



## An update on the professional palaeontology in Aragón from the experience of Athmos Sostenibilidad

### Una actualización sobre el estado de la paleontología profesional en Aragón a partir de la experiencia en Athmos Sostenibilidad

A. Gamonal González-Iglesias<sup>1,2</sup> & I. Segarra Oliveros<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Forestalia Sostenibilidad. C/Cuatro de Agosto 14, 4ºD, 50001, Zaragoza, Spain.

<sup>2</sup> Museo Paleontológico de Alpuente. Avda. San Blas 17, 46178, Alpuente, Valencia, Spain.

<sup>3</sup> Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza. Plaza Basilio Paraíso 4, 50005 Zaragoza, Spain.

#### Corresponding author:

I. Segarra Oliveros  
isegarra@forestalia.com

#### Journal webpage:

<http://cienciasdaterra.novaidfct.pt/>

#### Copyright:

© 2021 A. Gamonal González-Iglesias & I. Segarra Oliveros. This is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ISSN: 0254 - 055X

eISSN: 2183 - 4431

#### Abstract

During the year 2019 Aragon has built more than 1300 MW of Eolic energy. This situation presented a great employment opportunity to palaeontologists due to the great soil movements associated to this works. Even though the control and monitoring of civil works is a common job in palaeontology, there is no protocol established for the different situations in which the technicians could be involved. In present work we present these issues detected during the control and monitoring works carried out by Forestalia Sustainability Department. After the experience on 7 wind farms and 4 evacuation lines, Forestalia Sustainability technicians detected an urgent need to establish a formal protocol for the supervision and monitoring of the palaeontological heritage for this type of projects that involve huge amounts of soil movements.

*Keywords:* Control and monitoring, civil works, wind farms, renewable energy, protocol.

## 1. Introducción

Durante el transcurso del año 2019 Aragón ha sido partícipe en una de las mayores inversiones en energías renovables de España, con un total de 1.300 megavatios de energía renovable instalada a lo largo del año, y con otros casi 6000 megavatios en fase de trámite y construcción (Alonso, 2019). El auge de la construcción de parques eólicos y fotovoltaicos en esta Comunidad Autónoma se ha convertido en una oportunidad de trabajo para los paleontólogos y paleontólogas dada la demanda de técnicos competentes en esta materia para llevar a cabo las tareas derivadas de las resoluciones del gobierno aragonés en cuestión de patrimonio cultural.

Por parte de Forestalia Sostenibilidad se han realizado controles y seguimientos paleontológicos en un total de 7 parques eólicos (en adelante PE) y 4 líneas de alta tensión (en adelante LAT), repartidos en 3 clusters (nombre que se asigna a la agrupación de parques eólicos y sus líneas de evacuación asociadas) denominados Goya (192MW), Monlora (230MW) y Jiloca (72,2MW). Dada la complejidad y magnitud de los trabajos abarcados se han detectado una serie de

cuestiones que ponen de manifiesto la necesidad de una actualización y formalización de los protocolos a seguir a la hora de supervisar los trabajos de obra civil.

En el siguiente trabajo se presentan las experiencias que se han vivido a la hora de tratar con la administración, así como las situaciones particulares que se han dado en los proyectos, poniendo de manifiesto las carencias de la paleontología profesional en Aragón.

## 2. Metodología

El seguimiento paleontológico de un proyecto consta de 3 fases: una fase previa a obra, una fase de ejecución y una fase posterior de tratamiento de resultados.

- Fase previa a obra: Anterior al inicio de los trabajos de construcción, se realiza un informe de prospección paleontológica englobado en el procedimiento ambiental al que deben someterse los proyectos, en el cual se constata la compatibilidad de las infraestructuras con el patrimonio paleontológico, prestando especial atención a los yacimientos y

bienes ya inventariados y previniendo las posibles afecciones del proyecto sobre dichos bienes.

Este informe de prospección se remite a la Dirección General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón (en adelante DGCP), quienes determinarán, a la luz de los resultados presentados, las medidas que estimen oportunas para la preservación de dicho patrimonio.

Existen dos posibilidades en esta fase:

- Que la resolución otorgue un “Certificado liberatorio”, el cual exime a la promotora de contar con el técnico en patrimonio, al considerar la DGCP que la zona no va a aportar ningún hallazgo.

- Que la resolución dicte unos controles y medidas a tomar, identificando las zonas que conlleven control y seguimiento, balizamientos, u otras medidas recogidas en la resolución, así como la periodicidad de dichos controles, pudiendo ser semanales, mensuales o intensivos en caso de que la probabilidad de aparición de restos sea muy elevada.

Para poder realizarlos, es necesario enviar una solicitud a la DGCP para obtener el permiso que habilite para llevar a cabo los controles y seguimientos recogidos en la resolución, siguiendo la normativa recogida en el Real Decreto 6/1990 de la Diputación General de Aragón y en la Ley 3/1999 de Patrimonio Cultural Aragonés (RD N°6, 1999; Ley N° 3, 1999).

- Fase de ejecución: En esta etapa de los trabajos el técnico nombrado ante la DGCP, con los permisos otorgados, se ha de presentar en las zonas donde se ha prescrito un control y seguimiento durante los trabajos que conlleven movimientos de tierras (desbroces, apertura de viales, apertura de zanjas, excavación de plataformas y cimentaciones, etc.) para prevenir cualquier afección al patrimonio paleontológico. No existe un protocolo estandarizado para la realización de dichos controles, por lo que el técnico ha de adaptarse a las condiciones específicas de cada situación.

- Fase posterior a obra: Una vez finalizado el seguimiento de los trabajos a pie de campo, se procede al tratamiento de los datos obtenidos para elaborar la memoria final, que recogerá tanto la información recopilada en las fases anteriores, como la descripción de los restos recuperados. Dicha memoria ha de contener una serie de apartados que vienen recogidos en las resoluciones de la DGCP:

1- Nombre de la intervención.

2- Datos administrativos (N° expediente, financiación, equipo técnico, cronograma).

3- Objeto del informe.

4- Antecedentes.

5- Metodología llevada a cabo.

6- Descripción de la intervención.

7- Conclusiones.

8- Artículos o publicaciones derivadas de la actuación.

9- Información sobre cada uno de los yacimientos localizados (nombre, descripción, contexto geológico y estratigráfico, lista faunística, valoración del yacimiento y propuesta de intervención, localización, inventario de fósiles localizados, acta de depósito de los materiales).

### 3. Resultados

Durante los controles y seguimientos realizados por Forestalia Sostenibilidad en el transcurso del año 2019, ha habido diversidad de resultados:

- En los PEs Las Majas II del Cluster Goya, Monlora III, IV, V y La Sarda del Cluster Monlora, y en las LAT ‘SET Monlora I – SET Monlora IV’ y ‘SET Monlora IV- SET Villanueva’ no se han encontrado restos paleontológicos.

- Sin embargo, sí se han encontrado restos pertenecientes a invertebrados marinos del Jurásico Medio en la LAT ‘SET Majas II – CS Los Vientos’, así como restos de invertebrados del Devónico en los parques eólicos Monforte I y Monforte II del Cluster Jiloca.

Se han recuperado un total de 52 restos paleontológicos que están depositados en el Museo Aragonés de Paleontología, tal y como recoge la resolución de la DGCP.

### 4. Discusión y conclusiones

Durante el transcurso de los controles y seguimientos han surgido situaciones en las que se ha puesto de manifiesto la necesidad de contar con un protocolo de actuación para los diferentes escenarios que pueden darse durante la realización de las obras.

En este caso, dentro de las actuaciones del Cluster Jiloca se realizaron movimientos de tierra de gran entidad enmarcados dentro de las formaciones paleozoicas del Sistema Ibérico, en concreto, las sucesiones devónicas de Loscos y Monforte de Moyuela (Mark-Kurik & Carls, 2002; Botella, 2005; Botella & Valenzuela-Ríos, 2000-2002; entre otros), siendo bastante continuas e importantes por contener restos de invertebrados de relevancia mundial del Devónico Medio e Inferior (Carls, 1986;

Carls & Valenzuela-Ríos, 2002; Ausich & Zamora, 2019; entre otros). Dentro de estas sucesiones, los materiales paleontológicos no se encuentran en forma de entidades discretas fácilmente recuperables, sino como acumulaciones masivas y continuas de invertebrados en las rocas.

Esta situación propició un debate en la metodología a seguir para la recuperación y preservación de los restos encontrados, ya que, en ocasiones, se pueden generar elementos de varias toneladas de peso, cuya recuperación es prácticamente imposible con los medios de los que disponemos a pie de obra. Ante esta situación, se trabajó con la DGCP para poder acotar una serie de medidas de cara a la correcta catalogación, contextualización y recuperación de los elementos patrimoniales de estos proyectos.

El problema principal que se encuentran los técnicos en materia de paleontología a la hora de realizar las labores de control y seguimiento reside en la responsabilidad que acarrea dicho puesto de trabajo. Durante la realización de estos controles, el técnico es el representante del órgano competente en materia de patrimonio cultural, velando por el cumplimiento de la ley (Ley N° 13, 1985; Ley N° 33, 2015) y de los condicionados de las resoluciones. Pero a su vez, es un empleado (por cuenta propia o ajena) de la promotora de las obras, por lo que, si se diera el caso de tener que parar los trabajos por hallazgos importantes, se encontrará con la presión que ejercerá su empleador para que dichos retrasos sean los mínimos e imprescindibles para el correcto desarrollo del proyecto.

Ante la situación de un hallazgo paleontológico el técnico ha de evaluar la situación y decidir in situ si el hallazgo es relevante y requiere informar a la administración en el momento por vía telefónica, lo cual conlleva la detención del trabajo en esa zona, y tener que realizar, en muchos casos, tareas de extracción de emergencia de los restos, mientras se recibe respuesta por escrito del órgano competente.

Esta evaluación de relevancia de los elementos paleontológicos es más compleja de lo que parece, ya que el técnico puede estar trabajando con materiales poco familiares para él, con presencia de fósiles que podrían aparentar poca relevancia en una primera evaluación visual.

Para el caso de restos de vertebrados no suele haber discusión a la hora de evaluar su relevancia. Si aparecen restos óseos, se han de detener los trabajos en el momento, y dar aviso al organismo competente, a la promotora y al contratista de obra civil para que

los trabajos no continúen en la zona hasta recibir la evaluación y medidas a tomar por parte Dirección General de Cultura y Patrimonio.

En el caso de yacimientos de invertebrados la evaluación es más compleja, ya que los restos suelen aparecer asociados en grandes cantidades, e incluidos dentro de una matriz dura, difícil de trabajar. Además, dependiendo de la naturaleza de los mismos, puede darse la situación de que aparezcan elementos que son usados como ‘fósiles guía’ de las formaciones geológicas de la zona, por lo que, si a pesar de contar con un estudio bibliográfico previo, no se tiene un conocimiento bastante profundo de la geología local, biozonas y bioestratigrafía, es muy difícil reconocer qué elementos son importantes y cuáles son más comunes. Más aún si para identificarlos es necesario realizar análisis en laboratorio o con medios de los que no se disponen a pie de obra.

Dicho esto, y en base a nuestra experiencia laboral en zonas con presencia muy abundante de invertebrados, ponemos de manifiesto la necesidad de desarrollar junto con especialistas y organismos competentes, un protocolo de actuación ante la presencia de restos de invertebrados durante el desarrollo de las labores de control y seguimiento en obra.

## Agradecimientos

Agradecemos a los especialistas Enrique Villas y Zarela Herrera de la Universidad de Zaragoza, y a Samuel Zamora del Instituto Geominero, su colaboración y ayuda en la identificación de los elementos fósiles recuperados y contextualización geológica del entorno del Cluster Jiloca.

## Referencias

- Alonso J. (2019) - Aragón supera sus expectativas y acaba 2019 con otros 1.300 MW renovables, un 65% más. *El Heraldo de Aragón*, 31-12-2019. [www.heraldo.es](http://www.heraldo.es).
- Ausich W. & Zamora, S. (2019) - Stratigraphic and paleogeographic distributions of Devonian crinoids from Spain with description of new taxa from the Iberian Chains. *J. Paleontol.* 93(6), 1159–1174.
- Botella H. (2005) - *Microictiolitos del Devónico Inferior de Nigüella (Cordillera Ibérica); consideraciones paleobiológicas e hidrodinámicas de condrictios y agnatos primitivos*. PhD Thesis, Universidad de Valencia, 270 p.
- Botella H. & Valenzuela-Ríos J.I. (2000-2002) - Análisis comparativo de microvertebrados fósiles del límite Lochkoviense / Praguense (Devónico Inferior) en la Depresión Axial del río Cámaras (Cordillera Ibérica, provincia de Teruel). *Teruel*, 88-89, 45–68.
- Carls P. (1986) - *Informe complementario del Paleozoico y*

*Buntsandstein de la hoja 466 (27-18) Moyuela*. Ministerio de Industria y Energía, Instituto Geológico y Minero de España, 94 p.

Carls P. & Valenzuela-Ríos J. I. (2002) - Early Emsian Conodonts and associated shelly faunas of the Mariposas Fm. (Iberian Chains, Aragon, Spain). *Cuadernos del Museo Geominero* 1, 315–333.

Mark-Kurik E., y Carls P. (2002) - A long-snouted late Eifelian arthropod from Aragón (Spain). *Revista Española de Paleontología* 17(1), 117–135.

Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la

Biodiversidad. *Boletín Oficial del Estado*, España, 14-12-2007, núm. 227.

Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés. *Boletín Oficial del Estado*, España, 13-04-1999, núm. 88.

Ley 13/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. *Boletín Oficial del Estado*, 25-06-1985, núm. 155.

Real Decreto 6/1990, de 23 de enero, de la Diputación General de Aragón, por el que se aprueba el régimen de autorizaciones para la realización de actividades arqueológicas y paleontológicas en la comunidad autónoma de Aragón. *Boletín Oficial de Aragón*, 7-02-1990, núm. 15.