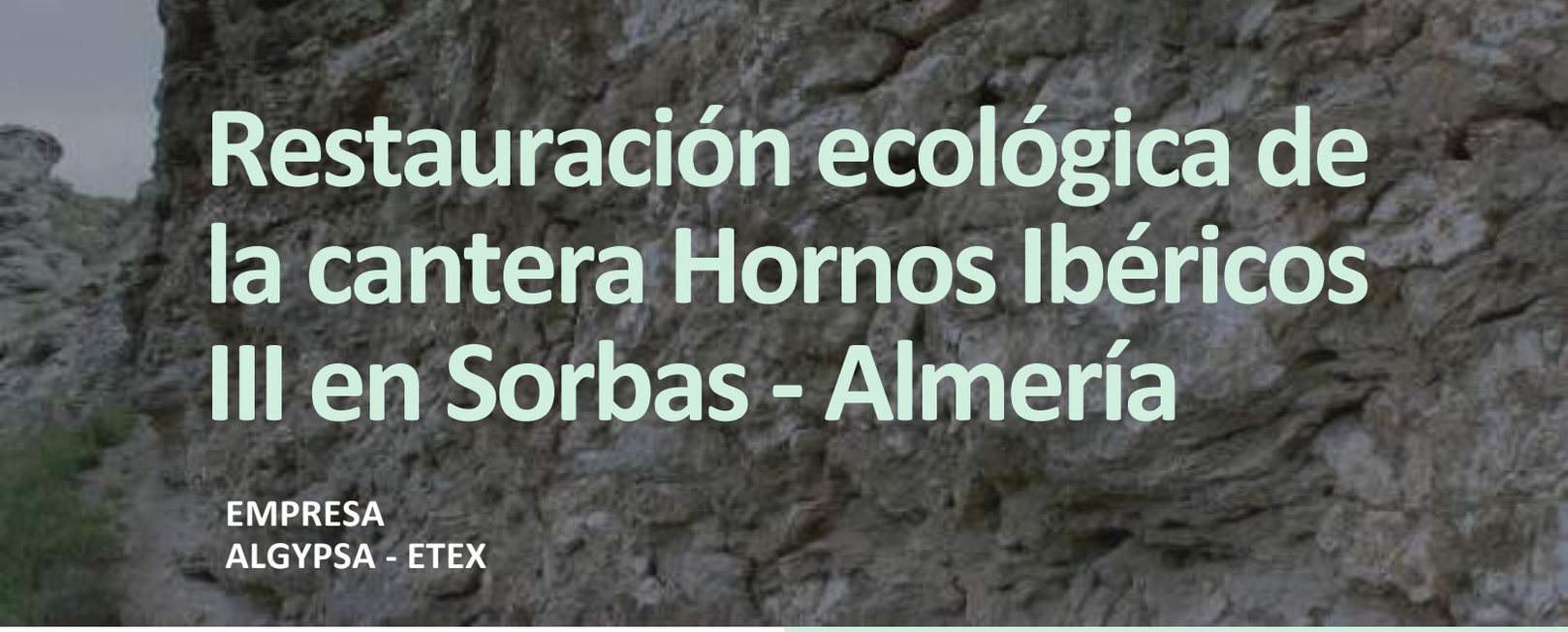
Restauración ecológica Majadas Viejas 29

Bases ecológicas para la restauración de Escúzar 34

Índice

Casos de éxito en la restauración de canteras de yeso

Restauración Ecológica y Divulgación Ambiental en Monte Espartinas 35



Restauración ecológica de la cantera Hornos Ibéricos III en Sorbas - Almería

EMPRESA
ALGYPSA - ETEX

01 Objetivo

Favorecer la repoblación de las superficies afectadas, favoreciendo el espectro de especies preexistentes en el lugar, y evitando la colonización de especies alóctonas.

02 Contexto

El afloramiento de yeso cuenta con una flora vascular con gran variedad de especies exclusivas de este tipo de sustratos, así como costras biológicas del suelo conformadas por líquenes, briófitos, hongos, algas eucariotas y bacterias.
La cantera se encuentra dentro del LIC Sierra Cabrera - Bédar.

03 Solución

El programa de actuaciones contempló la preservación de la flora gipsícola como una prioridad.
El origen de todas las semillas, plantas y esquejes introducidas en la propia cantera y el afloramiento del que forma parte, para así evitar la introducción de variedades alóctonas.
La cantera y su entorno representan un mosaico de hábitats, por lo que se ha perseguido utilizar una gran variedad de especies vegetales, especialmente aquellas más particulares de los afloramientos de yeso y las más amenazadas.

04 Resultado

El Tras un movimiento de tierras que consistió en la recreación de taludes con pendientes similares a las de los terrenos circundantes, se recubrió todo con un sustrato rico en yeso, y se procedió a la creación de drenajes y hoyos, en los que se plantaron y regaron centenares de ejemplares provenientes de invernadero en el que se germinaron semillas de la propia cantera.

Periódicamente se realizan inventarios de flora en las zonas restauradas, poniéndose de manifiesto que tanto la integración paisajística como la restitución florística ha resultado exitosa.

Restauración morfológica y de suelos



Plantación de variedades autóctonas en desarrollo



Integración paisajística conseguida



Renovación de la Concesión minera de Yesos ALBI - incluida en Red Natura 2000 Castilla León

EMPRESA
YESOS ALBI

01 Objetivo

Mostrar un ejemplo de cómo una cantera de yeso trabaja desde el primer día en la restauración para preparar la renovación de la concesión minera. Ello empieza por el compromiso de la empresa.

02 Contexto

La concesión de YESOS ALBI estaba formada por varias explotaciones antiguas anteriores que presentaban los siguientes problemas:

- Explotación con dos frentes activos
- Los estériles se transportaban indiscriminadamente a la escombrera más cercana.
- Existían frentes de explotación visibles desde las riberas del río Oca (área protegida)
- La explotación era visible desde las carreteras exteriores.

Las medidas tomadas por la empresa empezaron en 1997.



En la fotografía tomada el año 1998, se puede ver como el avance de las escombreras está eliminando antiguos frentes de explotación. La idea de la empresa ya en el año 1997 era clara. Aplicar minería de transferencia, dejando un único frente de explotación, este-oeste con avance hacia el sur. Al mismo tiempo ir cerrando escombreras al mismo tiempo que se restauraban. Ocultar los antiguos frentes de explotación situados al oeste, y que eran completamente visibles desde las riberas del río Oca, así como desde la carretera. También dejar las laderas sin explotar para que hicieran de muro pantalla.

03 Solución

Los primeros objetivos eran cerrar la escombrera exterior al norte de la explotación, y restaurar las laderas para ocultar la explotación.

En la fotografía tomada en 2004 se puede ver que las laderas oeste están parcialmente restauradas, así como la escombrera exterior. También puede observarse restauración en el interior de la concesión. En la fotografía de la parte inferior se marca los avances de la restauración.



En el año, 2004, después de realizar labores de restauración durante 6 años, los resultados eran buenos, pero no óptimos. La escombrera exterior era francamente visible e identificable, las laderas oeste no estaban bien, y quedaba mucho por hacer.



Las prioridades eran la escombrera exterior, marcada en rojo, y las laderas oeste, marcadas en naranja. En azul he marcado la carretera comarcal.



Las imágenes tomadas por Google Earth son de agosto del año 2018, al coincidir con las voladuras realizadas en el frente de explotación.



Se aprecia que la escombrera exterior (norte) está integrada con el paisaje, así como se observa el avance de la restauración hacia el sur. El frente de explotación siempre llevará el mismo avance. Esto es primordial si se quiere aplicar transferencia. Además al aplicar transferencia se rellena el hueco de explotación por lo que no se dejan frentes inactivos.

Se efectúa un relleno, posteriormente se realiza un vertido con las escasas tierras del desmonte, y luego se realiza una hidrosiembra. A veces se realiza algún abonado. Al cabo de unos siete años, si es posible se realizan plantaciones. El tipo de plantación está consensuado con medio ambiente. Tenemos que indicar que se intentó plantar quejigo y encina, pero el nivel del terreno es tan pobre que se tuvo que desistir. Actualmente la especie más plantada es pino laricio (*Pinus nigra*).

Por otro lado, y dado que **el rio Oca y sus riberas se encuentran en un Espacio Protegido Red Natura 2000**, se instaló una estación depuradora de aguas residuales. Está formada por un primer depósito compartimentado en una decantación de gruesos, y una decantación de finos, mientras que el segundo depósito está formado por una oxigenación forzada y una posterior clarificación antes del vertido.



En la foto tomada en 2022 se aprecia la restauracíon por transferencia y las flechas rojas muestran el avance de la restauración.





Por otro lado, en la zona baja orientada al norte se han formado dos charcas formadas a partir de las escorrentías pluviales procedentes de la cantera y canalizada por los caminos. Al tener suficiente profundidad tienen carácter permanente, ello permite que aumente la biodiversidad de especies vegetales, anfibios y aves.

04 Resultado

La explotación obtuvo la renovación de la autorización minera el pasado año 2021 por 30 años.



Protección de una cavidad natural próxima a una cantera en Beuda

EMPRESA
PLADUR GYPSUM, S.A.

La disolución del yeso por la infiltración de aguas superficiales y corrientes subterráneas origina cavidades kársticas de diversa magnitud. Cuando estas cavidades son accesibles pueden albergar fauna diversa, como murciélagos y varios tipos de invertebrados.
Tanto la fauna como la estructura de estas cavidades deben ser preservados por su interés y valor.

01 Objetivo

Proteger la estructura de la cueva y la fauna que alberga. Asegurar un control continuo de su estado.

02 Contexto

Tras diversas campañas de inventariado y estimación de las poblaciones de fauna, y la descripción del interior de la cavidad, se acordó, en colaboración con las autoridades concernidas, una batería de medidas encaminadas a preservar y realizar seguimiento del estado de salud estructural de la cavidad, asegurando su compatibilidad con las labores habituales de la cantera.

03 Solución

Se ha realizado un estudio con el objetivo de minimizar las vibraciones producidas por las voladuras, eliminando las zonas próximas a la cueva de las zonas de explotación.

Se ha instalado un portal con dimensiones específicas que asegura la permeabilidad del acceso a la fauna y al flujo natural de agua, impidiendo intrusiones descontroladas.
Se ha instalado un sistema de monitorización de diversos parámetros físico químicos del agua subterránea, seleccionados como indicadores de la salud estructural de la cueva.

04 Resultado

Se dispone de un sistema que permite conocer, en tiempo real, la evolución de la calidad del agua que circula y el estado estructural de la cavidad.
Se realizarán nuevas campañas en el futuro para inventariar y cuantificar las poblaciones de fauna existentes.

Acceso a la cueva cercada para evitar el acceso de humanos pero no de murciélagos y otros animales



Centralita de emisión de datos en tiempo real



Restauración Ecológica mediante especies gipsícolas autóctonas en Los Yesares

EMPRESA
SAINT-GOBAIN SORBAS, ALMERÍA

El Yeso es un mineral esencial para nuestra sociedad y la cantera Los Yesares es la mayor cantera de este mineral, con un ritmo de extracción de 4,5Mt/año donde se conjugan todos los intereses, por un lado genera un impacto económico muy positivo siendo la totalidad de la producción destinada a exportación, esta actividad supone la generación de una gran cantidad de empleo estable y de calidad y ayuda a fijar la población en entornos rurales, a la vez que supone la integración de las mejores prácticas medioambientales para la recuperación de la biodiversidad del ecosistema de yeso.

01 Objetivo

Recuperar la biodiversidad integrando las actividades de restauración en la operativa diaria durante la vida de la explotación minera.

02 Contexto

La cantera se sitúa en el ZEC Sierra Cabera Bédar, donde se hace perfectamente compatible la extracción minera con la preservación de numerosas especies endémicas, destacando por su singularidad *Narcissus tortifolius (el narciso de los yesos)*, *Teucrium turredanum* y *Helianthemum alypoides*, las dos últimas exclusivas de este espacio. Destacan también otras especies gipsófilas que son endemismos regionales (del Sur de Europa) como *Coris hispanica*, Santolina viscosa o la espuelilla de los yesos *Chaenorrhinum grandiflorum*. Se suma a este interesante cortejo florístico elementos ibero-norteafricanos como *Helianthemum squamatum*, *Ononis tridentata* y *Gypsophila struthium*.

Muchos de ellos presentan gran rareza en el contexto nacional e internacional, como la *Rosmarinus eriocalyx*, catalogada como vulnerable en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.
Sin embargo, una correcta planificación minera permite la restauración de estos valores ambientales.



- **Restauración morfológica y Plantación de especies autóctonas**



En la fotografía en la zona derecha restaurada en 2021 y la zona de la izquierda se muestra la restauración geomorfológica en 2024

- **Plantación de especies gipsófilas autóctonas en desarrollo**



En la fotografía se muestra el Jardín botánico para recolección de semillas

03 Solución

Se realiza minería de transferencia, utilizando el material de desmonte para realizar restauración geomorfológica en zonas ya extraídas. Posteriormente se introducen plantones de especies autóctonas cultivadas en vivero y cuyas semillas se recolectan en un jardín botánico diseñado en la entrada a la explotación para tal fin.

El jardín botánico también cumple una función educativa y de sensibilización sobre las especies gipsófilas, sirviendo durante sus visitas como espacio para actividades didácticas dirigidas a colegios, entidades locales y otros colectivos.

Se ha contado con la colaboración de la Universidad de Almería para el cultivo de las especies del jardín botánico, así como para la recolección de semillas y la monitorización de las mismas.

04 Resultado

Se ha realizado una restauración de 48 ha, y se prevé restaurar otras 12 ha antes de final de 2026.



Fotografía mostrando la plantación de especies autóctonas.

Fomento de la naturaleza temporal en diversas canteras de la empresa

EMPRESA
PLADUR GYPSUM, S.A

Durante la vida de una cantera se fomentan hábitats temporales que representan una oportunidad para la mejora de la biodiversidad, y para las especies que pueden hospedar estos hábitats.

01 Objetivo

Aprovechar las oportunidades que ofrecen los hábitats temporales en las canteras para conciliar la actividad extractiva con la preservación de la biodiversidad.



La acumulación de agua de lluvia generada en los huecos de extracción son colonizadas por anfibios e insectos, funcionando como puntos de reproducción y abrevaderos en periodos de escasez hídrica.



Los acopios de piedra temporales retienen humedad que aprovechan los helechos, musgos y plantas, proporcionando un entorno que roedores y reptiles e invertebrados explotan como zona de resguardo y alimentación.



La colaboración con pastores de la zona mejora el cuidado del terreno, y el mantenimiento de zonas restauradas, aportando materia orgánica.



Manejo de los suelos en la cantera de Gelsa

EMPRESA
PLADUR GYPSUM S.A.

En esta cantera se alternan hábitats diversos, presentándose áreas de pastizales, matorrales, zonas de cultivo agrícola… La restauración no puede, por tanto, ser uniforme, debiendo adaptarse a los objetivos de restauración de cada zona.

En este contexto, una adecuada gestión de los suelos es primordial para una restauración exitosa.

01 Objetivo

Recuperar los hábitats naturales y de las especies alteradas por la explotación minera, en concreto el matorral gipsícola, el pastizal, el matorral halonitrófilo y la llanura cerealista.

02 Contexto

La cantera se sitúa en la ZEPA de la red Natura 2000 LIC “Monegros”.

03 Resultado

Se ha diseñado un plan de restauración orientado a la conservación de los espacios protegidos y el mantenimiento de las poblaciones de las especies amenazadas, reduciendo el impacto paisajístico y reponiendo los hábitats originales.

Se ha diseñado un plan de restauración orientado a la conservación de los espacios protegidos y el mantenimiento de las poblaciones de las especies amenazadas, reduciendo el impacto paisajístico y reponiendo los hábitats originales.

Para ello se han establecido métodos y técnicas de restauración que contemplan un manejo cuidadoso del suelo, como elemento clave para el éxito del proyecto.

La restauración se realiza simultáneamente a las labores de extracción, permitiendo y limitando al mínimo necesario la superficie afectada y no restaurada.

Movimiento de tierras



En primer lugar se realiza un movimiento de tierras con materiales estériles de la propia cantera. El resultado es un relieve naturalizado que replica las formas propias de la zona.

Medidas de conservación del suelo



A continuación se repone y regenera el suelo fértil original de cada zona. En el caso de los sustratos ricos en yeso, se transfieren de manera inmediata de la zona de explotación a la zona de restauración. De este modo se evita el deterioro de sus cualidades por una excesiva manipulación y tiempo de acopio.

Restauración morfológica y Plantación de variedades autóctonas



Una primera siembra reduce y controla los procesos erosivos que puedan afectar el proceso de colonización, sucesión natural, y plantaciones futuras. Además, se busca la fijación de nitrógeno atmosférico y la incorporación de materia orgánica. Las semillas utilizadas se seleccionan cuidadosamente en función de la zona de la zona de destino y su objetivo particular de restauración, utilizándose especies gipsícolas, herbáceas, esteparias y leguminosas.



Eliminación de especies no nativas



Una vez que la fertilidad del suelo se ha regenerado pueden aparecer plantas no nativas. Su eliminación se realiza en una etapa temprana para evitar que colonicen. El proceso es manual, y por lo tanto muy selectivo.



Campaña de concienciación sobre la importancia de los insectos polinizadores

EMPRESA
PLADUR GYPSUM S.A.

Las poblaciones y diversidad de insectos pueden ser considerados como indicadores del estado de salud de los ecosistemas.
En las últimas décadas la diversidad y abundancia de insectos polinizadores ha sufrido un drástico declive a nivel global. La pérdida de insectos polinizadores representa una amenaza para la biodiversidad y el bienestar humano.
Las canteras ofrecen espacios únicos para la creación de hábitats temporales para los polinizadores.

01 Objetivo

Concienciar sobre la importancia de los insectos, su relaciones mutualistas con las plantas y la compatibilización de las operaciones en cantera con su preservación.

02 Contexto

La reversión del declive de las poblaciones de polinizadores forma parte de los compromisos claves de la estrategia para la biodiversidad 2030 de la Unión Europea.

Una de las principales características de los insectos es su capacidad para polinizar, pero también son parte fundamental de la cadena trófica de algunas especies protegidas, como es el caso de algunas rapaces de pequeño tamaño y otras aves silvestres.

03 Solución

En todas las canteras de Pladur se han instalado hoteles de insectos ensamblados por los propios trabajadores a partir de piezas elaboradas en talleres sociales.

De manera simultánea se han realizado acciones de sensibilización al personal de cantera.

04 Resultado

Se puede observar su evolución, fases vitales y preferencias de los insectos.

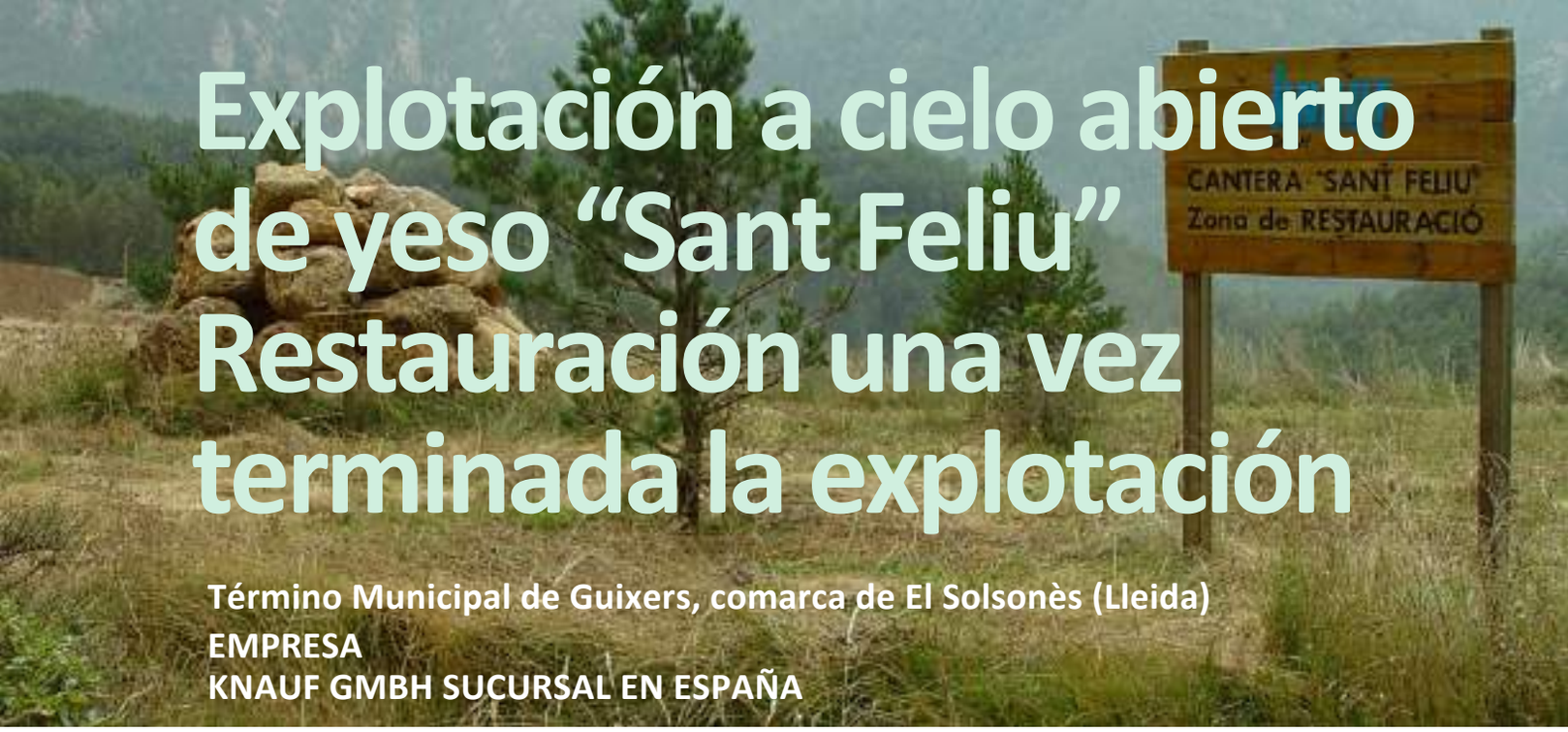
Se han desarrollado acciones a nivel local, como mantener hojas secas y restos de podas en el suelo.

Hotel de insectos construido en la cantera de Beuda



Insecto de una colonia en Gelsa





Explotación a cielo abierto de yeso “Sant Feliu” Restauración una vez terminada la explotación

Término Municipal de Guixers, comarca de El Solsonès (Lleida)
EMPRESA
KNAUF GMBH SUCURSAL EN ESPAÑA

La explotación de una cantera debe llevarse a cabo de manera tal que sea compatible con el entorno. Además, un proyecto de explotación tiene que ser técnicamente viable y económicamente rentable. La restauración ideal sería aquella en la que si no lo sabemos, nadie diría que allí hubo una explotación minera. Cuanto más nos acerquemos a ese objetivo, mejor será nuestra restauración.

01 Objetivo

La existencia de yeso en la zona de Guixers, fue la razón por lo que la empresa construyó la fábrica de placas en este emplazamiento, relativamente aislado.

Una vez terminada la explotación y restauradas las minas, estas vuelven a sus propietarios para darles un uso agrícola, en la mayoría de los casos.

02 Contexto

La cantera se sitúa en el pre-pirineo, en un entorno natural pero donde no existe ninguna zona protegida dentro de los proyectos mineros. La explotación ocupó aproximadamente 12 hectáreas y su explotación ha durado unos 20 años, suministrando yeso hasta 2005.

03 Solución

Una vez finalizada la extracción, se implementó un programa de restauración ambiental que incluyó varias fases:

- **Restauración morfológica de la corta**: Se rellenaron los huecos y se suavizaron los taludes para integrar mejor la zona en el entorno.



Explotación Sant Feliu en operación



Restauración morfológica Sant Feliu



Explotación Sant Feliu una vez restaurada

- **Recuperación del suelo**: se extendió la tierra vegetal previamente acopiada durante la fase de explotación.
- **Revegetación**: se abonó y sembraron especies vegetales autóctonas para favorecer la recuperación ecológica.
- **Integración paisajística**: el objetivo era convertir el área en una zona accesible y acondicionada para la producción agrícola de hierba, plenamente integrada en el entorno natural.

Tras la restauración, la Universidad de Barcelona llevó a cabo un estudio para evaluar el estado de la flora y fauna en la cantera restaurada, constatando que se habían recuperado ambas al mismo estado anterior a la explotación.

04 Resultado

La explotación de yeso “Sant Feliu” es un ejemplo de restauración minera integral, donde la colaboración entre empresa, administración y universidad ha permitido transformar una antigua cantera en un espacio natural recuperado, con seguimiento científico para garantizar la recuperación de flora y fauna.

Además, la restauración incluyó actividades de educación ambiental, como la celebración anual del Día del Árbol, en la que escolares de la comarca plantan árboles en la antigua cantera y reciben información sobre el proceso de explotación y restauración minera.

- **Restauración morfológica de la corta - suavizando los taludes**



- **Siembra de especies vegetales autóctonas para favorecer la recuperación ecológica**



Explotación de Sant Feliu 1994



Cominezo restauración con la construcción de bancos 2004



Restauración mediante hidrosiembra 2005



Aprovecha-miento agrícola de la cantera restaurada





Actividades de educación ambiental en la cantera “Sant Feliu”

Término Municipal de Guixers, comarca de El Solsonès (Lleida)
EMPRESA
KNAUF GMBH SUCURSAL EN ESPAÑA

La cantera Sant Feliu se ha consolidado como un referente en la integración de las labores mineras con iniciativas de educación ambiental y restauración ecológica. En el marco de la celebración anual del Día del Árbol, se organiza una jornada de plantación en la que escolares de distintos centros educativos de la comarca del Solsonès participan activamente.

01 Objetivo

El principal objetivo de las actividades de educación ambiental en la cantera Sant Feliu es sensibilizar a las nuevas generaciones sobre la importancia de la restauración ecológica y la conservación de la biodiversidad en entornos mineros, promoviendo el conocimiento de las buenas prácticas ambientales y el compromiso con el entorno natural local.

02 Contexto

La cantera Sant Feliu, situada en la comarca del Solsonès, constituye un espacio donde la explotación minera de yeso ha ido acompañada de proyectos de restauración ambiental. Aprovechando la celebración anual del Día del Árbol, desde hace varios años se organiza una jornada en la que alumnos de diferentes centros educativos de la zona tienen la oportunidad de participar activamente en trabajos de recuperación ecológica. Esta iniciativa surge gracias a la colaboración entre la empresa titular de la cantera, organismos públicos como los Agents Forestals, el Servei Educatiu del Solsonès y el Consell Comarcal del Solsonès, así como las propias comunidades escolares del territorio.

03 Solución

En cada edición del Día del Árbol, se lleva a cabo una plantación de árboles en áreas previamente restauradas de la antigua cantera, donde los escolares —procedentes de la Escola Vall de Lord de Sant Llorenç de Morunys, Setelsis, Arrels, El Vinyet y diversas escolas rurals de la comarca— plantan dos ejemplares autóctonos por centro, como pinos, robles y encinas.

04 Resultado

Estas jornadas constituyen un ejemplo inspirador de buenas prácticas en restauración y conservación, fomentando la concienciación y el compromiso ambiental entre los escolares e implicando a la sociedad en el cuidado del entorno natural.

- **Colaboración local que potencia el aprendizaje vencinal y la transmisión de valores ambientales**



- **Charlas educativas sobre el proceso de explotación y restauración minera**



- **La educación ambiental fortalece el vínculo entre el sector minero y la comunidad**





Restauración ecológica (Biomímesis) de la Concesión Minera sobre Yeso Majadas Viejas

Sorbas (Almería)
EMPRESA
KNAUF -COMPAÑÍA MINERA FUENTE DEL PERAL S.A.

Conciliar la explotación minera del yeso con el desarrollo sostenible en un escenario de cambio global, es un objetivo donde se requiere aplicar conocimiento científico sobre los complejos sistemas biológicos que representan las yeseras, consideradas hábitat prioritario (1520 Matorrales gipsícolas) por la Unión Europea, y requiriendo la aplicación de técnicas de restauración ecológica (Biomímesis) de las explotaciones mineras.

01 Objetivo

Desarrollar técnicas para la correcta rehabilitación de espacios afectados por actividades mineras en yesos empleando principios de la biomímesis (la naturaleza como fuente de inspiración), así como de la restauración ecológica.

02 Contexto

La concesión minera de yeso de Majadas Viejas se localiza en el término municipal de Sorbas en la Zona de Especial Conservación “Sierra Cabrera Bédar” (ES6110005 Según Decreto 2/2015, de 13 de enero) de la red Natura 2000.

Con presencia en la proximidad de la explotación de hábitat 1520 Iberian gypsum vegetation (Gypsophiletalia).

La concesión de explotación de 23 cuadrículas que lleva explotándose desde el año 1985 centra la explotación minera sobre dos de esas cuadrículas, en los parajes Peñón Díaz y Cerrón del Huelí, y donde aproximadamente se han alterado 50 ha.

Probablemente hoy sea una de las áreas de yeso restauradas más extensas del mundo. En este proceso de recuperación se han empleado tanto los principios de la biomímesis (la naturaleza como fuente de inspiración) como de la restauración ecológica.

03 Solución

Se ha restaurado siguiendo la siguiente secuencia:

(1) **Restauración geomorfológica** que aporta unos relieves naturales similares a los de zonas colindantes.







Imágenes de la restauración geomorfológica de 2011, 2012 y 2019.

(2) **Fase de restauración vegetal** con especies vegetales propias del hábitat 1520 como *Gypsophila strutium L. subsp. struthium, Ononis tridentata L. Subsp tridentata, Teucrium turredanum Losa* & Rivas Goday, *Helianthemum alypoides* Losa & Rivas Goday, *Rosmarinus eriocalix* jord & Fourr, *Coris hipanica lange*, *Helianthemum squamatum* (L.) Dum. Cours., *Santolina viscosa* Lag., *Helianthemum syriacum* (Jacq.) Dum Cours., *Anthyllis cytisoides* L. *Anthyllis terniflora*.







Para poder disponer de las específicas plantas del ZEC se ha implado una producción mediante recolecta de semillas según directrices de la Consejería del Ramo y producción en viveros propios.





Fotografías del invernadero de plantas gipsícolas autóctonas.

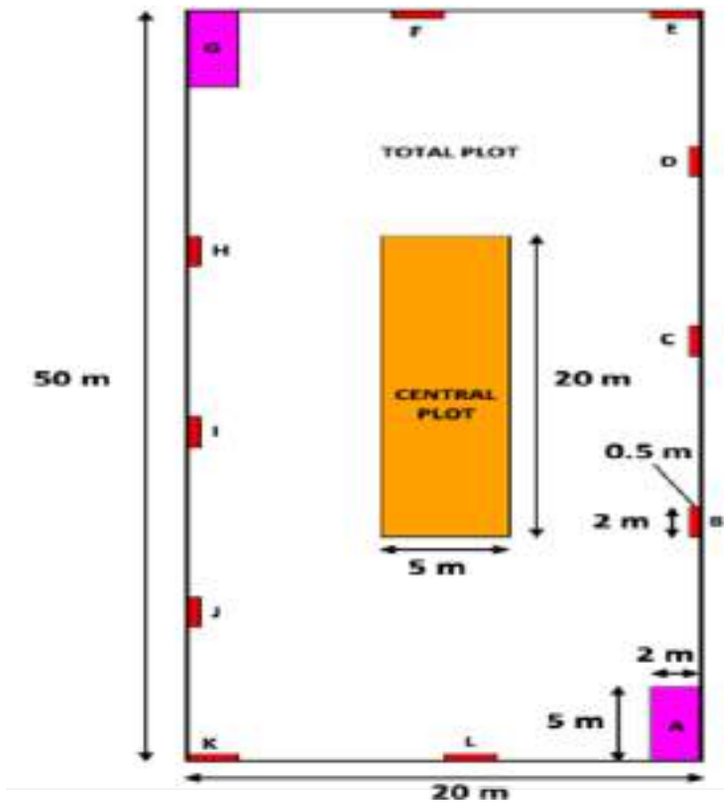
A su vez se han utilizado en la explotación técnicas basadas en el principio de sucesión o reemplazo secuencial y temporal de especies después de una perturbación, siendo uno de los principios claves de una restauración con procesos ecológicos.

La sucesión espontánea en yeso tiene unas características que la hacen única. (1) El proceso puede considerarse un ejemplo de autosucesión o sucesión directa, de tal manera que después de una perturbación la primera etapa de sucesión restablece la vegetación original directamente, sin etapas intermedias. (2) Este proceso solo tiene lugar en ambientes extremos, como zonas desérticas. (3) Las especies del género *Gypsophila*, en este caso *G. struthium*, son especies clave en la recuperación de estos sistemas en los que está presente el yeso.

El estudio de esa recuperación espontánea se ha realizado sobre 10 parcelas permanentes en la plaza cantera.

El seguimiento durante 13 años de 10 parcelas permanentes post-minería proporciona información de gran interés sobre la sucesión espontánea y su aplicación a la restauración ecológica.

Las parcelas de muestreo tienen dimensiones de 20 x 50 m (1000 m^2) e incluyen subparcelas anidadas de 1 m^2 (n=10), 10 m^2 (n=2) y 100 m^2 (n=1). En cada una de estas parcelas se registraron todas las especies de plantas vasculares allí presentes.





Ubicación y ejemplo de parcela para control de especies del hábitat 1520 respecto de la superficie



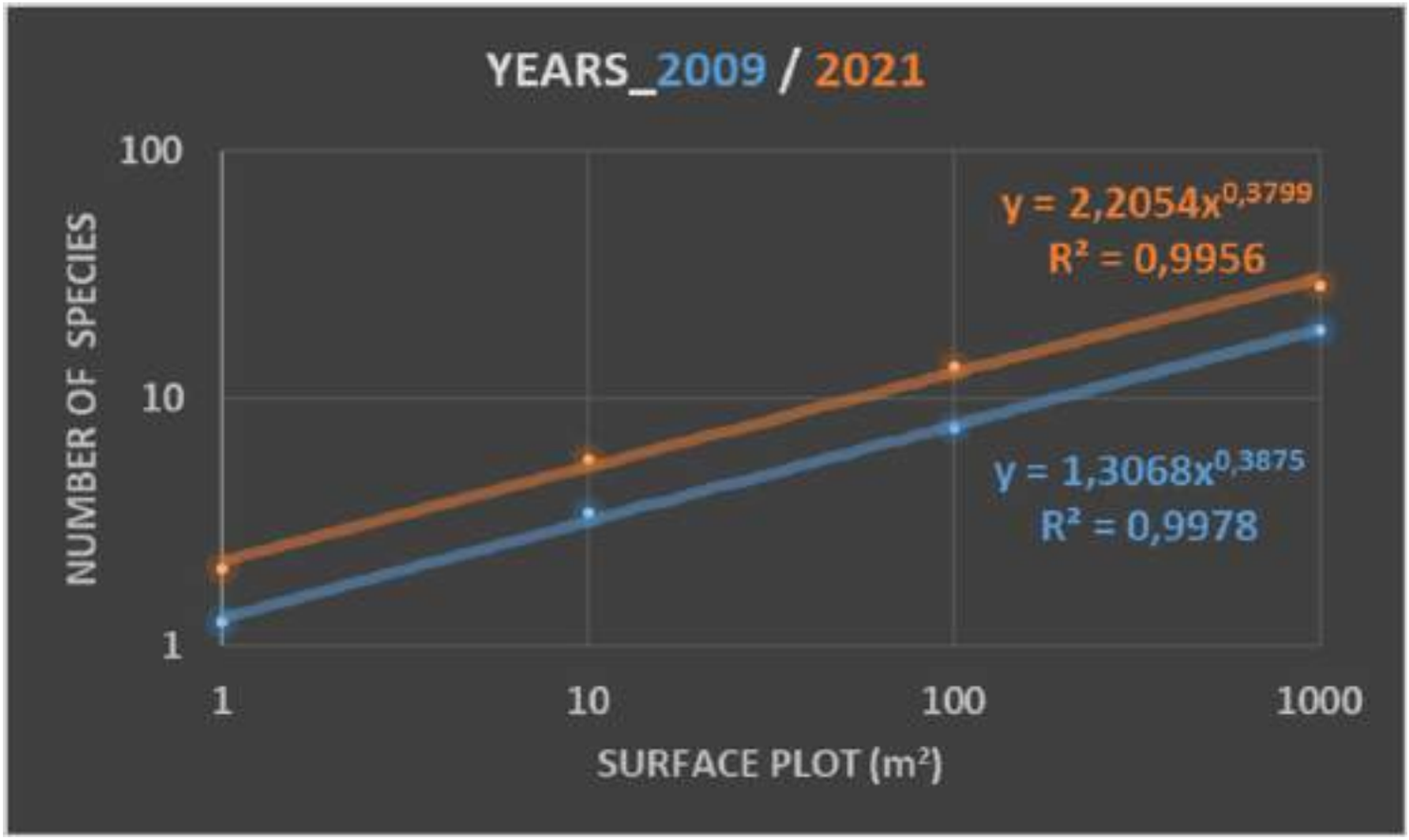
Modelo de restauración zonificación de Peñón Díaz.



04 Resultado

En cuanto a los resultados de la restauración zonificada se han conseguido rehabilitar los hábitats afectados y zonificando.

A su vez los resultados sobre la sucesión espontánea indican que, si se correlaciona gráficamente el número de especies de cada parcela con la superficie de la misma, se obtienen rectas de regresión cuya posición y pendiente reflejan los cambios que se producen a lo largo de los años de seguimiento en su riqueza y diversidad.



Representación gráfica del progreso de la sucesión espontánea entre los años 2009 y 2021 en la concesión Majadas Viejas. Se aprecia como ha aumentado durante ese tiempo el número de especies, casi todas ellas propias de los matorrales gipsófilos.

La sucesión ha progresado desde el año 2009 al 2021. La recta de este último año se sitúa claramente por encima de la de 2009 y la pendiente de la misma también es superior: 2,21 vs 1,31. La sucesión espontánea, interpretada como restauración pasiva, puede resultar una estrategia muy interesante a la hora de recuperar la diversidad vegetal de las canteras de yeso.

05 Colaboradores

Grupo de investigación RNM 344 bajo la dirección de Cat. de botánica Dr. Juan Mota Poveda. (Universidad de Almería).

Medigyps S.L. del Grupo Torralba, entidad arrendataria de la concesión de explotación.



Bases ecológicas para la restauración de vegetación de yesos en Ventas de Huelma y Escúzar

Fracción 1ª – Ecúzar (Granada)
EMPRESA
KNAUF GMBH SUCURSAL EN ESPAÑA

Con objeto de optimizar la restauración de la vegetación afectada por la explotación del mineral de yeso, se han realizado las siguientes acciones:
1.- Evaluar la preparación del suelo con distintos materiales de base.
2.- Tratamientos de superficie, para la siembra de las especies a restaurar.
3.- Testar la aplicabilidad de la plantación como técnica de restauración
4.- Estudiar la aplicabilidad de la técnica de hidrosiembra para restaurar las especies autóctonas de yesos afectadas por la explotación del mineral en la zona
5.- Evaluar distintas técnicas de restauración en taludes.

01 Objetivo

El objetivo principal es conseguir resultados concretos y precisos para la restauración de la vegetación de yesos en las explotaciones de Venta de Huelma y Escúzar.
El objetivo secundario es contribuir al conocimiento de las especies gipsícolas y su comportamiento ecológico.

02 Contexto

La explotación minera se sitúa en la comarca del Temple.

En ella se localizan dos hábitats de Interés Comunitario: uno prioritario de tomillares gipsícolas, en las áreas Centro-Oeste, Centro-Centro, Centro-Este y en menor medida en Sur-Centro y Este-Oeste; y otro no prioritario de Tomillares dolomíticos termo-mesomediterráneo, en el área Sur-Oeste.

El inventario faunístico del Estudio de Impacto Ambiental referencia 79 especies presentes en el entorno de las áreas de explotación; de ellas destaca el sisón común, calificados respectivamente como “en peligro” y “vulnerable” por el libro rojo de los vertebrados amenazados de Andalucía.

Las áreas de explotación se encuentran dentro de una Zona de Importancia de las Aves Esteparias (ZIAE) denominada “El Temple-Lomas de Padul”.

Proceso de Hidrosiembra



Resultado obtenido



03 Solución

A fin de verificar la recuperación del hábitat gipsícola en la zona representativa afectada por labores mineras, se ha realizado la hidrosiembra de una superficie de 1,5 has antes del inicio de las obras en los sectores centrales del proyecto, que es donde se localiza la mayor superficie del hábitat de vegetación gipsícola.

Dicha hidrosiembra ha sido complementada con un estudio de pendientes que ha permitido realizar estudios de erosión y la realización de diversas pruebas con técnicas usadas en el control de procesos erosivos en pendientes.

04 Resultado

Se ha conseguido realizar un manual – guía basada en un sólido soporte experimental, donde se proponen diversas alternativas para la recuperación del hábitat prioritario 1520 “Vegetación gipsícola Ibérica (Gypsophiletalia)” tras el cese de las actividades mineras en las explotaciones de yeso de Ventas de Huelma y Escúzar. En concreto, se ofrecen datos sobre las especies a utilizar, su densidad y las técnicas más apropiadas para restaurar diversas situaciones morfológicas que pueden resultar en cuanto a pendiente.

05 Colaboradores

Fundación Empresa Universidad de Granada.
Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias (Universidad de Granada) – Catedrático D. Juan Lorite Moreno

Restauración Ecológica y Divulgación Ambiental en Monte Espartinas

EEMPRESA
SAINT-GOBAIN PLACO IBÉRICA – SAN MARTÍN DE LA VEGA, MADRID

La restauración ecológica de Monte Espartinas se centra en la recuperación del hábitat gipsícola mediterráneo. Gracias a una restauración geomorfológica cuidadosamente planificada, se ha creado un humedal cíclico de casi cuatro hectáreas que ha favorecido el desarrollo de ecosistemas yesíferos de gran valor ecológico. Como resultado, se ha incrementado significativamente la biodiversidad del entorno, tanto en flora como en fauna, incorporando especies de alto interés medioambiental.
Dando un paso más en este compromiso con la conservación, el proyecto se complementa con el desarrollo de un jardín botánico destinado a la divulgación, conservación y recuperación de especies gipsícolas. Todo ello ha permitido crear un espacio único donde conviven de forma sostenible la actividad extractiva, la biodiversidad y la sociedad de nuestro entorno.

01 Objetivo

Conservación de la biodiversidad, apoyando y fomentando la restauración ecológica del espacio minero, teniendo especial atención a la educación ambiental sobre minería, restauración y especies singulares.

02 Contexto

Monte Espartinas se ubica en una zona de estepas yesíferas, en el entorno del ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid, donde se lleva a cabo un explotación sostenible que pone de manifiesto la compatibilidad entre minería, restauración y sociedad.

La fauna está compuesta principalmente por especies de ambientes secos, abiertos y esteparios como: Bubo bubo (Búho real), Circus aeruginosus (Aguilucho lagunero), Oenanthe leucura (Collalba negra), o vulpes vulpes (Zorro rojo).



Destacan por su endemicidad extrema del centro peninsular especies como: *Centaurea Hyssopifolia* (Centáurea de los yesos), *Limonium dichotomum* (Inmortal de los yesos) o *Teucrium pumilum* (Zamarilla de los yesos). A este catálogo florístico se puede añadir especies típicas de yesos como: *Helianthemum squamatum*, *Gypsophila struthium* o Lepidium subulatum y especies arbóreas como *Quercus ilex* u Olea europaea



Ejemplo de uno de los carteles explicativos del jardín botánico para la especie *Centaurea Hyssopifolia* (Centáurea de los yesos)



Fotografía de la especie *Centaurea Hyssopifolia* (Centáurea de los yesos)



Fotografía de la especie *Teucrium pumilum* (Zamarilla de los yesos)



Fotografía de la especie *Limonium Dichotomum* (limonio de los yesos)

A pesar de contar con especies de un espacio de distribución muy reducido, se han conseguido recuperar las poblaciones de muchas de ellas, y todo mediante esfuerzo y una correcta puesta en marcha de nuestro Plan de Acción sobre la Biodiversidad (BMAP).

- **Restauración morfológica y vegetal**



Misma zona, a la izquierda sin restauración en 2022, a la derecha tras la restauración geomorfológica en 2023, y abajo el resultado tras la restauración vegetal en 2025

- **Aula didáctica: Jardín botánico, Mirador y Humedal**



03 Solución

Sostenemos una estrategia de gestión ambiental basada en la prevención, restauración y mejora continua de la biodiversidad, integrando la actividad extractiva mediante minería por trasferencia, con la conservación de los valores naturales del entorno.
Se realiza la restauración geomorfológica y se introduce inicialmente Olea europaea, para asentar el terreno, pasado un tiempo, se introducen puntos calientes traídos directamente de zona de desmonte, con flora natural de la zona, manteniendo así el acervo genético y ayudando a su supervivencia.
Se ha constituido un humedal seminatural mediante diseño y planificación geomorfológica del terreno, generando un sistema que drena el agua hacia un mismo punto. El humedal, debido a su dinámica cíclica atrae diferentes especies, tanto de flora como de fauna, dependiendo de la estación en la que estemos, trayendo consigo un nuevo foco de biodiversidad, y recuperando flora endémica casi desaparecidas (Limonium sp.)
Por último, el jardín botánico ha permitido crear un semillero que se utiliza en la propia restauración, además de aula didáctica para divulgación y sensibilización de entidades públicas y privadas, devolviendo a la Sociedad un espacio rico en biodiversidad y aprendizaje.

Tanto la Universidad de Alcalá, como expertos en fauna y flora, han participado tanto en el éxito de la restauración como el seguimiento.

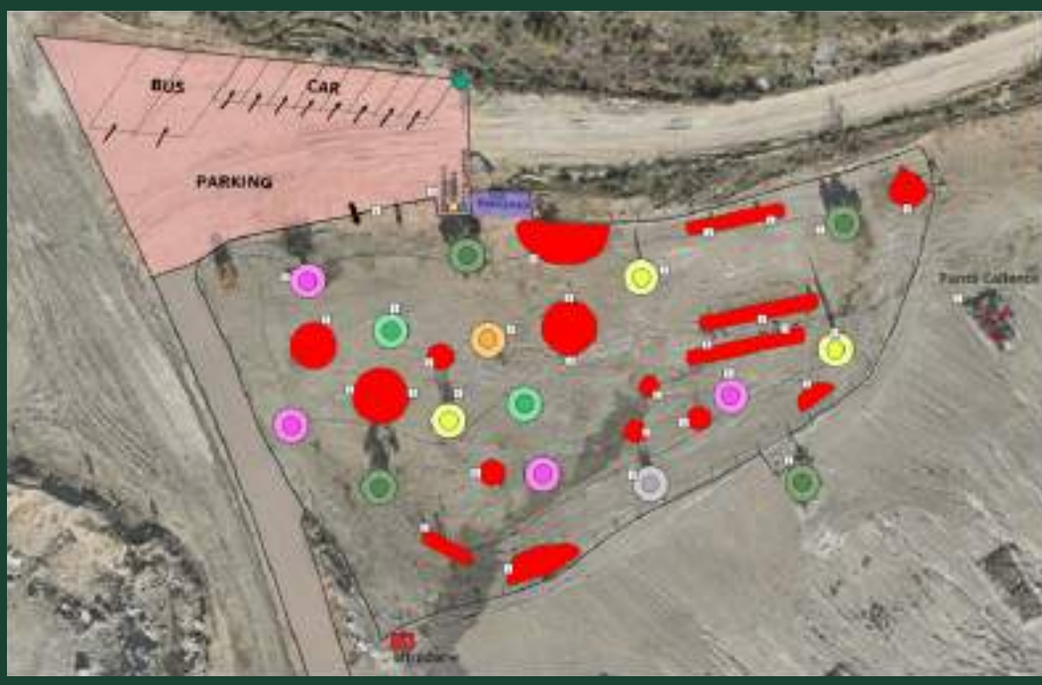


04 Resultado

Entre los logros más destacados figura la restauración total de 84 hectáreas de entorno alterado en el área de la concesión minera. Con la implantación de nuevas técnicas se ha conseguido un avance del 23% en los últimos dos años, respecto a las técnicas usadas anteriormente.
Se ha conseguido mantener en el tiempo la dinámica cíclica del humedal, aumentado exponencialmente el avance de la restauración y de la biodiversidad.
La extracción responsable y sostenible, la planificación en la restauración geomorfológica, la colaboración con universidad y asociaciones, el compromiso de SG Placo con el medioambiente y el acercamiento a la sociedad como parte del aula didáctica, todo ello, ha llevado al éxito del proyecto, siempre acompasados con el propósito de SG:

MAKING THE WORLD A BETTER HOME

Plano esquemático de la creación del jardín botánico



Área con restauración morfológica y vegetal. Fotografía Tomada a finales de 2025



Resultado de la restauración. Fotografía tomada en Julio de 2026

