

PORTADA RESUMEN



COLADA BASÁLTICA DE LA RAMBLA DE PEÑAS BLANCAS

Número y Nombre	LIGMU-24 Colada basáltica de la Rambla de Peñas Blancas.
Coordenadas	668.961 – 4166.191
Municipio y superficie	Cartagena. 200.000 m ²
Interés geológico principal	Petrológico-geoquímico y mineralógico. La situación estratigráfica de la colada de basaltos entre aluviones del Pleistoceno, confirma que la erupción volcánica correspondiente se produjo en el Cuaternario, como habían establecido las dataciones de edad absoluta realizadas en estos materiales. Las formaciones volcánicas fueron recubiertas por aluviones durante el resto del cuaternario y la acción erosiva del río de Peñas Blancas las ha exhumado en épocas más recientes.
Interés geológico secundario	Estratigráfico y geomorfológico. Esta colada volcánica procede de un volcán situado en el Cabezo Negro de Las Torres a unos 5 km al suroeste de este LIG. Los restos de la colada se pueden seguir fácilmente y comprobar el camino que siguió la lava tras la erupción hace 2,6 millones de años. A destacar que a su vez el volcán del Cabezo Negro de Las Torres ya había sido declarado LIC con anterioridad (1999).
Interés por su influencia	Regional.
Incluido en catálogos	Incluido en la relación de LIGs de la Hoja 977 del Mapa Geológico de España 1/50.000, IGME, 2010. Incluido en el IELIG.
Capacidad de uso	Científico (9), Didáctico (8), Recreativo(7).
Unidad Geológica más representativa. Ley 42/2007: Anexo VIII-I	4. sistemas volcánicos; 5. depósitos, suelos edáficos y formas de modelado singulares representativos de la acción del clima actual y del pasado; y 6. depósitos y formas de modelado singulares de origen fluvial, lacustre y eólico.
Contexto geológico de España de relevancia mundial. Ley 42/2007: Anexo VIII-II	14. Vulcanismo neógeno y cuaternario de la Península Ibérica.
Estado de conservación	Favorable: El lugar se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro.
Susceptibilidad a la degradación	Media: Litologías blandas consolidadas, con escasa fracturación y/o meteorización. Se trata de materiales aluviales consolidados, gravas, arenas y limos, con una intercalación de basaltos más resistentes a la erosión.
Actividades incompatibles	Cualquier actividad que deteriore este LIG.
Prioridad de protección	Baja: Medidas de geoconservación a medio o largo plazo.

1. DATOS GENERALES

1.1. Identificación Colada de la rambla de Peñas Blancas

- ✚ **Código/Número del LIG:** LIGMU-24.
- ✚ **Denominación:** Colada basáltica de la rambla de Peñas Blancas.
- ✚ **Autor o autores de la propuesta:** José Ignacio Manteca (Universidad Politécnica de Cartagena).
- ✚ **Confidencialidad (Publico o Restringido):** Público.

1.2. Breve descripción

Una colada basáltica aflora en el talud de dicha rambla, intercalada entre aluviones del Pleistoceno, lo que confirma la edad cuaternaria de la correspondiente erupción volcánica, como ya habían establecido las dataciones de edad absoluta realizadas en estos materiales (2,6 Ma). Esta colada procede de la Sierra de la Muela, concretamente, de un volcán situado en el Cabezo Negro de Las Torres a unos 5 km al suroeste de este LIG. Aunque en la actualidad esta colada aparece de forma discontinua, debido a procesos erosivos y sedimentarios posteriores, es posible rastrear fácilmente su desarrollo original y su procedencia. La calidad de los afloramientos da a este sitio un enorme valor científico y didáctico que justifican su calificación como LIG.

Esta formación volcánica, que corresponde a la última etapa eruptiva en el sureste español, aunque relativamente bien conocida a nivel científico, es muy poco conocida en la región a nivel cultural por la sociedad, a diferencia de otras zonas de la península donde existe este mismo tipo de volcanes, como en el caso del Campo de Calatrava en Ciudad Real, y sobre todo en la comarca de La Garrotxa, en Cataluña, donde se ha valorado mucho su importancia como Patrimonio Geológico y como recurso cultural. El menor grado de conocimiento de las formaciones basálticas de Cartagena se debe, en parte, a que, por su relativa mayor antigüedad, han sufrido a lo largo del Cuaternario diversos procesos erosivos y sedimentarios que han transformado mucho la morfología volcánica original, haciéndose más difícil su reconocimiento e interpretación. Sin embargo, esa superposición de procesos endógenos y exógenos en la zona en los últimos 2,6 Ma, le confiere un mayor interés científico y didáctico. La planificación de itinerarios didácticos para diferentes niveles educativos, permitiría conocer cómo fueron los procesos eruptivos en la zona y la posterior evolución geomorfológica hasta llegar al paisaje actual

2. INTERÉS PATRIMONIAL

2.1. Interés por su contenido geológico

- ✚ **Petroológico-Geoquímico.** Principal. Basado en la petrología de los productos volcánicos (coladas y piroclastos).
- ✚ **Mineralógico.** Principal. Basado en la variedad de xenolitos.
- ✚ **Estratigráfico.** Secundario. Estructuras sedimentarias en los depósitos piroclásticos. Estratigrafía y estructuras sedimentarias de los aluviones cuaternarios, cronología en base a su relación con la colada volcánica.
- ✚ **Geomorfológico.** Secundario. Evolución geomorfológica posterior a las erupciones volcánicas.

2.2. Interés geológico por su influencia (Local, Comarcal, Regional, Nacional, Internacional)

Interés geológico regional.

Estas formaciones basálticas representan la última fase de actividad en la Provincia Volcánica del SE de España (PVSE) desarrollada entre Almería y Murcia y representada por diversos tipos de volcanismo (calcoalcalino, shoshonítico, ultrapotásico y basáltico). La etapa basáltica quedó restringida a la comarca de Cartagena, por lo que se le puede referenciar como volcanismo basáltico de Cartagena.

Representatividad:

Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso geológico. Se propone para representar, dentro de los contextos geológicos de España, de relevancia mundial, el vulcanismo neógeno y cuaternario de la Península Ibérica.

Rareza:

Un raro ejemplo en la Península Ibérica de colada volcánica intercalada entre aluviones cuaternarios.

Espectacularidad o belleza:

Se encuentra en un paraje natural de gran belleza.

Elementos del patrimonio geológico mueble del LIG en museos o centros de investigación:

Se encuentran en la colección de rocas del laboratorio de Geodinámica de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Incluido en catálogos o inventarios de Lugares de Interés Geológico:

El tramo inicial de la colada volcánica que nos ocupa está ya registrado en el libro El Patrimonio Geológico de la Región de Murcia (Arana et al, 1999), y en el catálogo del IGME, con la referencia “20977001 Colada basáltica del Cabezo Negro”; pero en ese LIG no se había incluido la continuación hacia el noreste de la colada principal y su extraordinario afloramiento en la rambla de Peñas Blancas. El nuevo LIG que ahora proponemos es complementario del ya aludido. Por otra parte, en la nueva edición del Mapa Geológico de España 1: 50.000 (Hoja 977, año 2010), ya se propone como LIG este afloramiento de la colada en la rambla de Peñas Blancas.

<http://info.igme.es/ielig/>

<http://www.igme.es/patrimonio/Listado%20Geosites%20enero2011.pdf>

Incluido en su totalidad o parcialmente en catálogos o inventarios de Lugares de Interés por sus Conocimientos y Usos Tradicionales de la Geodiversidad:

No.

2.3. Grado de conocimiento científico que avala su interés

Existen numerosos trabajos bibliográficos realizados sobre el vulcanismo basáltico de Cartagena. Por citar sólo los de carácter más general, señalamos los siguientes: IGME(1972) ; López-Ruiz, J. y Rodríguez-Badiola, E. (1980) ; Bellon, H., Bordet, P. y Montenat, C. (1983) ; López-Ruiz, J., Cebriá, J.M., et al (2002). Doblas, M., López-Ruiz, et al (2007) ; Cebriá, J.M., López-Ruiz, et al (2009) ; IGME (2010). Uno de los temas que ha suscitado un mayor interés de estas formaciones es el estudio de los diversos tipos de xenolitos mantélicos que abundan en ellas, lo que ha dado lugar a una amplia bibliografía específica : Bianchini *et al* (2011); Arai *et al* (2003); Rampone *et al*(2009); Capedri *et al* (1989); Duouy *et al* (1986); Shimizu *et al* (2008); Kogarko *et al* (2001).

En relación concreta con el afloramiento de la colada en la rambla de Peñas Blancas, existe muy poca bibliografía. Se cita por primera vez por Pavillon (1971), posteriormente por IGME (2010), y muy recientemente por Manteca, López-Ruiz y Cebriá (2016).

2.4. Interés por su utilización (capacidad de uso) (valores 0 a 10):

✚ **Científico:** 8

✚ **Didáctico:** 9

✚ **Turístico/Recreativo:** 7

✚ **Condiciones de observación:**

Perfectamente observable en su integridad con facilidad

✚ **Capacidad actual de visitas al LIG:**

- o **Tipo de acceso:** Por carretera E-22, de Cartagena a La Azohía, hasta la Venta Moya, y desde ese punto por una pista de tierra hasta el caserío de Los Agüeras, donde se puede estacionar el coche, para continuar por un sendero hasta la rambla, unos 500 metros. También se puede acceder por la carretera 332 de Cartagena a Mazarrón, hasta el km 8, donde se toma una carretera en dirección sur y que atraviesa la rambla de Peñas Blancas, en cuyo entorno o junto a la residencia de Los Pinos, podremos aparcar los coches. Desde ese punto se remonta a pie el cauce 1,5 km.
- o **Dificultad del itinerario:** Baja.
- o **Accesos adaptados a discapacitados:** No existen.
- o **Capacidad de aparcamiento:** 300 m² capacidad para unos 10 coches o un autobús.
- o **Zonas complementarias:** No existen.
- o **Limitaciones de uso:** No existen.
- o **Alojamientos y restaurantes:** Amplia oferta de alojamientos y restaurantes en Cartagena, a 20 minutos en coche. Restaurantes en Canteras, a 10 minutos en coche, en dirección Cartagena.
- o **Puntos de información turística:** Cartagena.
- o **Museos y exposiciones:** No existen.

2.5. Otros elementos que complementan su interés natural y cultural

2.5.1. Conocimientos y usos tradicionales de la Geodiversidad en el LIG

Los usos tradicionales del territorio se centran en la agricultura, especialmente el cultivo del almendro y del algarrobo, y la ganadería, especialmente caprino y porcino. Antiguamente se realizaban trabajos de extracción de gravas del cauce de la rambla, actividad prohibida en la actualidad.

2.5.2. Otros elementos geológicos o no geológicos

Parque regional de la Sierra de La Muela, Cabo Tiñoso y Roldán, en donde merece destacarse, por sus valores naturales y paisajísticos, el sector de Cabo Tiñoso con las antiguas baterías de costa.

Canteras romanas de Canteras: Antiguas y espectaculares canteras de piedra arenisca (piedra Tabaire) de edad Mioceno que, desde época Púnica, han estado suministrando piedra de construcción para la ciudad de Cartagena.

Volcán del Cabezo Negro de Las Torres: Antiguo centro de emisión de varias coladas basálticas, de donde procede la que aflora en la rambla de Peñas Blancas. Este lugar está, a su vez, declarado como LIG, con la denominación *Colada basáltica del Cabezo Negro (Sierra de La Muela)*.

2.6. Fotografías más relevantes



Foto 1. Talud de la rambla de peñas Blancas donde se aprecia la colada basáltica sobre aluviones Pleistocenos.



Foto 2. Rubefacción de los aluviones en el contacto con los basaltos.



Foto 3. Sector del talud de la rambla donde aparece la colada basáltica intercalada entre aluviones pleistocenos.



Foto 4. Afloramiento de la colada junto al caserío de Los Agüeras, al sur de la rambla. El aspecto pseudo estratiforme de la colada se debe a las juntas de contracción.

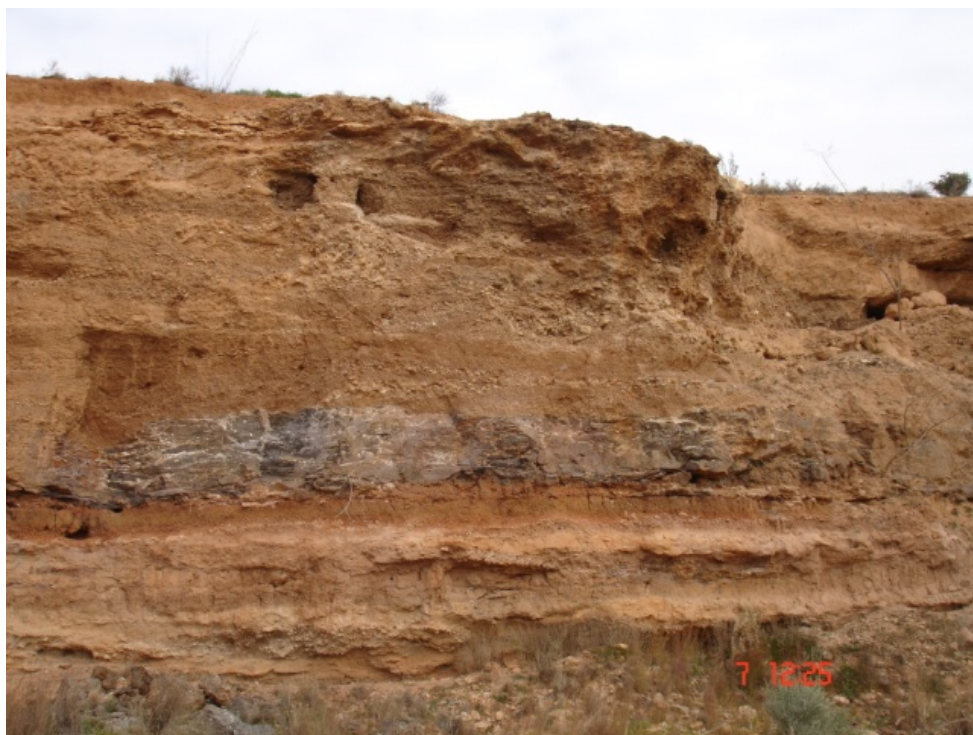


Foto 5. Colada basáltica entre aluviones Pleistocenos.



Foto 6. Rubefacción aluviones en contacto con los basaltos.



Foto 7. Talud norte de la rambla donde se observa la colada basáltica con tramos eliminados por la erosión. En la foto se aprecia el contorno de un paleocauce transversal que eliminó un tramo de la colada.



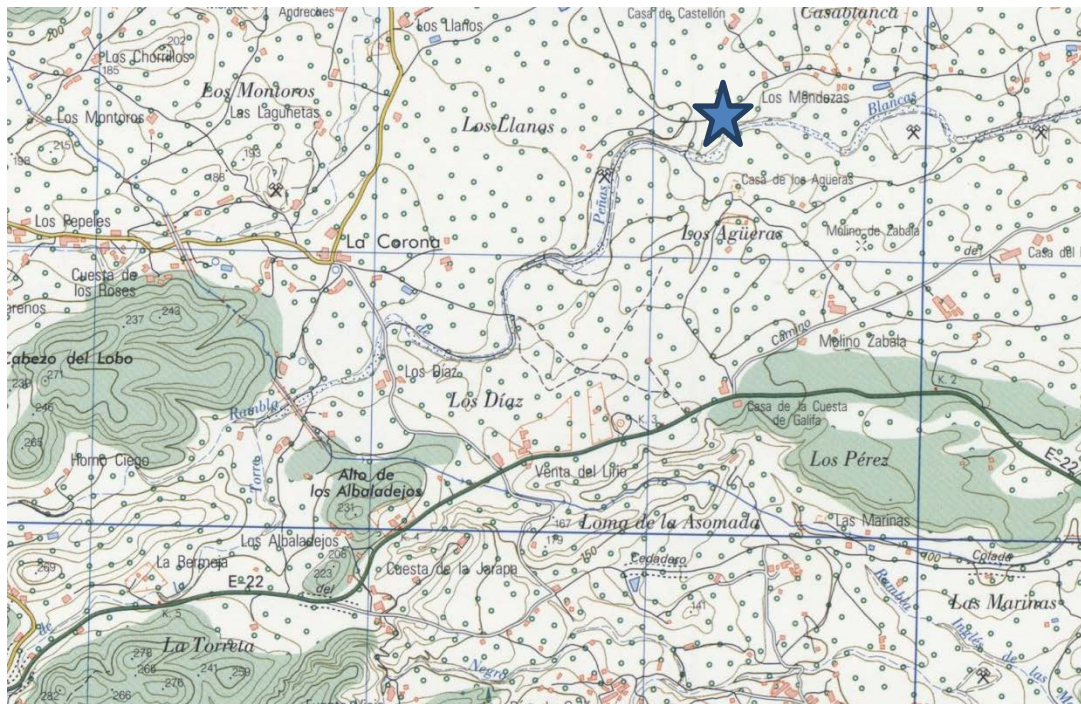
Foto 8. Vista aérea de la rambla de Peñas Blancas.

3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y DELIMITACIÓN

3.1. Datos geográficos

- ✚ **Coordenadas UTM:** 668.961 – 4166.191
- ✚ **Altitud:** 155 m

- ✚ **Municipio:** Cartagena.
- ✚ **Paraje:** Entre Los Agüeras y Los Llanos.
- ✚ **Mapa topográfico 1:25.000:**



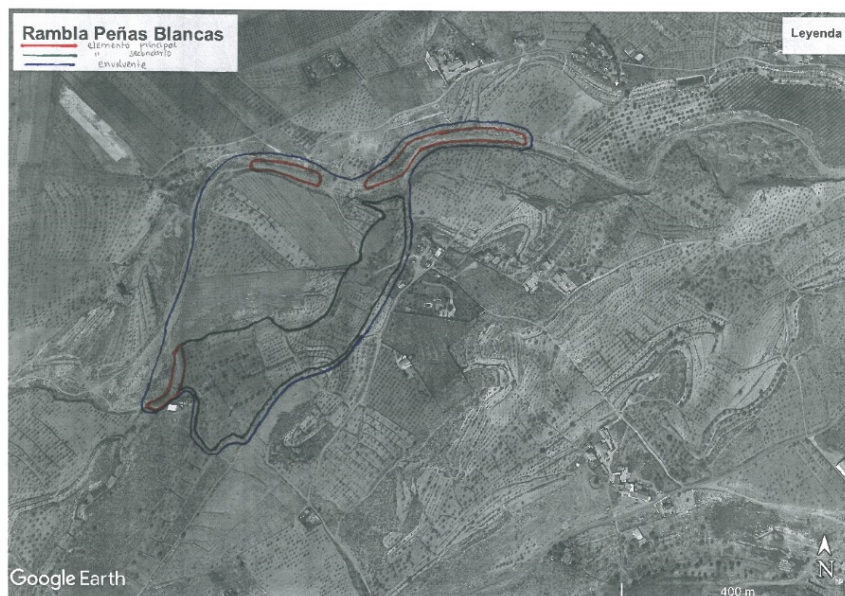
Mapa topográfico 1:25.000

3.2. Descripción de accesos

Acceso desde Cartagena por la carretera de Canteras a La Azohía, E-22, hasta llegar a la altura de la Venta Moya, donde se abandona dicha carretera para tomar un camino sin asfaltar, pero transitable para coches, e incluso para autobuses circulando lentamente. Tras poco más de 500 metros llegamos al caserío de Los Agüeras, donde se deben dejar los vehículos, y a partir de allí se sigue a pie por la senda hacia la rambla, otros 500 metros hasta llegar al cauce de la rambla. También se pueden dejar los vehículos junto a la citada venta y caminar 1 kilómetro hasta el LIG. Otra vía de acceso desde Cartagena es por la carretera RM-332 de Cartagena a Mazarrón, atravesando la población de Molinos Marfagones, hasta superar el kilómetro 8, y tomar a mano izquierda la carretera local que va hacia el paraje de Los Pinos, estacionando el coche junto a ese caserío; para posteriormente continuar a pié por el lecho de la rambla, remontando ésta a lo largo de 1,5 kilómetros hasta llegar al LIG.

3.3. Delimitación

Superficie aproximada: 200.000 m².



4. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

4.1 Contexto geológico

✚ **Contexto geológico según el anexo VIII de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y la Biodiversidad:**

I. Unidades Geológicas más representativas: 4, sistemas volcánicos; 5, depósitos, suelos edáficos y formas de modelado singulares representativos de la acción del clima actual y del pasado; y 6, depósitos y formas de modelado singulares de origen fluvial, lacustre y eólico.

II. Contextos geológicos de España de relevancia mundial: 14. Vulcanismo neógeno y cuaternario de la Península Ibérica.

✚ **Unidad Geológica de la Región de Murcia (Arana *et al.* 2009):** 4, sistemas volcánicos y subvolcánicos y 6, Depósitos y formas de modelados singulares representativos de la acción climática actuales, del pasado y de la geodiversidad de Murcia:

✚ **Edad geológica:** La edad absoluta de la colada basáltica es de 2,6 Ma (Gibert *et al.*, en preparación), que corresponde a los comienzos del Pleistoceno.

✚ **Hoja Geológica 1: 50.000: 977 Cartagena.**

4.2. Descripción de la Diversidad Geológica y su Patrimonio Geológico

Las formaciones volcánicas basálticas de Cartagena, representan la última fase de actividad en la Provincia Volcánica del SE de España (PVSE), que abarca una gran franja orientada suroeste-noreste, desde Cabo de Gata en Almería hasta el Mar Menor en Murcia. El volcanismo de esta provincia tuvo una primera etapa que generó rocas calco-alcalinas a ultrapotásicas, entre los 15 y los 6 millones de años antes de la actualidad, mientras que la segunda y última etapa, que generó los basaltos alcalinos de Cartagena, tuvo lugar hace poco más de 2,6 Ma. (López-Ruiz *et al.*, 2002). El primer estadio eruptivo está relacionado con la fase inicial de la extensión postorogénica que experimentó la Cordillera Bética, como consecuencia del hundimiento progresivo de un fragmento del orógeno sobreengrosado. La segunda etapa se relaciona con la zona de debilidad que indujo el reforzamiento de la convergencia entre África y Eurasia que se inició a finales del Mioceno.

Las formaciones basálticas de edad Plio-Cuaternario de esta segunda etapa, aparecen desarrolladas unos 10 kilómetros al oeste de la ciudad de Cartagena, donde se concentra un

importante conjunto de formaciones volcánicas que se distribuyen a lo largo de una franja rectangular N-S de territorio de unos 15 x 7 Km², que incluye gran parte de la Sierra de Los Victorias y de la Sierra de La Muela al sur de ésta. En esta última sierra, se encuentra el volcán del Cabezo Negro de Las Torres, de donde procede la colada basáltica objeto del presente LIG.

La textura de estos basaltos puede ser porfídica microcristalina o porfídica criptocristalina, donde se diferencian los fenocristales y la matriz. Los fenocristales son principalmente de olivino y piroxeno y la matriz es de plagioclasa y piroxenos, acompañados de óxidos, feldespatoides, zeolitas, etc. En el caso de los basaltos hipocristalinos en la matriz aparece además vídrio volcánico (López Ruiz y Rodríguez Badiola, 1980, 1985).

Gracias a la incision de la plataforma aluvial pleistocena, producida en el Cuaternario reciente por la Rambla de Peñas Blancas, se ha desarrollado una sección estratigráfica que permite observar las relaciones entre los materiales volcánicos y las formaciones sedimentarias. La colada volcánica aparece interestratificada entre una secuencia sedimentaria que va de depósitos aluviales a lagunares. El espesor de la capa basáltica varía generalmente entre 1 y 3 metros, en función del grado de erosión que sufrió ésta tras su deposición, pudiendo localmente faltar por completo. La presencia de paleocanales transversales al actual curso de la rambla determina la falta de sectores de esta colada. En el afloramiento situado al sur de la rambla, junto a las casas de Los Agüeras, el espesor de la capa es de unos 5 metros. Dos o tres metros por debajo de la colada aparece material piroclástico intercalado en gravas arcillosas situadas en la base de la sección, lo que señalaría la existencia de una erupción pleistocena anterior. La anchura de la colada en este sector es de unos 450 metros.

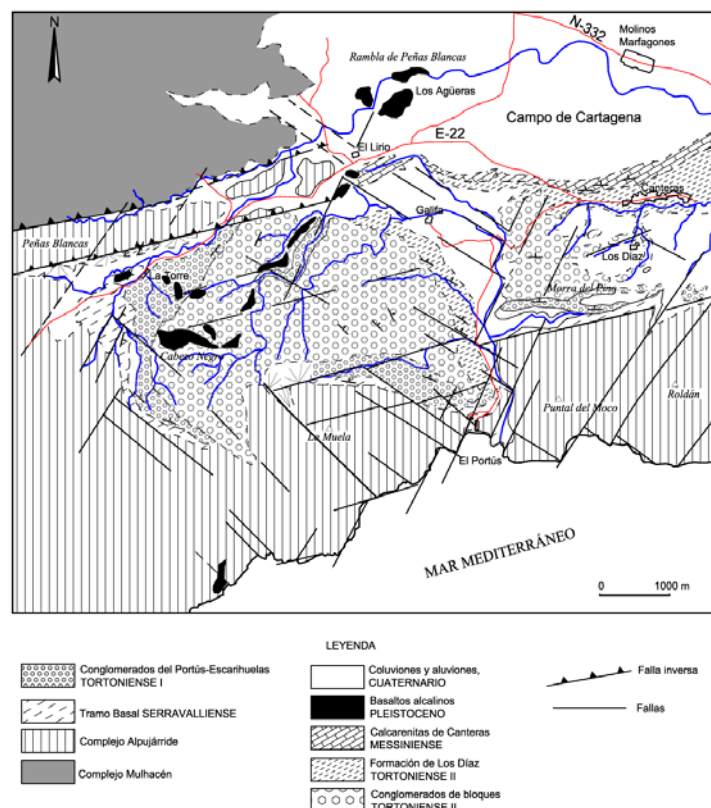


Figura 1. Esquema geológico de los afloramientos basálticos de la Sierra de La Muela, con la situación del volcán del Cabezo Negro y de los restos de las coladas de lava que fluyeron a partir de él (fuente Manteca Martínez *et al.*, 2004).

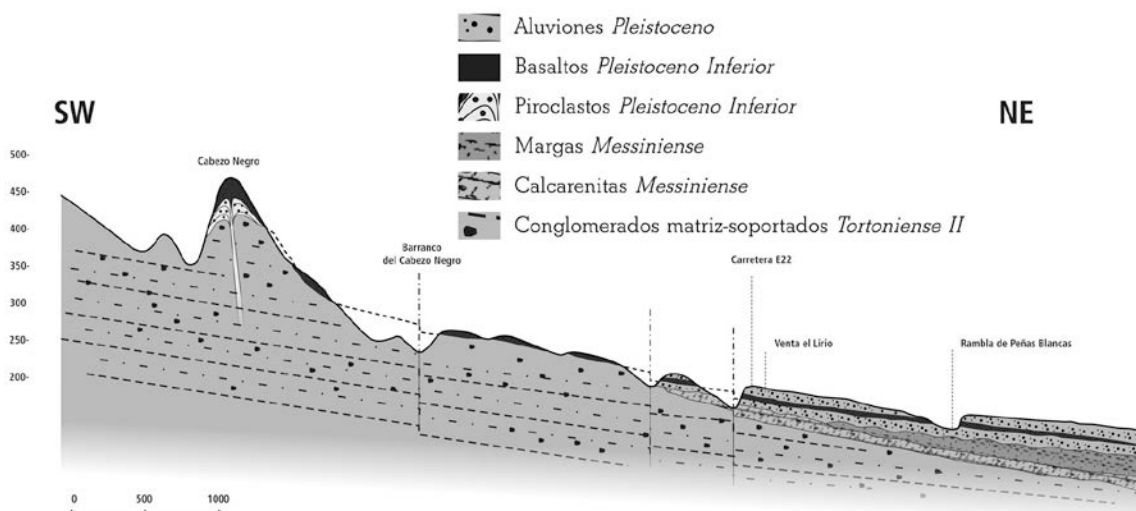


Figura 2. Perfil geológico mostrando el desarrollo longitudinal de la colada basáltica, de más de 5 kilómetros, desde el centro de emisión del Cabezo Negro de Las Torres, hasta la rambla de Peñas Blancas, donde desaparece oculta bajo los aluviones pleistocenos (fuente Manteca *et al.*, 2016).

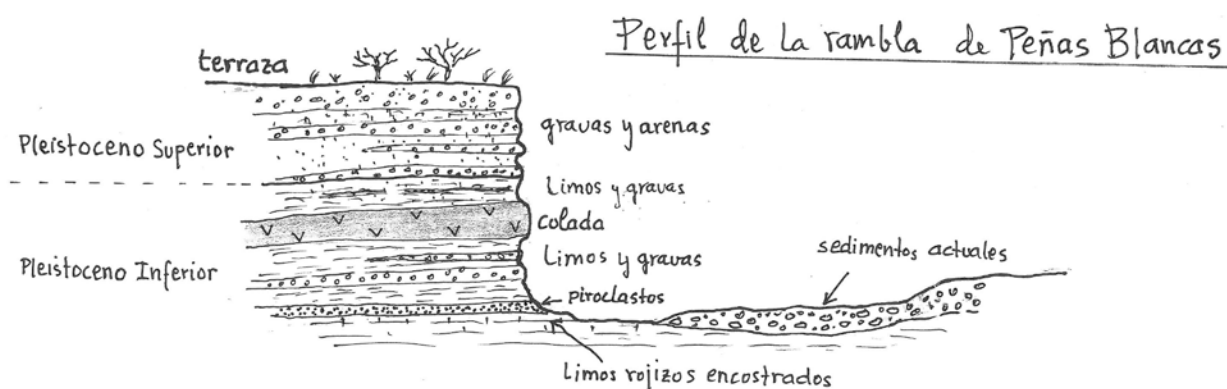


Figura 3. Perfil transversal del talud norte de la rambla de Peñas Blancas en el paraje de Los Agüeras que muestra la intercalación de la colada basáltica entre los aluviones del Pleistoceno.

5. CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, VULNERABILIDAD Y PROTECCIÓN

5.1. Estado de conservación

5.1.1. Condiciones de conservación:

Favorable: el lugar se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro, salvo por un pequeño vertedero de basuras depositado en un sector del talud de la rambla, que sería conveniente eliminar.

✚ **Causas de su buena conservación:** Su buena conservación se debe a que la zona se encuentra en estado natural sin que haya habido intervenciones antrópicas de importancia, aparte de las labores agrícolas ligadas al cuidado de almendros y olivos.

5.2. Susceptibilidad de degradación

✚ Fragilidad del lugar.

Media: Litologías blandas consolidadas, con escasa fracturación y/o meteorización. Se trata de materiales aluviales consolidados, gravas, arenas y limos, con una intercalación de basaltos más resistentes a la erosión.

Amenazas naturales actuales o potenciales:

Las avenidas torrenciales de la rambla y los procesos de erosión del escarpe norte de la misma, con procesos de deslizamientos y desprendimientos, pueden producir algunos cambios en su morfología, aunque por la gran extensión del afloramiento ello no alteraría significativamente su interés como LIG.

Amenazas antrópicas actuales o potenciales:

No existen amenazas antrópicas importantes en la zona. Las únicas actividades son agrícolas, pero de baja intensidad, al ser una agricultura arborícola de secano (almendros, algarrobos, y algún olivo). No son previsibles otras amenazas dado su alejamiento de núcleos urbanos y de vías de comunicación, salvo algún vertido puntual de basuras, como ya se ha señalado. En el pasado se produjeron explotaciones de grava para producción de áridos en esta rambla, actividad que quedó prohibida por la confederación hidrográfica hace ya mucho tiempo.

5.3. Nivel actual de Protección

-  **Titularidad de la propiedad del suelo del lugar:** Es de uso público al tratarse del cauce de una rambla.
-  **Catalogación del suelo en el PGOU o normativa Municipal:**
-  **Afectado por figuras de protección:** No está afectado por ninguna figura de protección.
-  **Protección física o indirecta:** No existen elementos naturales ni artificiales que protejan al LIG.

6. RECOMENDACIONES PARA GEOCONSERVACIÓN, GESTIÓN Y USO

-  **Actuaciones para la protección administrativa del lugar:** Inclusión en el PGOU, en catálogos o inventarios u otras figuras de protección administrativa como Monumento Natural.
-  **Mejora de la accesibilidad:** No es necesario.
-  **Mejora de la protección:** No es necesario.
-  **Mejora de la zona de aparcamiento:** Pequeñas actuaciones para mejorar la zona de aparcamiento, tanto en el paraje de Los Agüeras, como en el sector de Los Pinos.
-  **Actuaciones de mejora para la observación del lugar:** No son necesarias.
-  **Mejora ambiental del entorno:** Limpieza y recogida de residuos del pequeño vertedero situado sobre el talud de la rambla.
-  **Establecimiento de señales, carteles y zonas complementarias:** Establecimiento de señales, carteles y zonas complementarias. Establecimiento de panel informativo sobre el LIG.
-  **Posibilidad de utilización científica:** Sin problemas para su utilización científica.
-  **Posibilidad de utilización divulgativa y didáctica:** Sin problemas para su utilización divulgativa y didáctica.
-  **Posibilidad de uso turístico/recreativo.** Este LIG ofrece, además, la posibilidad de un uso turístico/recreativo, en concreto, la actividad de senderismo a lo largo de la rambla de Peñas Blancas.
-  **Actividades incompatibles con la protección:** Cualquier actividad que deteriore este LIG.
-  **Prioridad de protección:** Baja: Medidas de geoconservación a medio o largo plazo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Bellon, H., Bordet, P. y Montenat, C. (1983). Chronologie du magmatisme Néogène des Cordillères Bétiques (Espagne meridionale). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 25, pp. 205-217.
- Cebriá, J.M., López-Ruiz, J., Carmona, J. y Doblas, M. (2009). Quantitative petrogenetic constraints on the Pliocene alkali basaltic volcanism of the SE Spain Volcanic Province. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 185(3), pp. 172-180.
- Doblas, M., López-Ruiz, J., Cebriá, J.M., Beccaluva, L., Bianchini, G. y Wilson, M. (2007). Cenozoic evolution of the Alboran Domain: A review of the tectonomagmatic models. *Volcanism in the Mediterranean Area*. Eds.: Geological Society of America, pp. 303-320.
- Gordillo, A., Espinosa, J., Martín-Vivaldi, J.M. y Pérez-Rojas, A. (1972). Cartagena. IGME, Madrid.
- IGME (2010). Mapa Geológico 1:50.000. Edición Digital. Hoja 977 Cartagena. ISBN :978-84-7840-834-4.
- López-Ruiz, J., Cebriá, J.M., Doblas, M., Gibbons, W. y Moreno, T. (2002). Cenozoic volcanism I: the Iberian peninsula. *The Geology of Spain* Eds.: Geological Society, London, pp. 417-438.
- López-Ruiz, J. y Rodríguez-Badiola, E. (1980). La región volcánica Neógena del sureste de España. *Estudios Geológicos*, 36, pp. 5-63.
- Manteca Martínez, J.I., Rodríguez Martínez-Conde, J.A., Puga, E. y Díaz de Federico, A. (2004). Deducción de la existencia de un relieve Nevado-Filábride durante el Mioceno medio-superior, actualmente bajo el mar, al sur de las sierras costeras Alpujarrides de El Roldán y La Muela (Oeste de Cartagena, Cordillera Bética Oriental). *Rev. Soc. Geol. España*, 17(1-2), pp. 27-37.
- Manteca, J.I., López-Ruiz, J. y Cebriá, J.M. (2016). Contexto geológico del Garbancillo de Tallante. Aspectos científicos y técnicos sobre la conservación de *Astragalus nitidiflorus*, un endemismo en peligro crítico de extinción. En Juan José Martínez- Sánchez y María José Vicente Colomer (Eds.). Univ. Politécnica de Cartagena. ISBN: 978-84-608-7865-O.
- Manteca, J.I., López-Ruiz, J. y Cebriá, J.M. (2016). El campo volcánico del oeste de Cartagena y su importancia patrimonial. En Francisco Belmonte Serrano, Gustavo A. Ballesteros Pelegrín, Jorge M. Sánchez Balibrea y A. Daniel Ibarra Marinas (Eds.). Cuestiones sobre Paisaje, Patrimonio Natural y Medio Ambiente en el Sureste Ibérico. Ediciones de la Universidad de Murcia (EDITUM), pp. 56-64.
- Montenat, Ch., Ott d'Estevou, et Coppier, G. (1990). Les bassins neogenes entre Alicante et Cartagena. Doc. et Trav. IGAL nº 12-13, 313-368. Paris 1990.

8. ANEXO

Según la Metodología del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (García Cortés *et al.* 2014).

COLADA BASÁLTICA PEÑAS BLANCAS		
CÁLCULO DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN Y PRIORIDAD DE PROTECCIÓN		

Valor científico del LIG	V_C	6,63
Valor didáctico del LIG	V_D	5,00
Valor turístico-recreativo del LIG	V_T	3,75
Susceptibilidad de degradación natural	SD_N	0,38
Susceptibilidad de degradación antrópica	SD_A	0,53
Susceptibilidad de degradación del LIG	$S_D = \frac{1}{2} (SD_N + SD_A)$	0,45

	Símbolo	Fórmula	Valor
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas naturales	RDNC	$R_{DNC} = 1/10 \cdot (V_C \times S_{DN})$	0,25
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas naturales	RDND	$R_{DND} = 1/10 \cdot (V_D \times S_{DN})$	0,19
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas naturales	RDNT	$R_{DNT} = 1/10 \cdot (V_T \times S_{DN})$	0,14
Riesgo de degradación del LIG por amenazas naturales	RDN	$R_{DN} = \text{MAX} (R_{DNC}, R_{DND}, R_{DNT})$	0,25
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas antrópicas	RDAC	$R_{DAC} = 1/10 \cdot (V_C \times S_{DA})$	0,35
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas antrópicas	RDAD	$R_{DAD} = 1/10 \cdot (V_D \times S_{DA})$	0,26
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas antrópicas	RDAT	$R_{DAT} = 1/10 \cdot (V_T \times S_{DA})$	0,20
Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	RDA	$R_{DA} = \text{MAX} (R_{DAC}, R_{DAD}, R_{DAT})$	0,35
Riesgo de degradación del valor científico	RDC	$R_{DC} = 1/10 \cdot (V_C \times S_D)$	0,30
Riesgo de degradación del valor didáctico	RDD	$R_{DD} = 1/10 \cdot (V_D \times S_D)$	0,23
Riesgo de degradación del valor turístico	RDT	$R_{DT} = 1/10 \cdot (V_T \times S_D)$	0,17

Riesgo de degradación del LIG	R_D	$RD = \text{MAX}(RDC, RDD, RDT)$	0,30
-------------------------------	-------	----------------------------------	------

NECESIDAD / PRIORIDAD DE PROTECCIÓN	RDA
Alta (medidas de geoconservación urgentes)	Alto. Si $R_{DA} > 6,66$
Media (medidas de geoconservación a corto plazo)	Medio $3,33 \leq R_{DA} \leq 6,66$
Baja (medidas de geoconservación a medio o largo plazo)	Bajo $1 \leq R_{DA} < 3,33$
Nula (medidas de geoconservación innecesarias o a largo plazo)	No significativo Si $R_{DA} < 1$

VALORACIÓN							
Representatividad (R)	Puntos	Valor científico		Valor didáctico		V. turístico o recreativo	
Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso	0	X 30		x 5		x 0	
Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso	1	X 30		x 5		x 0	
Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	2	x 30		x 5		x 0	
Mejor ejemplo conocido, a nivel del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	4	x 30	120	x 5	20	x 0	0
VALOR DE R							
Carácter de localidad tipo (T)							
No cumple, por defecto, con estas tres siguientes premisas	0	x 10		x 5		x 0	
Localidad de referencia regional	1	x 10	10	x 5	5	x 0	0
Localidad de referencia (metalógica, petrológica, mineralógica, tectónica, estratigráfica etc.) utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles, o biozonas de amplio uso científico	2	x 10		x 5		x 0	
Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo de la IMA	4	x 10		x 5		x 0	
VALOR DE T							
Grado de conocimiento científico del lugar (K)							
No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar	0	x 15		x 0		x 0	
Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar	1	x 15	15	x 0	0	x 0	0

Investigado por varios equipos científicos y objeto de tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas nacionales	2	x 15		x 0		x 0	
Investigado por varios equipos científicos y objeto tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas internacionales	4	x 15		x 0		x 0	
VALOR DE K							
Estado de conservación (C)							
Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido	0	x 10		x 5		x 0	
Degradado: el lugar presenta deterioros importantes	0	x 10		x 5		x 0	
Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10		x 5		x 0	
Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG	2	x 10		x 5		x 0	
Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro	4	x 10	40	x 5	20	x 0	0
VALOR DE C							
Condiciones de observación (O)							
Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés	0	x 10		x 5		x 5	
Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10		x 5		x 5	
Con algún elemento que no impiden observar el LIG en su integridad.	2	X 10		x 5		x 5	
Perfectamente observable prácticamente en su integridad con facilidad	4	x 10	40	x 5	20	x 5	20
VALOR DE O							
Rareza (A)							
Existen bastantes lugares similares en la región	0	x 15		x 5		x 0	
Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional	1	x 15		x 5		x 0	
Único ejemplo conocido a nivel regional	2	x 15	30	x 5	10	x 0	0
Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)	4	x 15		x 5		x 0	
VALOR DE A							
Diversidad (D)							
El LIG sólo presenta el tipo de interés principal	0	x 10		x 10		x 0	
El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante	1	x 10	10	x 10	10	x 0	0
El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero	2	x 10		x 10		x 0	

relevante							
El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes	4	x 10		x 10		x 0	
VALOR DE D							
Contenido didáctico (C_{DD})							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0		x 20		x 0	
Ilustra contenidos curriculares universitarios	1	x 0		x 20		x 0	
Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo	2	x 0	0	x 20	40	x 0	0
Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo	4	x 0		x 20		x 0	
VALOR DE CDD							
Infraestructura logística (I_L)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0		x 15		x 5	
Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km	1	x 0		x 15		x 5	
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km	2	x 0	0	x 15	30	x 5	10
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km	4	x 0		x 15		x 5	
VALOR DE IL							
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D_p)							
Menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	1	x 0		x 5		x 5	
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	x 0	0	x 5	10	x 5	10
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	x 0		x 5		x 5	
VALOR DE DP							
Accesibilidad (A_c)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, barco, etc.)	0	x 0		x 10		x 10	
Acceso directo por pista sin asfaltar pero transitable por turismos	1	x 0	0	x 10	10	x 10	10
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para turismos	2	x 0		x 10		x 10	
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	x 0		x 10		x 10	
VALOR DE AC							
Tamaño del LIG (E)							
Rasgos métricos (vulnerables por las visitas, como espeleotemas, etc.)	0	x 0		x 5		x 15	
Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas)	1	x 0		x 5		x 15	

Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	2	x 0	0	x 5	10	x 15	30
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	4	x 0		x 5		x 15	
VALOR DE E							
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (NH)							
No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	0	x 0		x 5		x 5	
Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	1	x 0		x 5		x 5	
Presencia de varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	2	x 0	0	x 5	10	x 5	10
Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km	4	x 0		x 5		x 5	
VALOR DE NH							
Espectacularidad o belleza (B)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0		x 5		x 20	
1) Amplitud de relieve alta o bien 2) cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien 3) variedad cromática notable. También fósiles y/o minerales vistosos	1	x 0	0	x 5	5	x 20	20
Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares	2	x 0		x 5		x 20	
Coincidencia de las tres primeras características	4	x 0		x 5		x 20	
VALOR DE B							
Contenido divulgativo (CDV)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0		x 0		x 15	
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural	1	x 0	0	x 0	0	x 15	15
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología	2	x 0		x 0		x 15	
Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas	4	x 0		x 0		x 15	
VALOR DE CDV							
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (PTR)							
Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas	0	x 0		x 0		x 5	
Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas	1	x 0	0	x 0	0	x 5	5
Posibilidades turísticas y posibilidad de realizar actividades recreativas	2	x 0		x 0		x 5	

Existen actividades organizadas	4	x 0		x 0		x 5	
VALOR DE PTR							
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (ZR)							
Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	x 0	0	x 0	0	x 5	0
Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	1	x 0		x 0		x 5	
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	2	x 0		x 0		x 5	
Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	4	x 0		x 0		x 5	
VALOR DE ZR							
Entorno socioeconómico (Es)							
Comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación superiores a la media regional	0	x 0		x 0		x 10	
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional	1	x 0		x 0		x 10	
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación inferiores a la media regional	2	x 0	0	x 0	0	x 10	20
Lugar situado en comarca con declive socioeconómico	4	x 0		x 0		x 10	
VALOR DE ES							
SUMAS		Σ_C	265	Σ_D	200	Σ_T	150
VALOR (sobre 10)		$V_C = \frac{\Sigma_C}{40}$	6,63	$V_D = \frac{\Sigma_D}{40}$	5,00	$V_T = \frac{\Sigma_T}{40}$	3,75