

La Chanta

Innovación en restauración de canteras
con custodia del territorio para la
conservación de la biodiversidad



CONAMA 2022

LA CHANTA: INNOVACIÓN EN RESTAURACIÓN DE CANTERAS CON CUSTODIA DEL TERRITORIO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Autor Principal: Raúl Alonso (Brinzal)

Otros autores: Raquel Sánchez (Brinzal); Pilar Gegúndez (LafargeHolcim España)

INDICE

Título	1
Resumen.....	1
Introducción	2
El proceso de restauración.....	5
Fomento de biodiversidad	7
Situación posterior a la restauración	11
El acuerdo de custodia de territorio	13
Seguimiento y monitorización de los procesos naturales.....	15
Primeros resultados	17
Conservación y adecuación de hábitats de interés.....	17
Incremento de la biodiversidad	17
Uso público y participación de grupos de interés (stakeholders).....	18
Bibliografía	19

TÍTULO

La Chanta: innovación en restauración de canteras con custodia del territorio para la conservación de la biodiversidad

RESUMEN

La Chanta es una cantera de caliza situada en Corpa (Comunidad de Madrid) propiedad de LafargeHolcim España.

Tras un breve periodo de actividad (2001–2010), la actividad minera generó algunos hábitats con un enorme potencial que, de hecho, ya estaban siendo colonizados por muchas especies.

Con objeto de llevar a cabo una restauración que permitiese respetar los hábitats creados (roquedos, humedales, etc.), así como mejorarlos, se llevó a cabo una modificación del Plan de Restauración en la que la ONG Brinzal se ocupó de los temas de biodiversidad. Algunas de las actuaciones propuestas suponían un cambio de paradigma con respecto a los proyectos de restauración habitualmente ejecutados.

Tras la ejecución de las actividades de restauración en 2020, llevadas a cabo por un equipo multidisciplinar, en marzo de 2021 se firmó un acuerdo de custodia por 5 años y prorrogable en usufructo entre LafargeHolcim España y Brinzal. El contenido de este acuerdo incluye la gestión

del uso del territorio, la producción de planta de interés en conservación en el vivero de La Chanta, la vigilancia y control ante la aparición de especies exóticas invasoras, la dinamización para facilitar la participación de terceros (universidades, centros de investigación, etc.), y la puesta en marcha de un seguimiento sistemático y continuado en el tiempo de un variado conjunto de grupos faunísticos y de vegetación para poder evaluar la evolución de las poblaciones en términos de diversidad y de abundancia. De forma paralela a estos seguimientos, y basándonos en ellos, se llevarán a cabo programas de conservación, educación ambiental, formación, divulgación e investigación.

A solo dos años del fin de las obras de restauración, La Chanta ha sido colonizada por un apreciable número de especies, entre las que se cuentan algunas interesantes desde el punto de vista de la conservación, como el grillo de visera *Sciobia lusitanica*, el escarabajo avispa español *Neoplagionotus marcae*, la collalba negra *Oenanthle leucura*, o el aguilucho lagunero *Circus aeruginosus*.

El objetivo es que La Chanta se convierta en un centro dedicado a la divulgación, educación, investigación y, sobre todo, a la conservación de la fauna y la flora.

INTRODUCCIÓN

La Chanta es una cantera de caliza situada en Corpa (Comunidad de Madrid) propiedad de LafargeHolcim España que mantuvo su actividad extractiva en un corto periodo de tiempo a principios de los años 2000. Tras el cese de la actividad minera, se desmontaron parcialmente las infraestructuras presentes y se abandonó el espacio a la espera de restauración. La obligatoriedad de restaurar los espacios naturales afectados por la actividad minera está contemplada en el Real Decreto 2994/1982, pero LafargeHolcim España desarrolla además una potente política ambiental en relación a la conservación del patrimonio natural tal y como promueve la Resolución de UICN WCC-2020-Res-088-ES en relación a la *Conservación de la diversidad natural y el patrimonio natural en entornos mineros*. Esta empresa minera lidera proyectos de restauración reconocidos y premiados, que contemplan además la dotación de recursos para una gestión a futuro a través de, por ejemplo, acuerdos de custodia.

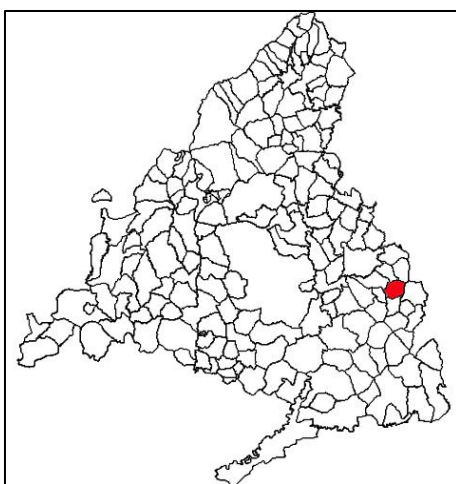


Figura 1. Ubicación del T.M. de Corpa en la Comunidad de Madrid.

En 2017, tras observar el enorme potencial que este espacio parecía poseer, comenzaron las primeras visitas por parte de la ONG Brinzal con objeto de llevar a cabo inventarios y evaluar las posibilidades de restauración.



Figura 2. Estado de la cantera tras el abandono de las actividades mineras.

La actividad minera había generado algunos hábitats interesantes que, de hecho, ya comenzaban a ser colonizados por muchas especies. Paradójicamente, la actividad minera tiene en ocasiones la capacidad de atraer a algunos grupos faunísticos (Beneš *et al.*, 2003; Rohrer *et al.*, 2020a). Para evitar llevar a cabo una restauración que tuviera un efecto negativo sobre la biodiversidad ya asentada en el espacio y dado que las alternativas de restauración pueden ser múltiples en función del uso que se proponga para el espacio restaurado (Jorba & Vallejo, 2010), se llevó a cabo una modificación del Plan de Restauración vigente. En esta modificación, y a través de una novedosa fórmula de colaboración de un grupo multidisciplinar de expertos de diferentes organizaciones, empresas y personal académico para el desarrollo de restauraciones ecológicas, LafargeHolcim contó con la ONG conservacionista Brinzal como asesoría técnica en lo relativo a biodiversidad. La participación de grupos de interés que desempeñen labores como la de identificar y establecer prioridades en cuanto a hábitats de importancia para la biodiversidad, así como en el desarrollo e implementación de propuestas para la conservación y mejora de la misma resulta de vital importancia para las restauraciones ecológicas (Sardinero *et al.*, 14)

Los hábitats que se quisieron conservar -previa adecuación- por su capacidad para albergar fauna y flora fueron en primer lugar los humedales, de importancia en conservación probada (Erwin, 2009) y poco frecuentes en la región. Asimismo, se propuso la conservación de frentes, de interés geológico para su uso didáctico y de evidente atractivo para gran cantidad de fauna.

En cuanto a la restauración propuesta a nivel morfológico, además de la adecuación de frentes y humedales, se llevó a cabo una técnica de restauración morfológica que emula los procesos naturales al tiempo que evita los procesos erosivos. En el caso de La Chanta, existían dos cuencas que derivaban hacia sendos humedales, cuya colmatación causada por las escorrentías era necesario evitar. Este tipo de restauración se realiza a través del método GeoFluv-Natural Regrade, herramienta que se basa en criterios geomorfológicos para recuperar la estructura de los ecosistemas y que ha demostrado ser decisiva para el manejo de la escorrentía o para la restitución de procesos ecológicos clave en restauraciones mineras (Martín Duque *et al.*, 2015).



Figura 3. Vista general de una de las vertientes del área con restauración geomorfológica llevada a cabo a través de la herramienta Geofluv-Natural Regrade.

La revegetación se llevó a cabo a través de plantaciones y siembras de especies autóctonas por zonas, en las cuales se reprodujo tanto el ecosistema de referencia como otros hábitats interesantes desde el punto de vista de la conservación de diferentes especies de fauna. Para ello, previamente, se elaboró un catálogo florístico y se estudiaron los tipos de vegetación existentes en el área circundante, a través de la consulta de estudios fitosociológicos (Rivas-Martínez, 2011) y bases de datos tales como Anthos (<http://www.anthos.es/>) o Mapa Forestal de España (<http://www.magrama.gob.es>). Estos estudios sirvieron como línea de base para la selección y priorización de especies naturales a introducir, tal y como se recomienda en Sardinero *et al.*, 2014). También se realizaron inventarios faunísticos de diferentes grupos taxonómicos como punto de partida para la propuesta y desarrollo de diferentes actuaciones para el fomento y conservación de la biodiversidad. Este conjunto de datos, junto a los obtenidos sobre la flora, servirían de referencia para la monitorización y seguimientos que se están llevando a cabo actualmente y que ofrecerán información cuantitativa y comparable sobre la evolución y éxito del proyecto.

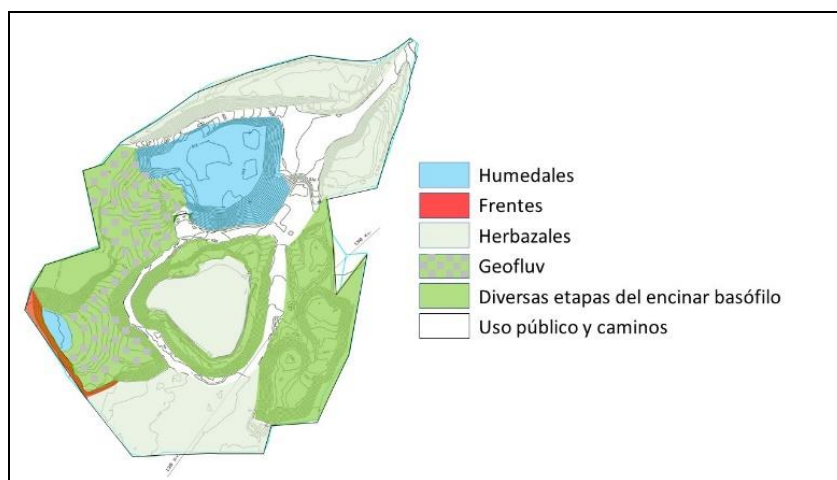


Figura 4. Zonificación de las principales actuaciones de restauración morfológica y revegetación propuestas en el nuevo Plan de Restauración de la Chanta.

EL PROCESO DE RESTAURACIÓN

Los objetivos ecológicos y sociales propuestos en esta restauración fueron los siguientes:

- Aprovechar la alteración de la topografía para restaurar hábitats escasos de interés ecológico en el territorio, favoreciendo la resiliencia de los ecosistemas y adaptándolos al cambio climático.
- Prevenir la erosión con el tratamiento geomorfológico para conservar los humedales.
- Facilitar la revegetación del espacio, reproduciendo diferentes tipos de vegetación del ecosistema de referencia a través de la plantación de especies vegetales autóctonas y utilizando otras técnicas como la siembra de semillas nativas.
- Incrementar la biodiversidad, con acciones concretas para fomento de diferentes grupos faunísticos.
- Reforzar las funciones ecológicas propias de ecosistemas naturales de la región biogeográfica del emplazamiento.
- Dotar el espacio de infraestructuras para el fomento del uso público, que posibiliten llevar a cabo actividades de investigación, conservación y educación.



Figura 5. Vista general de La Chanta tras finalizarse el proceso de restauración

Cuadro 1. Cronología del proceso de restauración

Fechas	Actuación
Febrero de 2017 - julio de 2019	<p>Evaluación de posibilidades de restauración e identificación de los hábitats creados de interés.</p> <p>Realización de catálogo florístico e inventario faunístico.</p>
Enero de 2019	Estudio de estabilidad de taludes.
Agosto - octubre de 2020	<p>Demolición parcial y retirada de infraestructuras artificiales.</p> <p>Restauración geomorfológica (perfilados, taluzados, Geofluv-Natural Regrade), retirada de acopios de estériles existentes, adecuación de humedales, subsolados, aporte de suelo y material calco-arcilloso previamente acopiado.</p> <p>Vallado perimetral permeable e interior de seguridad.</p> <p>Bermas y caballones de seguridad (perimetrales y bajo frentes verticales).</p>
Noviembre - diciembre de 2020	<p>Revegetación basada en procesos ecológicos como la sucesión natural y el uso de semillas y plantas autóctonas con un origen muy cercano al área de intervención:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reproducción de diferentes hábitats adecuados para el territorio (en base a tipos de vegetación potencial estudiados en el ecosistema de referencia). • Plantaciones: arbóreas y arbustivas con especies seleccionadas de acuerdo a la zona y sus características. Plantación de casi 7000 plantones provenientes de viveros que usan semilla de origen centropeninsular e incluso del área de la Alcarria. • Siembras con semilla recogida bajo autorización administrativa, recolectada en la región de procedencia de La Alcarria y alcanzando un número de casi 60 especies.
Octubre de 2020 - noviembre de 2021	<p>Instalación de infraestructuras de uso público (aula de naturaleza, observatorios, hides, pérgola exterior, etc.).</p> <p>Creación de un vivero para generar plantas locales a través de la recogida de semilla nativa y poder mantener los hábitats recreados a través de la restauración, así como un posible uso en otras restauraciones.</p>

Octubre 2020 - abril 2022	Actuaciones para conservación y fomento de biodiversidad (refugios y nidos artificiales para fauna).
Desde 2021	Monitorización y seguimientos: evaluación del proceso de restauración a través de un análisis de diferentes indicadores utilizando las metodologías más adecuadas. <ul style="list-style-type: none">• Seguimiento de la vegetación implantada y evaluación de la restauración. Seguimiento de vegetación por colonización natural.• Seguimiento y evolución de la fauna tras un proceso de restauración ecológica.• Seguimiento de los hábitats desarrollados en la cantera a través del indicador Biodiversity Indicator and Reporting System (BIRS) (IUCN, 2014).

FOMENTO DE BIODIVERSIDAD

Existen numerosos artículos y manuales en los que se recomiendan diferentes medidas para el fomento y la conservación de la biodiversidad en canteras restauradas (Fundación Laboral del Cemento y el Medio Ambiente, 2010; Roher, 2020a), pero sin duda, es imprescindible el estudio pormenorizado del terreno para ofrecer unas medidas adaptadas a las condiciones de los hábitats y a las especies allí presentes. En la modificación del Plan de Restauración propuesta para La Chanta se propusieron una serie de actuaciones dirigidas al fomento de diferentes grupos faunísticos. De cualquier modo, es evidente que muchas de las medidas específicamente diseñadas para una especie o grupo de especies puede tener un impacto muy positivo en otras.

Es bien conocida la importancia que tienen las canteras al promover la nidificación de gran número de aves rupícolas y las consecuencias que pueden derivarse de la gestión de estas (Castillo *et al.*, 2008). Es por ello que se respetaron los frentes, evitando destruir el potencial nicho ya creado. Se propuso además, y posteriormente se llevó a cabo, la realización de un nido artificial con una plataforma para grandes águilas. Como medida adicional, se ha potenciado la presencia de conejo en la cantera, pieza clave en los ecosistemas mediterráneos a través de una serie de medidas basadas en algunos casos en las propuestas de WWF España (2017). Se trata de la presa básica de varias especies de grandes rapaces a las que se quiere favorecer en La Chanta y actúa como un adecuado modelador del paisaje, además de como activo dispersador de semillas. Además, sus excrementos aportan riqueza a un suelo pobre como el procedente de una explotación minera. Adicionalmente, el fomento de conejos puede prevenir un exceso de depredación de aves rupícolas por parte de búhos y demás superpredadores, tal y como sugieren Roher *et al.* (2020b).

Para amortiguar la pérdida de sustrato de nidificación de los taludes de estériles retirados en la restauración morfológica, y favorecer a otros hirundínidos, se diseñaron e instalaron un conjunto de nidos artificiales en el muro de la antigua machacadora. Una de las actuaciones más llamativas en este sentido, es la instalación de una colonia artificial de aviones zapadores. Existe

un caso de instalación de una colonia como esta en Álava, que ha resultado ser exitosa (Bea *et al.*, 2011).



Figura 6. Creación de colonia artificial para avión zapador y colocación de nidales artificiales para otras especies en la antigua pared de la machacadora.

También se ha restaurado el hábitat proporcionado por los humedales, con la instalación y acondicionamiento de isletas que puedan dar lugar al asentamiento y reproducción de algunas especies de aves limícolas y sobre todo con la adecuación y restructuración de las orillas del humedal principal para el fomento de las diferentes especies de anfibios en base a recomendaciones extraídas de Asociación Herpetológica Española (2019). También se han creado pequeñas charcas temporales, que recogen el agua de lluvia o se encuentran situadas en zonas de escorrentía del terreno. Su establecimiento y mantenimiento es relativamente sencillo dada la impermeabilidad natural del terreno arcilloso que conforma la zona, no siendo necesario el uso de ningún material artificial para su fondo ni su relleno periódico, ya que se produce de manera natural.



Figura 7. Humedal principal de La Chanta con islas y orillas acondicionadas para anfibios y otros grupos faunísticos.

Quizá una de las actuaciones más interesantes sea la promoción de la aparición de una serie de especies de mariposas seleccionadas por su grado de amenaza según el Catálogo Regional de la Comunidad de Madrid. Estas especies mantienen efectivos reducidos y cuentan con requerimientos de hábitat compatibles con los que se iban a crear en la restauración y, además,

su distribución potencial hace posible su establecimiento en la Chanta. Esta medida se basa en la puesta a disposición de las plantas nutricias de las que dependen, y cuya escasez limita su expansión.

Las principales medidas propuestas, y que serían posteriormente ejecutadas son:

- Conservación y acondicionamiento de los hábitats presentes, así como creación de otros nuevos:
 - ✓ Humedales: restauración de la vegetación propia del hábitat y reestructuración morfológica (acondicionamiento de orillas, construcción de isletas, etc.). Favorecen tanto a la fauna acuática (anfibios, libélulas, escarabajos acuáticos, etc.), como a la asociada a las riberas (aves, algunos mamíferos), o la que aprovecha los humedales para alimentarse, como los murciélagos. Además de los presentes, se han construido varias charcas más de diferentes tipologías (tamaños, temporalidad, etc.).



Figura 8. Creación de charcas adicionales de diferentes tipologías.

- ✓ Roquedos: conservación de una porción significativa de los frentes de explotación, que constituyen un lugar de nidificación para gran cantidad de aves y refugio de murciélagos.



Figura 9. Roquedos presentes en la cantera.

- ✓ Herbazales: mantenimiento y enriquecimiento a través de siembras y plantaciones. Resultan zona de alimentación y nidificación de muchas aves, mariposas, otros

polinizadores, etc.

- ✓ Restauración de otros hábitats a través de la reproducción de tipos de vegetación pertenecientes a diferentes etapas de sucesión de los encinares calcícolas mesomediterráneos (ecosistema de referencia).
- Puesta a disposición de las plantas nutricias de seis especies de lepidópteros amenazados seleccionados por su distribución potencial (*Iolana debilitata*, *Euphydryas desfontainii*, *Zerynthia rumina*, *Plebejus hespericus*, etc.).
- Nidos artificiales para avión zapador (colonia de 168 nidos), hirundínidos coloniales, cernícalo primilla, pequeñas rapaces nocturnas, paseriformes, etc. Muchos de éstos están ubicados en la antigua pared de la machacadora, que se conservó con este objetivo. En ella se han ubicado además refugios para murciélagos de diferente tipología. El resto de nidales están ubicados en postes, árboles, etc.



Figura 10. Nidales en postes dispuestos por la cantera.

- Polinizadores silvestres: puesta a disposición de lugares de nidificación (taludes desnudos, nidales para abejas solitarias, nidales para abejorros) y fomento de los recursos alimenticios.
- Construcción de nido artificial para grandes águilas en los frentes verticales.

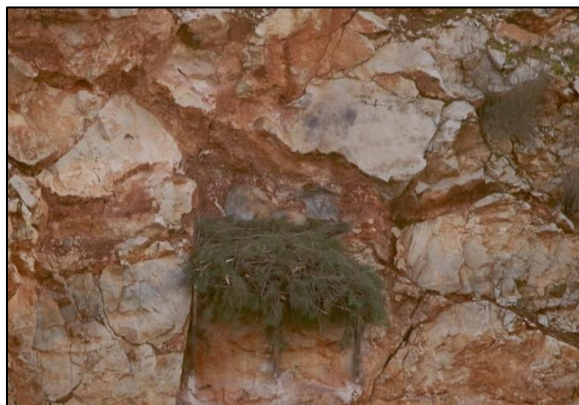


Figura 11. Nido artificial para águila real, construido en el talud rocoso vertical.

- Fomento del Conejo de monte *Oryctolagus cuniculus* a través de la construcción de ocho vivares, la siembra de una parcela de gramíneas/leguminosas, y la puesta a disposición de pasos a lo largo del cerramiento perimetral de la cantera.

SITUACIÓN POSTERIOR A LA RESTAURACIÓN

Las calizas que se explotaron en la cantera constituyen un pequeño acuífero libre colgado cuyo límite inferior viene definido por materiales impermeables arcillosos y calizas limolíticas recristalizadas. El piso irregular de la cantera conformó así los dos pequeños humedales conservados (el de mayor tamaño de carácter temporal), que son a día de hoy refugio de una enorme cantidad de fauna y flora. La calidad de sus aguas ha permitido la formación de amplias extensiones de characeas (algas carófitas) y al amparo de éstas han surgido comunidades de macroinvertebrados acuáticos, anfibios, etc. En sus aguas se reproducen ya cuatro especies de anfibios, y la vegetación de las orillas y las islas acogen excelentes poblaciones de odonatos, aves acuáticas, palustres y de los sotos, e incluso dos parejas de Aguilucho Lagunero *Circus aeruginosus*. Adicionalmente, las laderas pedregosas y los frentes rocosos cobijan ya un buen número de aves rupícolas, y en ellos ya están prosperando plantas casmófitas de algunos géneros como *Antirrhinum*, *Linaria*, *Sedum*, etc.



Figura 12. Estado del humedal principal durante el verano de 2022.

En cuanto a la vegetación, la mayor parte del territorio está cubierto por comunidades pioneras de jaramagos y pastizales anuales con varias superficies pequeñas de olivar y pinar. Existen zonas en las cuales aparece ya un tipo de vegetación que podemos asociar a etapas degradadas de matorral, que en estos suelos calcáreos están representados por tomillares. La vegetación más desarrollada hasta el momento es la de ribera con álamos (*Populus alba* y *P. nigra*), sauces (*Salix purpurea* y *S. salviifolia*) y olmos (*Ulmus minor*) entre otros, así como extensiones parches de vegetación palustre dominada por *Phragmites australis* aunque también se encuentran enneas (*Typha angustifolia*) y juncos (*Scirpoides holoschoenus*). A través de las siembras y plantaciones llevadas a cabo durante la restauración se están estableciendo comunidades vegetales que forman parte de las diferentes etapas sucesionales de encinares calcícolas mesomediterráneos manchego-sagreses secos. Así, encontramos encinas (*Quercus rotundifolia*), coscojas (*Quercus coccifera*), cornicabras (*Pistacia terebinthus*), enebros (*Juniperus oxycedrus*) y sabinas (*Juniperus phoenicea* y *Juniperus thurifera*) junto a especies de menor porte como espantalobos (*Colutea*

hispanica), aladiernos (*Rhamnus alaternus*), espinos negros (*Rhamnus lycioides*), genistas (*Genista scorpius*), madre selvas (*Lonicera etrusca*), espartos (*Stipa tenacissima*), etc. En las laderas menos expuestas encontramos quejigos (*Quercus faginea*), muy habituales en la zona. Hasta el día de hoy se ha elaborado un catálogo florístico que incluye más de 150 especies entre las que se encuentran algunas especies de interés como son *Colutea hispanica*, *Linaria aeruginea* o *Antirrhinum graniticum*.



Figura 13. *Linaria aeruginea* y *Antirrhinum graniticum* en los pedregales

La presencia de hábitats no habituales en el área (especialmente los humedales) ha atraído a gran cantidad de fauna y constituye un reducto de biodiversidad en un paisaje exento de figuras de protección y dominado principalmente por la agricultura. A día de hoy encontramos fauna ligada a los medios rocosos como la collalba negra (*Oenanthe leucura*) o el roquero solitario (*Monticola solitarius*) y multitud de quirópteros; fauna ligada a los humedales como el rascón (*Rallus aquaticus*), aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), rata de agua (*Arvicola sapidus*), sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*) o el sapo común (*Bufo spinosus*).



Figura 14. Sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*) de interés en conservación y cuya población ha experimentado un notable crecimiento en el humedal principal de la cantera restaurada.

En La Chanta puede observarse a día de hoy aquella fauna típica de sotos y riberas, como la tórtola europea (*Streptopelia turtur*), el zarcero (*Hippolais poliglotta*) o a la que se encuentra en los diversos estadios del bosque mediterráneo: arrendajo (*Garrulus glandarius*), chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*), alcaudón común (*Lanius senator*) o el gato montés (*Felis silvestris*). Mención especial merecen los vencejos y varias especies de hirundínidos, que se alimentan y concentran en la zona.

En cuanto a la fauna invertebrada, La Chanta cuenta ya con una buena población de grillo de visera (*Sciobia lusitánica*) y mariposa arlequín (*Zerynthia rumina*), ambos catalogados en la Comunidad de Madrid, o el amenazado escarabajo avispa español (*Neoplacionotus marcae*).



Figura 15. *Neoplacionotus marcae* en flor de *Lavatera triloba*, desarrollada junto a los frentes conservados y respetados durante la restauración geomorfológica.

EL ACUERDO DE CUSTODIA DE TERRITORIO

Los terrenos afectados por la actividad minera se encontraban en propiedad por parte de la empresa LafargeHolcim España. Este hecho, unido al de que la nueva DIA exigía la puesta en marcha de un acuerdo de custodia en el espacio restaurado, desembocó en un proceso de redacción de acuerdo que se catalizó en marzo de 2021, firmándose un acuerdo de custodia con la ONG conservacionista Brinzal. Este acuerdo, firmado para cinco años, es prorrogable posteriormente en usufructo.



Figura 16. Aula de naturaleza creadas en La Chanta para la promoción de uso público

El acuerdo contiene la conservación y cuidado de la finca, así como la gestión de su uso. El acuerdo promueve además el desarrollo de actividad en el vivero con la producción de árboles y arbustos autóctonos o el cultivo específico de material vegetal para su posterior utilización en restauraciones de ecosistemas; el fomento de uso público del espacio (hides fotográficos, observatorio de fauna, etc.) y el desarrollo de distintas actividades formativas, visitas y jornadas de diferente tipología relacionadas con la restauración de ambientes degradados, estudio y conservación del patrimonio natural, rehabilitación de fauna silvestre y el desarrollo del programa de educación ambiental “*Cantera de Naturalistas*” a través del cual se realizan actividades y visitas educativas para público general, escolares, universidades, etc. y diferentes jornadas de voluntariado.



Figura 17. Visita de alumnos de la Universidad Autónoma de Madrid.

El favorecimiento de un uso público que promueva el entendimiento y apoyo por parte de los grupos de interés en los proyectos de restauración, así como su participación, es imprescindible para la consecución y el éxito de las restauraciones ecológicas (Clewell & Aronson, 2007). Además, el uso público de los espacios restaurados ofrece la posibilidad de revertir en la sociedad, especialmente en la más próxima, las actuaciones ejecutadas en los proyectos de restauración ecológica como se sugiere en Gann *et al.* (2019). En este sentido, pretendemos con este proyecto generar empleo verde y devolver a la sociedad un territorio natural destinado al uso público. Todas las actividades y visitas diseñadas en el programa de educación ambiental están basadas en los valores educativos y científicos del proyecto de restauración, los valores naturales del entorno, así como otros valores culturales.



Figura 18. Jornada de voluntariado con motivo del Día Mundial del Medio Ambiente.

SEGUIMIENTO Y MONITORIZACIÓN DE LOS PROCESOS NATURALES

Múltiples proyectos de restauración se vienen realizando en los últimos años en todo el mundo, sin embargo, no siempre está claro el éxito en la consecución de los objetivos inicialmente planteados. Se hace necesario, por tanto, medir el éxito de las restauraciones o la consecución de los objetivos marcados e instaurar el seguimiento de las mismas como parte del propio proceso de restauración (Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015; Morrison, 2013). Es por ello, que otra parte muy importante del acuerdo de custodia del territorio firmado es el estudio de los procesos naturales y la evaluación del efecto de la restauración sobre la biodiversidad a través del seguimiento de la misma, ya que es necesario que las restauraciones ecológicas se evalúen en función de objetivos y metas claros, usando indicadores medibles (Carabassa *et al.*, 2012; Gann, 2019).



Figura 19. Conteo de dormideros invernales de Gorrión moruno *Passer hispaniolensis* como parte de los seguimientos de aves en la cantera.

El seguimiento que se lleva a cabo en La Chanta incluye la monitorización de las comunidades tanto vegetales como de los diferentes grupos faunísticos (que incluyen invertebrados, aves, anfibios, reptiles y mamíferos) de forma estandarizada y comparable entre años. Las metodologías que se siguen en la realización de los seguimientos se basan, en la mayor parte de los casos, en metodologías estandarizadas que permiten medir variaciones de los indicadores en el tiempo y en el espacio. Cuando es posible, se utilizan además metodologías de proyectos que funcionan con datos a gran escala para poner en contexto y relevancia los datos obtenidos, así como para contribuir de manera más global a la gestión y conservación de la biodiversidad incorporando dichos datos en estos proyectos. Algunas de estas redes de seguimiento son nacionales (ej. [SEMICE](#)) o incluso supranacionales (ej. [eBMS](#)). Adicionalmente, se ha establecido un sistema de vigilancia epidemiológica en anfibios en colaboración con el proyecto [SOSanfibios](#) de la Asociación Herpetológica, así como la vigilancia de la aparición de especies exóticas invasoras. También se pretende realizar un seguimiento de las características y evolución del suelo y de la calidad de las aguas de los dos humedales.



Figura 20. Colocación de cámara de fototrapero para el seguimiento de mamíferos.



Figura 21. Anillamiento científico de Golondrina común *Hirundo rustica* en dormitorio postnupcial como parte de los seguimientos de aves en La Chanta.



Figura 22. Seguimiento de mariposas a través de transecto. Una de las mariposas que ya ha aparecido en La Chanta y que es objeto de medidas de fomento de sus poblaciones es *Zerynthia rumina*.

Con ello se pretende, por un lado, recabar toda la información necesaria que nos permita evaluar el proceso de restauración de una forma objetiva, la consecución o no de los objetivos, identificar los fallos y poder desarrollar de manera más rápida y óptima medidas adaptativas, y por último, promover un avance en el conocimiento de las dinámicas de la vegetación y la fauna en los procesos de restauración y por ende en materia de restauración ecológica.

PRIMEROS RESULTADOS

Conservación y adecuación de hábitats de interés

Se ha conseguido conservar y adecuar 2,37 Ha de humedales y 3210 m² de hábitats rocosos. Los humedales han sido recientemente seleccionados para formar parte del Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid. Todas las zonas húmedas catalogadas de la Comunidad de Madrid son merecedoras, así mismo, de protección a nivel nacional y, por tanto, están incluidas, a su vez, dentro del Inventario Español de Zonas Húmedas.

Incremento de la biodiversidad

Tan solo 16 meses tras haberse finalizado las acciones fundamentales de restauración, se han producido cambios sustanciales en las poblaciones de mariposas, disminuyendo las de las especies más generalistas (*Pieris rapae*, *Pieris brassicae*, *Colias crocea*, etc.) e incrementándose las de especies más especialistas (*Gonepteryx cleopatra*, *Lampides boeticus*, *Polyommatus albicans*, etc.). Entre otros invertebrados, hemos registrado la aparición de algunas especies interesantes desde el punto de vista de la conservación, como el Grillo de visera *Sciobia lusitánica*, o el Escarabajo avispa español *Neoplagionotus marcae*. Entre los vertebrados, encontramos también especies cuyas poblaciones se han incrementado. Tal es el caso de las cuatro especies de anfibios que se encuentran allí, incluyendo el Sapillo moteado *Pelodytes punctatus*, el Aguilucho lagunero *Circus aeruginosus*, o el Alcaudón común *Lanius senator*. Otras especies han colonizado la Chanta tras la restauración, como el conejo de monte *Oryctolagus cuniculus*, la Tórtola europea *Streptopelia turtur*, el Chorlitejo chico *Charadrius dubius*, o el Rascón *Rallus aquaticus*.



Figura 23. Grillo de visera *Sciobia lusitánica* detectado en La Chanta.

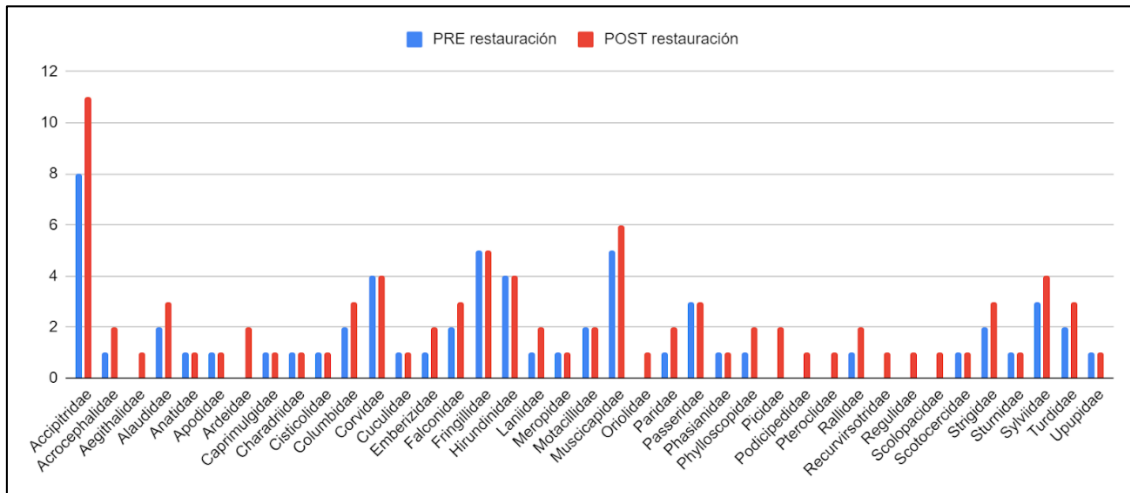


Figura 24. Número de especies de aves por familia antes y tras la restauración.

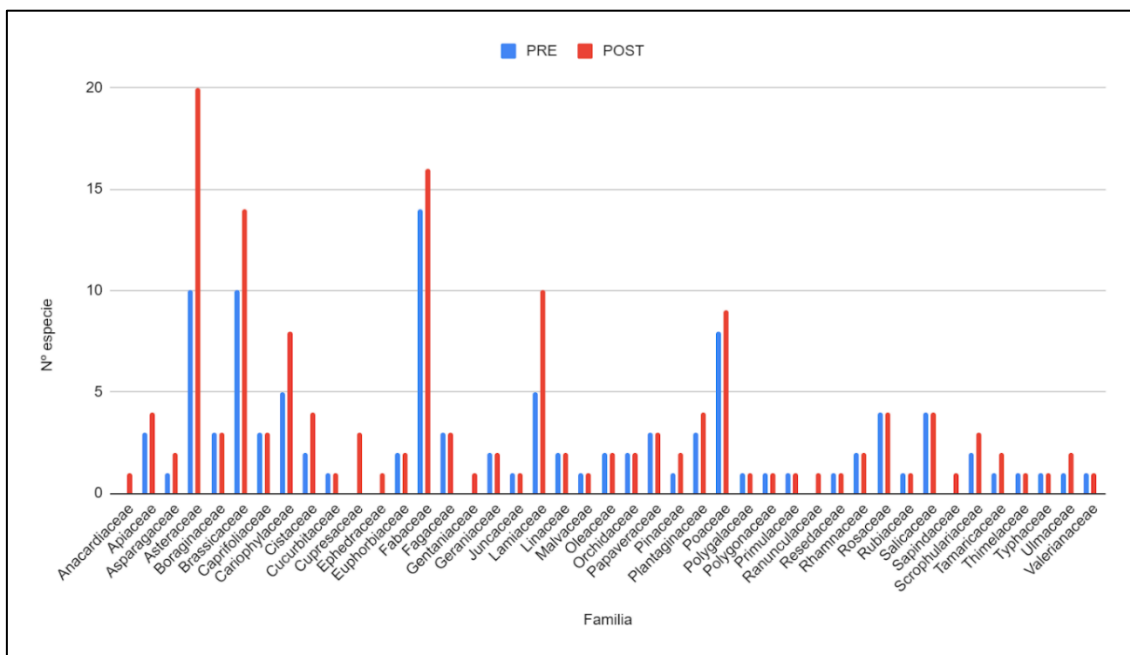


Figura 25. Número de especies de plantas por familia antes y tras la restauración.

Uso público y participación de grupos de interés (stakeholders)

Entre los principales logros obtenidos en este sentido figura la puesta en marcha del vivero para la producción de planta autóctona y el desarrollo del proyecto educativo “Cantera de Naturalistas”.

En relación a este ambicioso proyecto educativo, hasta la fecha se han realizado 2 visitas por parte de alumnado universitario a la cantera, se han llevado a cabo 7 jornadas de voluntariado de variada tipología, se han realizado 2 seminarios formativos sobre seguimiento de biodiversidad y desarrollado un curso sobre el datado y sexado de rapaces. También es importante destacar la realización de prácticas formativas en empresa de diferentes ciclos formativos, grados y másteres universitarios, así como la realización de 8 jornadas técnicas de diferente temática entre las que destaca la dedicada a la Resolución de la UICN para la Conservación de la diversidad natural y el patrimonio natural en entornos mineros, organizada por la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPGYM), el Comité Español de la UICN y LafargeHolcim.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Asociación Herpetológica *Española* (2019). Manual para el diseño de charcas para anfibios españoles. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/planes-y-estrategias/charcas_y_anfibios_tcm30-480219.pdf
- [2] Aguilar-Garavito M. y W. Ramírez (eds.). (2015). Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- [3] Balensiefer, M., Rossi, R., Ardinghi, N., Cenni, M., & Ugolini, M. (2004). SER International Primer on Ecological Restoration.
- [4] Bea, A., Ruíz de Azua, N., Valenzuela, M., Fernández, J.M. & Carreras, J. (2011). Colonias artificiales para favorecer la nidificación del avión zapador. *Quercus*, 303: 15-21
- [5] Beneš, J., Kepka, P., & Konvička, M. (2003). Limestone quarries as refuges for European xerophilous butterflies. *Conservation Biology*, 17(4), 1058-1069.
- [6] Carabassa, V., Alcañiz Baldellou, J. M., & Ortiz, O. (2012). *Protocol per a l'avaluació de la restauració d'activitats extractives, RESTOCAT*.
- [7] Castillo I., Elorriaga J., Zuberogoitia, I., Azkona, A., Hidalgo, S., Astorkia, L., Iraeta, A. & Ruiz, F. (2008). Importancia de las canteras sobre las aves rupícolas y problemas derivados de su gestión. *Ardeola*, 55 (1), 103-110.
- [8] Clewell A.F. & Aronson J. (2007). *Ecological Restoration: Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession*. Island Press. Washington, DC
- [9] Erwin, K.L. (2009). Wetlands and global climate change: the role of wetland restoration in a changing world. *Wetlands Ecology and Management*, 17(1), 71-84.
- [10] Fundación Laboral del Cemento y el Medio Ambiente (2010). Manual de restauración de la biodiversidad en entornos calizos. <https://www.fundacioncema.org/manual->

[tecnico-de-la-restauracion-de-la-biodiversidad-en-entornos-calizos-rebeca/](#)

- [11] Gann GD, McDonald T, Walder B, Aronson J, Nelson CR, Jonson J, Hallett JG, Eisenberg C, Guariguata MR, Liu J, Hua F, Echeverría C, Gonzales E, Shaw N, Decler K, Dixon KW (2019) International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology*, 27(1), 1–46.
- [12] IUCN (2014). Biodiversity management in the cement and aggregates sector: Biodiversity Indicator and Reporting System (BIRS). IUCN. Gland.
- [13] Jorba, M., & Vallejo, V. R. (Eds.). (2010). *Manual para la restauración de canteras de roca caliza en clima mediterráneo*. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- [14] Martín Duque, J. F., Bugosh, N., de Francisco, C., Hernando, N., Martín, C., Nicolau, J. M., Nyssen, S. Tejedor, M., Zapico, I. (2015). Examples of geomorphic reclamation on mined lands in Spain by using the GeoFluv method. In *EGU General Assembly Conference Abstracts* (p. 2895).
- [15] Morrison, M. L. (2013). *Wildlife restoration: techniques for habitat analysis and animal monitoring* (Vol. 1). Island Press.
- [16] Rivas-Martínez, S. (2011). *Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España*. Asociación Española de Fitosociología (AEFA).
- [17] Rohrer, Z., Rebollo, S., Andivia, E., Franco Goyena, J., & Rodríguez Urquía, C. (2020a). Restoration and management for cliff-nesting birds in Mediterranean mining sites: the Sand Martin case study. *Restoration Ecology*, 28(3), 706-716.
- [18] Rohrer, Z., Rebollo, S., Monteagudo, N., & Talabante, C. (2020b). Eagle Owl presence and diet at mining sites: implications for restoration and management for cliff-nesting birds. *Restoration Ecology*, 28(6), 1541-1550.
- [19] Sardinero, S. Garro, M.C., de la Fuente, J., Fernández, F., Gegúndez, P., Guzmán, T., Púa, F. (2014) *Hoja de ruta para la restauración ecológica de una cantera*. CONAMA 2014.
- [20] Starke L. (ed.). (2006). *Good Practice Guidance for Mining and Biodiversity*. International Council on Mining and Metals, ICMM.
- [21] WWF ESPAÑA (2017). El conejo silvestre en España. Informe, 2017