

PORTADA RESUMEN



EVAPORITAS Y DIATOMITAS DEL RÍO CHÍCAMO

Número y Nombre	LIGMU-29 Evaporitas y diatomitas del Río Chícamo
Coordenadas	669.885 - 4227.898
Municipio y superficie	Abanilla. 27,5 Hectáreas
Interés geológico principal	El interés que tiene la serie evaporítica miocena de la Cuenca de Fortuna - Mula es que contiene las evidencias de dos estadios de desecación en el Corredor Bético. El primero es Tortonense Tardío y está controlado tectónicamente. El segundo es Messiniense y tiene sus causas en el cierre de la conexión del Mediterráneo con el Atlántico. Los afloramientos del Río Chícamo, en el paraje del Tale, contienen, en una superficie reducida, la mejor serie con el registro de estas dos desecaciones, y en ellos se ha definido la unidad denominada “Ciclos Chícamo”, formada por intercalaciones de yesos y margas conteniendo niveles de diatomitas.
Interés geológico secundario	La serie contiene los estratotipos de las unidades: Yesos del Tale (Müller, 1986), Ciclos Chícamo (Müller, 1986) y Capas Wichmann (Santisteban, 1981).
Interés por su influencia	Internacional.
Incluido en catálogos	Parte de este lugar se incluye en la Carta Paleontológica de la Región de Murcia.
Capacidad de uso	Científico (10). Didáctico (8). Turístico/recreativo (5).
Unidad Geológica más representativa. Ley 42/2007: Anexo VIII-I	3- Estructuras y formaciones geológicas singulares de las cuencas cenozoicas continentales y marinas.
Contexto geológico de España de relevancia mundial. Ley 42/2007: Anexo VIII-II	12. Episodios evaporíticos messinienses (crisis de salinidad mediterránea).
Estado de conservación	Favorable con alteraciones
Susceptibilidad a la degradación	Es vulnerable, al hallarse en el límite de un polígono de desarrollo industrial.
Actividades incompatibles	En la zona delimitada del LIG no se recomienda el uso del suelo para finalidad industrial, explotación de yesos o margas, y debe tenerse en cuenta si se modifica el trazado de la carretera MU-414.
Prioridad de protección	Alta: Deben conservarse los afloramientos del talud derecho del Río Chícamo, junto a los puentes de la carretera MU-414.

1. DATOS GENERALES

1.1. Identificación

- ✚ **Código/Número del LIG:** LIGMU-29.
- ✚ **Denominación:** Evaporitas y diatomitas del Río Chícamo (Abanilla).
- ✚ **Autor o autores de la propuesta:** Carlos de Santisteban, Geología – Universitat València.
- ✚ **Confidencialidad:** Público.

1.2. Breve descripción

Los afloramientos de margas y evaporitas tortonienses – messinienses, comprendidos entre los parajes de El Paúl (al Este) y Cañada del Calderón (al Oeste), en el término de Abanilla, poseen un alto interés científico, pues han sido objeto de estudio en cuatro tesis doctorales (Montenat, 1973, Santisteban, 1981, Müller, 1986 y Playà 1994). Se observan los mejores afloramientos de estas evaporitas, en toda la cuenca miocena de Fortuna – Mula, comparables solo con los de rambla Salada (Fortuna). En la zona en donde se une la rambla de la Parra con el río Chícamo, se muestra una serie sedimentaria de margas y evaporitas que contiene las evidencias más completas de dos episodios de desecación en las Béticas: 1) la desecación Tortoniense en las cuencas externas del Corredor Bético, y 2) la desecación Messiniense en relación con la desecación del Mediterráneo. En estos afloramientos se han definido tres unidades estratigráficas: los yesos del Tale, los ciclos de evaporitas y diatomitas del Chícamo (Ciclos Chícamo) y las capas Wichmann.

2. INTERÉS PATRIMONIAL

2.1. Interés por su contenido geológico

- ✚ Estratigráfico: Principal.
- ✚ Sedimentológico: Principal.
- ✚ Geoquímico: Principal.
- ✚ Magnetoestratigráfico: Principal.
- ✚ Geología Regional: Secundario.
- ✚ Recursos geológicos: Secundario.

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

El LIG tiene un interés geológico de carácter internacional. Ha sido estudiado en diversas especialidades, por equipos españoles (Universidades de Barcelona, Alicante, Valencia, Salamanca), de Francia (Montenat), Suiza (Müller y Hsü) y Holanda (Krijgsman y Fortuin).

Carácter de la localidad tipo:

Es localidad tipo referente al concepto de una “Crisis de Salinidad Tortoniense”. El intervalo de los denominados “Ciclos Chícamo” ha permitido el estudio de las condiciones de restricción de una cuenca marina marginal en el corredor Bético y establecer una propuesta de evolución paleoceanográfica (Müller, 1986).

Representatividad:

Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso geológico. La serie de evaporitas del LIG es útil para mostrar:

- 1) El desarrollo de crisis de salinidad en el Mioceno Superior del área mediterránea, especialmente en el sector oriental de Corredor Bético.
 - 2) El desarrollo de controles tectónicos y eustáticos en los procesos de desecación de cuencas marinas con formación de evaporitas.
 - 3) Los mecanismos paleo-oceanográficos de desarrollo de etapas de restricción y anoxia en ambientes marinos.
 - 4) Los tipos de paleoambientes desarrollados durante la Crisis de Salinidad Messiniense.
- Además, es importante para la interpretación regional:
- 1) Los modelos de precipitación de evaporitas en una cuenca marina desecada.
 - 2) La unidad Capas Wichmann contiene una excelente muestra de estructuras sedimentarias relacionadas con las consecuencias de la desecación de una cuenca marina moderadamente profunda (Capas Wichmann).

Rareza:

Es uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional.

Espectacularidad o belleza:

El LIG es espectacular por la calidad expositiva de los afloramientos, dada su escasa vegetación (Foto 23). En detalle, tanto las capas Wichmann, como los yesos de las Unidades Tale y Rambla Salada (3^{er} Grupo Evaporítico, Santisteban, 1981) poseen estructuras sedimentarias y petrológicas de gran vistosidad y calidad didáctica.

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

Existen colecciones de muestras de evaporitas en los departamentos de Petrología de la Universidad de Barcelona y de Geología de la Universidad de Valencia, con utilidad científica y en la docencia.

De las capas Wichmann se extrajo un ejemplar de huella de vertebrado messiniense gestionado por la Dirección General de Bienes Culturales de la Región de Murcia. Esta misma entidad autorizó la realización de una actuación paleontológica cuyo material (peces fósiles de los Ciclos Chícamo) se halla depositado en el Museo Nacional de Historia Natural, en París (Gaudant *et al*, 2015).

Incluido en catálogos o inventarios de Lugares de Interés Geológico:

Parte incluido en la Carta Paleontológica de la Región de Murcia.

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

El LIG no se halla inventariado ni catalogado como Lugar de Interés por sus Conocimientos y usos Tradicionales de la Geodiversidad.

2.3. Grado de conocimiento científico que avala su interés

Los materiales del LIG han sido incluidos en los estudios de varias tesis doctorales. Montenat (1973), que describe los yesos como un elemento singular de la evolución regional del sector oriental de las Béticas. Santisteban (1981) que los describe en detalle para el conocimiento de la estratigrafía y petrología sedimentaria de los materiales de la cuenca de Fortuna afectado por la Crisis de Salinidad Messiniense. Müller (1986) que hace especial referencia a los mecanismos de la desecación y desarrollo de las condiciones de anoxia en una cuenca marina

en proceso de restricción y desecación. Playà (1998) que estudia la geoquímica de las evaporitas.

Además, a finales de los años '90 y principios del Siglo XXI se ha hecho una revisión de la edad de los materiales de la serie, por medio de criterios paleontológicos y paleomagnetismo, que ha permitido describir dos eventos de desecación. Uno Tortonense Superior (Kijgsman *et al.* 2000; Lancis *et al.* 2010) y el otro Messiniense. Para el primero se apuesta por un control tectónico regional, mientras que, para el segundo, tectónico y eustático en el sector del antiguo Estrecho Nordbético.

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

- ✚ **Científico:** 10. Por representar un modelo geodinámico útil para la interpretación de la evolución oceanográfica del Mediterráneo durante el Mioceno Superior.
- ✚ **Didáctico:** 8. Por la buena exposición de estructuras sedimentarias en depósitos siliciclásticos y evaporíticos.
- ✚ **Turístico/Recreativo:** 5. Tiene un potencial medio turístico, aunque dependiendo de la interpretación que en términos del turismo de naturaleza se haga del patrimonio geológico.

✚ **Condiciones de observación:**

Perfectamente observable en su integridad con facilidad

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

- **Tipo de acceso:** Acceso fácil por la carretera que conduce a la loma del Tale. Varias pistas transversales de servicio del Canal del Taibilla (subterráneo en este sector) permiten hacer un acercamiento a los depósitos de las unidades de yesos. No hay acceso a los afloramientos desde la rambla de La Parra.
- **Dificultad del itinerario:** Baja, en la mayor parte del recorrido. Media en el acceso a las canteras de la unidad Yesos del Tale.
- **Accesos adaptados a discapacitados:** No existen accesos adaptados para discapacitados
- **Capacidad de aparcamiento:** No hay un aparcamiento específicamente preparado, pero existe la posibilidad de aparcamiento a lo largo de la carretera asfaltada que lleva a la Loma del Tale.
- **Zonas complementarias:** No existen zonas complementarias ni itinerarios señalizados.
- **Limitaciones de uso:** No existen limitaciones de uso.
- **Alojamientos y restaurantes:** Existe un hotel a pocas decenas de metros del LIG, junto a la carretera MU-414. Próxima al LIG (1km 800m) está la población de Abanilla, en la cual hay oferta de alojamiento y de servicios de restauración.
- **Puntos de información turística:** El punto de información turística más próximo está en Abanilla, a 2 km de distancia del LIG.
- **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

La zona ha sido objeto de explotación de yesos en las tres unidades messinienses: Yesos del Tale, Ciclos Chícamo y Yesos de Rambla Salada (3^{er} Grupo Evaporítico, Santisteban, 1981). Hay canteras cuya adaptación para el geoturismo se recomienda (Foto 18). Estos yesos fueron procesados en hornos *in situ*, de los cuales quedan numerosos restos (Fotos 19 y 20) y cuya adaptación para el geoturismo se recomienda.

La zona entre la rambla de La Parra y el río Chícamo posee un sistema de regadío de origen medieval, actualmente modernizado con el sistema de goteo. Este sistema ha sido el soporte de un palmeral, hoy muy reducido y aprovechado para la preparación de palmas empleadas en manifestaciones religiosas.

2.5.2. Otros elementos geológicos o no geológicos

En la zona de delimitación del LIG existe un yacimiento arqueológico con petroglifos, en torno a las coordenadas UTM: 669.393 - 4227.416. Otros elementos de arqueología industrial son los restos de hornos de calcinación de yesos (Fotos 19 y 20). El LIG está contiguo al LIG de El Tale (LIGMU-26), descrito en este trabajo.

2.6. Fotografías más relevantes



Foto 1. Depósitos tortonienses de la unidad Capas de Fenazar (Müller, 1986) formados, de base a techo, por: margas (M), areniscas yesíferas /YA) y Yesos (YS).

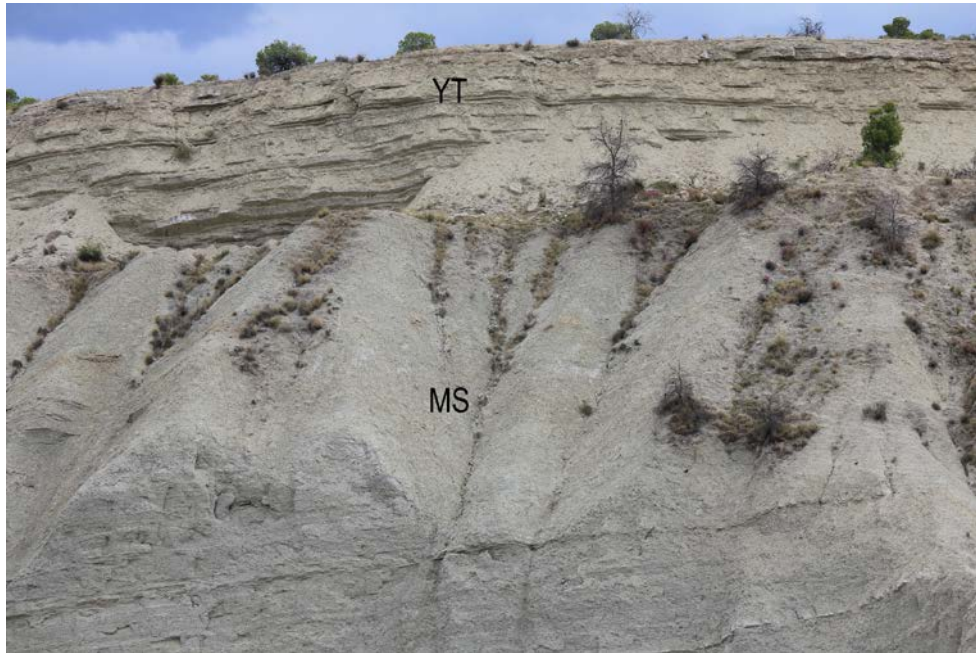


Foto 2. Imagen de los depósitos basales del Messiniense. Margas Sanel (MS) y Yesos del Tale (YT).



Foto 3. Aspecto general de los niveles de Yesos del Tale formados por capas de yeso y anhidrita con texturas en empalizada, nodular y en forma de montículo.



Foto 4. Imagen de detalle de los Yesos del Tale con formas en montículo con pseudomorfos de selenita (S).



Foto 5. Nódulo de anhidrita (N) en los Yesos del Tale.

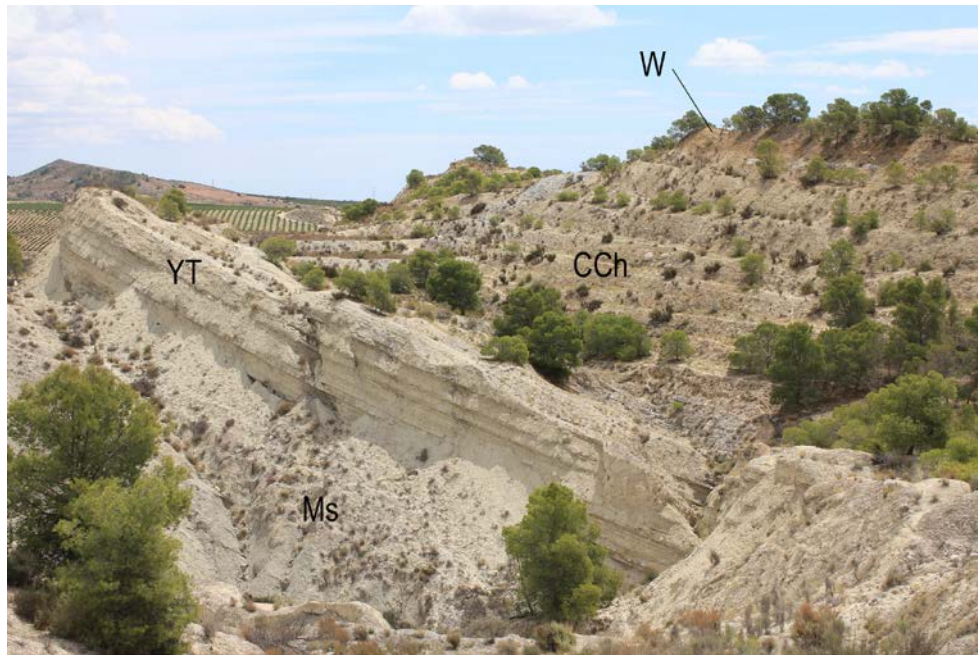


Foto 6. Secuencia formada por las Margas Sanel (Ms), Yesos del Tale (YT), Ciclos Chícamo (margas laminada y yesos, CCh) y Capas Wichmann (W).



Foto 7. Ciclos Chícamo. Tramo de margas finamente laminadas.



Foto 8. Capa de yeso y carbonato, formado por desulfatación bacteriana de yeso, conteniendo nódulos de azufre nativo (Az).



Foto 9. Nivel guía en la base de los Ciclos Chícamo, con restos de peces fosilizados.



Foto 10. Contacto entre el último nivel de yesos de los Ciclos Chícamo (CCh) y la base del conjunto de las capas Wichmann (CW).



Foto 11. Impresión vegetal en las dolomías del conjunto de las Capas Wichmann.



Foto 12. Estructuras flaser (F) y Lense (L) en areniscas intercaladas en un precipitado químico de dolomita (blanco).

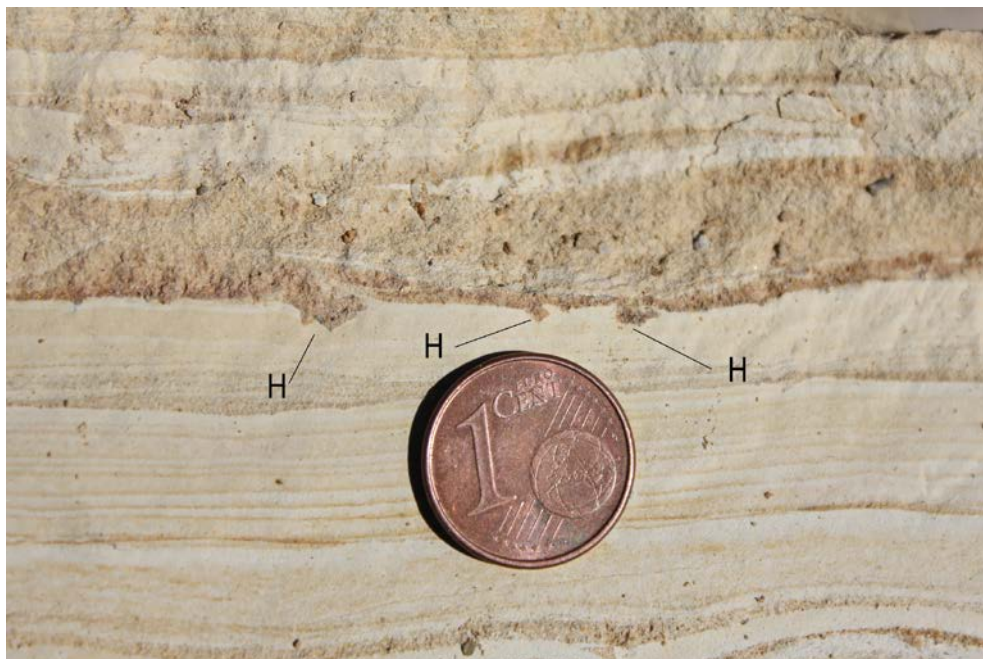


Foto 13. Moldes, en arenisca, de huecos dejados por la disolución de cristales de halita (H), en un precipitado de dolomita con laminación milimétrica.



Foto 14. Impresiones dejadas por cristales de halita precipitada sobre dolomita, después disueltos.



Foto 15. Ondulaciones de corriente en el techo de una capa de areniscas de la unidad Wichmann.



Foto 16. Huellas de un carnívoro de tamaño medio en las Capas Wichmann.



Foto 17. Yesos de la unidad Rambla Salada (3^{er} Grupo Evaporítico de Santisteban, 1981) con laminación deformada plásticamente.



Foto 18. Cantera abandonada en los Yesos del Tale.



Foto 19. Horno para la calcinación de yeso y acumulación de estériles.



Foto 20. Cantera y horno de yeso.

3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y DELIMITACIÓN

3.1. Datos geográficos

- ✚ **Coordenadas UTM:** 669.885 - 4227.898
- ✚ **Altitud:** Entre 140 m y 193 m
- ✚ **Municipio:** Abanilla.
- ✚ **Paraje:** Tale.
- ✚ **Mapa topográfico 1:25.000:** 892-III (Fortuna).

3.2. Descripción de accesos

Se accede al LIG por la carretera de servicio al Canal del Taibilla, a la derecha, justo pasado el puente de la carretera MU-414 sobre el río Chícamo. Se puede acceder también por la pista que va desde Abanilla a la cooperativa olivarera Santa Cruz y que atraviesa la Rambla de la Parra.

3.3. Delimitación

La superficie del LIG es de 27,5 hectáreas.

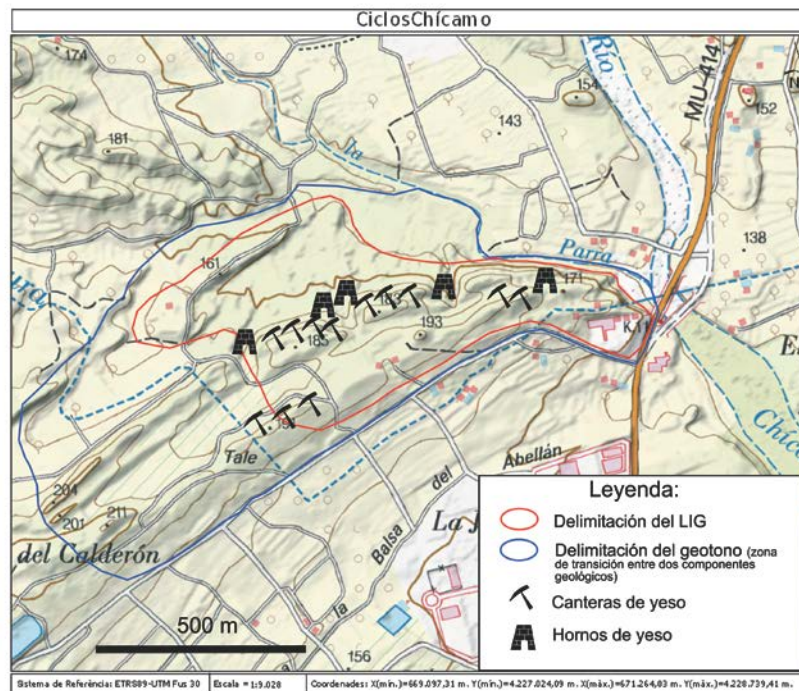


Figura 1. Delimitación del LIG y límite del “geotono” (zona de transición entre dos componentes geológicos).

4. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

4.1. Contexto geológico

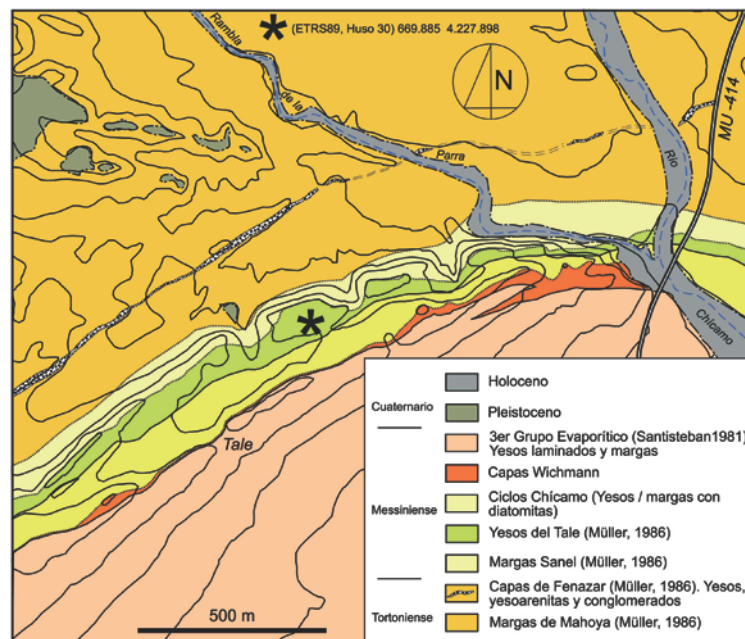


Figura 2. Mapa geológico del LIG.

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

I. Unidades Geológicas más representativas:

3. Estructuras y formaciones geológicas singulares de las cuencas cenozoicas continentales y marinas.

II. Contextos geológicos de España de relevancia mundial:

12. Episodios evaporíticos messinienses (crisis de salinidad mediterránea).

✚ **Unidad Geológica de la Región de Murcia (Arana *et al.* 2009):**

Estructuras y formaciones geológicas de las cuencas neógenas y cuaternarias continentales y marinas.

✚ **Edad geológica:** Intervalo geocronológico de los materiales del LIG: 2,7 Ma. Entre el Tortonense Superior (8 Ma) y el Messiniense (5,3 Ma).

✚ **Hoja Geológica 1: 50.000:** Fortuna nº 892.

4.2. Descripción de la Diversidad Geológica y su Patrimonio Geológico

El LIG “Evaporitas y diatomitas del Río Chícamo” comprende los mejores afloramientos de la Cuenca de Fortuna–Mula, representativos de los procesos de desecación de una cuenca marina moderadamente profunda (Foto 21). En este sentido, es un patrón para el conocimiento de la evolución paleogeográfica del margen Norte del Esrecho Nordbético. En ellos se han descrito dos acontecimientos de desecación: la crisis de Salinidad Messiniense y la crisis de Salinidad Tortonense. Esta última es característica de las cuencas externas de este corredor, mientras que la primera es común para las cuencas del Bajo Segura, sector de Cabo de Gata, Sorbas, Almería, etc. Este registro está preservado en una serie sedimentaria con gran variedad litológica, representativa de distintos ambientes deposicionales como: carbonatos arrecifales, conglomerados de sistemas de fan-delta, turbiditas y yesoarenitas lacustres, yesos, margas marinas y margas finamente laminadas, con diatomitas formadas en ambientes marinos pobres en oxígeno. La organización estratigráfica de estos materiales, basada en su litología, ambientes deposicionales y significado geodinámico, ha permitido que en este LIG estén presentes la mayor parte de las unidades estratigráficas de la cuenca de Fortuna–Mula, como son (Foto 21):

1) Para el Tortonense Superior: las margas de Mahoya, las capas de Fenazar (Foto 1).

2) Para el Messiniense: las margas Sanel, los yesos del Tale, los ciclos Chícamo, las capas Wichmann, y la unidad de yesos de Rambla Salada (Foto 21).

Tres de las unidades messinienses (los yesos del Tale, los ciclos Chícamo, las capas Wichmann) tienen su estratotipo en el LIG.



Foto 21. Secuencia Messiniense del LIG “Evaporitas y diatomitas del Río Chícamo”. (MS) Margas Sanel, (YT) Yesos del Tale, (CCH) Ciclos Chícamo, (W) Capas Wichman, (3G) Rambla Salada o 3^{er} Grupo Evaporítico.

Además, algunas de estas unidades están formadas por litologías con estructuras sedimentarias y texturas petrológicas de alto valor científico y didáctico. En ellas es de destacar los siguientes aspectos:

Las capas de Fenazar, que incluyen los yesos Tortonienses, contienen turbiditas someras con yesoarenitas, en cuyas capas hay numerosas estructuras sedimentarias de base de corriente y arrastre de objetos (*groove cast, prod cast, skip cast,...*) (Foto 1)

Los yesos del Tale están parcialmente anhidritizados. Localmente son yesos alabastrinos secundarios con estructuras nodulares, aunque también se conservan estructuras primarias como montículos de selenita y capas de selenitas en empalizada (Fotos 3, 4, 5, 18).

Los ciclos Chícamo han servido para la descripción geodinámica de la evolución de la restricción en una cuenca marina con eventos de anoxia y de concentración salina. Sus depósitos de margas finamente laminadas contienen restos de peces fósiles y alta concentración de materia orgánica. Los yesos intercalados entre estas margas finamente laminadas están degradados localmente, por la acción de bacterias sulfato-reductoras cuyos subproductos son calizas que incluyen nódulos de azufre nativo (Fotos 7, 8, 9).

Las capas Wichmann forman un conjunto de materiales, principalmente detríticos (conglomerados, areniscas y lutitas) pero que incluyen carbonatos precipitados (dolomita primaria) y evidencias de halita. En ellos se pueden observar, con gran calidad, numerosas estructuras sedimentarias, como ripples de corriente, moldes e impresiones de cristales de halita, laminación milimétrica en dolomita primaria, fragmentos vegetales, huellas de vertebrados continentales, huellas de ave, etc. (Fotos 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16). Sus facies son representativas de los paleoambientes desarrollados durante la fase de desecación principal de la crisis de salinidad Messiniense.

Los yesos del 3^{er} grupo evaporítico (Santisteban, 1981) o de la unidad Rambla Salada, (Müller, 1986) tienen su mejor representación en el paraje de El Tale. Se presentan como yesos laminados y contienen fragmentos macroscópicos de madera fosilizada en la variedad de xilópalo (Foto 17).

Como ejemplo de la explotación de recursos geológicos y de arqueología industrial de interés geológico están las canteras en los yesos de las unidades Tale, ciclos Chícamo y Rambla Salada (Fotos 18, 19 y 20).

5. CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, VULNERABILIDAD Y PROTECCIÓN

5.1. Estado de conservación

5.1.1. Condiciones de conservación:

Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del lugar.

Causas de su buena conservación:

La buena conservación general ha dependido los siguientes factores:

- 1) De las características del relieve cuya pendiente dificulta el uso del lugar para finalidades agrícolas.
- 2) Del clima, cuya aridez no ha permitido una mayor reforestación de la zona.
- 3) De una explotación minera tradicional, no invasiva que, lejos de llevar a la pérdida de los valores del LIG, le añaden la mejora de la calidad de exposición de las evaporitas en las canteras abandonadas.

Causas de su deterioro:

Las roturaciones forestales han afectado a este LIG

 Fragilidad del lugar (Alta, media, baja, nula):

 **Amenazas naturales actuales o potenciales:**

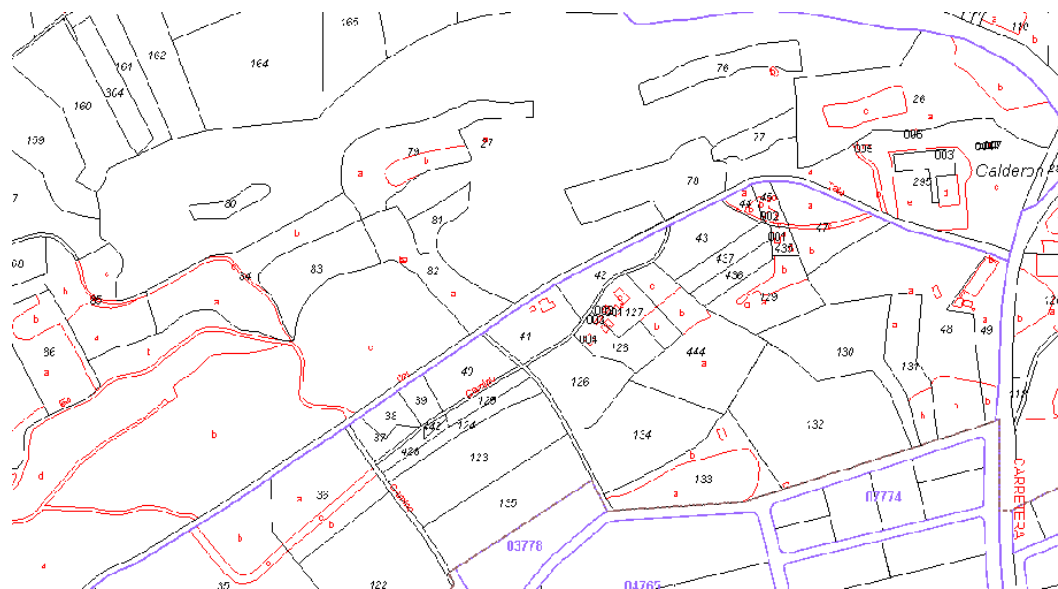
 **Amenazas antrópicas actuales o potenciales:**

1) La extensión del regadío y la transformación agrícola de los campos existentes a la derecha de la Rambla de La Parra, entre las unidades Capas del Fenazar y la base del talud de las Margas Sanel.

3) Otra amenaza potencial está en las obras de reparación, ampliación o modificación de las instalaciones del acueducto subterráneo del canal del Taibilla.

 Titularidad de la propiedad del suelo del lugar:

Según los datos públicos del Catastro, la zona donde está el afloramiento y la propuesta de delimitación están incluidas en propiedad privada,



🚩 **Protección física o indirecta:** No existen elementos naturales o artificiales de protección física del LIG.

6. RECOMENDACIONES PARA GEOCONSERVACIÓN, GESTIÓN Y USO

- ✚ **Actuaciones para la protección administrativa del lugar:** El lugar debe ser conocido y estar incluido en el PGOU de Abanilla, y debe ser tenido en cuenta en modificaciones de los trazados actuales de la carretera MU-414, así como en los accesos al polígono industrial cercano y en el trazado del acueducto del canal del Taibilla.
Por su relevancia internacional debería estar incluido en el IELIG – Inventario Español de Lugares de Interés Geológico.
Por la presencia restos paleontológicos se recomienda la supervisión sobre el LIG de Dirección General de Bienes Culturales de la Región de Murcia.
Todos estos relieves deberían ser incluidos en el Espacio Protegido de Ajauque y Rambla Salada. O declararse monumento natural junto al LIGMU-26 (Dique de rocas ultrapotásicas y serie evaporítica y detrítica de El Tale)
- ✚ **Mejora de la accesibilidad:** Se recomienda la señalización de las dos vías de acceso al LIG, en las carreteras MU-414, y MU-412, desde Abanilla.
- ✚ **Mejora de la protección:** Vigilancia para evitar el expolio de fósiles (yacimientos de peces y de huellas de vertebrados).
- ✚ **Mejora de la zona de aparcamiento:** No existe zona de aparcamiento, por lo que se recomienda la señalización de unas pocas plazas, junto a la carretera que conduce desde la MU-414 a la Fábrica de grasas Martínez González.
- ✚ **Actuaciones de mejora para la observación del lugar:** Se recomienda la señalización de una senda, dentro del LIG, para la observación de los elementos geológicos más interesantes. Se sugiere el mantenimiento de los taludes de las canteras de yeso, con limpieza de bloques caídos, drenaje de balsas de agua de lluvia y poda de ramas. Respecto a la visita a los hornos de yeso, sería interesante, si no la reconstrucción, el evitar que continúe el deterioro de los yesares mejor conservados.
- ✚ **Mejora ambiental del entorno:** Dependiendo del tipo y número de visitas al LIG sería necesaria la instalación y limpieza de papeleras en las zonas señalizadas de aparcamiento.
- ✚ **Establecimiento de señales, carteles y zonas complementarias:** Desde la distancia, la mejor observación del LIG es en el punto kilométrico 12,5, de la carretera MU-414, junto al Lazareto. Aquí se sugiere la instalación de un panel informativo. Una visita en detalle requeriría de la disponibilidad de un tríptico con la información básica de un itinerario que permitiera un recorrido por el LIG.
- ✚ **Posibilidad de utilización científica:** Facilitar el acceso y los permisos para la toma de muestras y la realización de excavaciones paleontológicas.
- ✚ **Posibilidad de utilización divulgativa y didáctica:** Se sugiere la divulgación de los contenidos del LIG en los centros docentes de la comarca y la formación del profesorado para que lo visiten con sus alumnos.
- ✚ **Posibilidad de uso turístico/recreativo.** La existencia de canteras de yeso abandonadas muy próximas a las instalaciones de procesamiento (hornos, yesares) permite su utilización como recurso turístico.
- ✚ **Actividades incompatibles con la protección:** Son incompatibles con la protección del lugar las actividades recreativas del tipo de ciclismo de montaña, moto-cross o circulación de quads.
- ✚ **Prioridad de protección:** Media: Medidas de geoconservación a corto plazo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Dinarès Turell, J., Ortí, F., Playà, E., Rosell, L. (1999). Paleomagnetic chronology of the evaporitic sedimentation in the Neogene Fortuna Basin (SE Spain): early restriction preceding the Messinian Salinity Crisis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 154, pp. 161-178.
- Krijgsman, W., Garcés, M., Agustí, J., Raffi, I., Taberner, C., Zachariasse, W. J. (2000). The 'Tortonian Salinity Crisis' of the eastern Betics (Spain). *Earth and Planetary Science Letters* 181, pp. 497-511.
- Krijgsman, W., Leewis, M. E., Garcés, M., Kouwenhoven, T. J., Kuiper, K. F., Sierro, F. J. (2006). Tectonic control for evaporite formation in the Eastern Betics (Tortonian, Spain) *Sedimentary Geology*, pp. 155-170.
- Lancis, C., Tent-Manclús, J. E., Soria, J. M., Caracuel, J. E., Corbí, H., Dinarès Turell, L., Estévez, A., Yébenes, A. (2010). Nannoplankton biostratigraphic calibration of the evaporitic events in the Neogene Fortuna Basin (SE Spain). *Geobios* 43, pp. 201-217.
- Montenat, C. (1973). *Les formations Néogènes et Quaternaires du Levant Espagnol (provinces d'Alicante et de Murcia)*. Thesis. Orsay. Univ. 1170 pp.
- Montenat, C., Azema, A. (1975). Hoja y memoria del Mapa Geológico de España 1:50.000, 892 Fortuna. *Instituto Geológico y Minero de España*. Madrid. 33 pp.
- Müller, D. W. (1986). *Die Salinitätskrise im Messinian (Spatzes Miozän) der Becken von Fortuna und Sorbas (Düdest-Spanien)*. PhD Thesis. ETH Zürich. 183 pp.
- Müller, D. W., Hsü, K.J. (1987). Event stratigraphy and paleoceanography in the Fortuna basin (Southeast Spain): Escenario for the Messinian salinity crisis. *Paleoceanography*, 2, pp. 679-696.
- Playà, E., Ortí, F., Rosell, L. (1995). Composición isotópica de los yesos messinienses de la Cuenca de Fortuna (Murcia): Implicaciones sedimentológicas. *Geogaceta* ,18, pp. 122-125.
- Playà, E., Rosell, L., Ortí, F. (1997). Las evaporitas de la Cuenca neógena de Fortuna (Murcia): Aspectos diagenéticos y geoquímicos. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 22, pp. 191-211.
- Playà, E. (1998). *Les evaporites de les conques bétiques marginals (Fortuna – Lorca, Miocè superior): Comparació amb altres conques mediterrànies*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona, 248 pp.
- Playà, E., Dinarès Turell, J., Ortí, F., Gomis, E., Rosell, L. (1999). Datación magnetoestratigráfica de las evaporitas de la cuenca neógena de Fortuna (Murcia). *Geogaceta*, 25, pp. 163-166.

Playà, E., Ortí, F., Rosell, L. (2000). Marine non-marine sedimentation in the upper Miocene evaporates of the Eastern Betics Se Spain.: Sedimentological and geochemical evidence. *Sedimentary Geology*, 133, pp. 135-166.

Santisteban, C. de, (1981). *Petrología y sedimentología de los materiales del Mioceno Superior de la Cuenca de Fortuna, a la luz de la “Teoría de la Crisis de Salinidad”* Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, 722 pp.

Soria, J. M., Tent-Manclús, J. E., Caracuel, J. E., Yébenes, A., Lancis, A., Estévez, A. (2005). La crisis de salinidad tortonense: su registro en la zona de enlace entre las cuencas de Fortuna y del bajo Segura. *Geo-Temas*, 8, pp. 113-119.

Tent-Manclús, J. E., Lancis, C., Soria, J. M., Dinarés-Turell, J., Estévez, A., Caracuel, J. E., Yébenes, A. (2007). Primeros datos bioestratigráficos de los grupos evaporíticos de la Cuenca de Fortuna (Cordillera Bética). *Geogaceta*, 41, pp. 231-234.

Tent-Manclús, J. E., Soria, J. M., Estévez, A., Lancis, C., Caracuel, J. E., Dinarés-Turell, J., Yébenes, A. (2008). Tortonian salinity Crisis and tectonics. A review from the Fortuna Basin (SE Spain). *Comptes Rendus Geoscience*, 340, pp. 474-481.

8. ANEXO

Según metodología del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (García Cortés et al., 2014).

EVAPORITAS Y DIATOMITAS DEL RÍO CHÍCAMO		
CÁLCULO DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN Y PRIORIDAD DE PROTECCIÓN		
(		

Valor científico del LIG	V _C	6,38
Valor didáctico del LIG	V _D	7,13
Valor turístico-recreativo del LIG	V _T	5,88
Susceptibilidad de degradación natural	SDN	0,75
Susceptibilidad de degradación antrópica	SDA	1,80
Susceptibilidad de degradación del LIG	S _D = ½ (S _{DN} + S _{DA})	1,28

	Símbolo	Fórmula	Valor
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas naturales	RDNC	RDNC = 1/10 • (V _C x S _{DN})	0,48
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas naturales	RDND	RDND = 1/10 • (V _D x S _{DN})	0,53
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas naturales	RDNT	RDNT = 1/10 • (V _T x S _{DN})	0,44

Riesgo de degradación del LIG por amenazas naturales	RDN	RDN = MAX (RDNC ,RDND ,RDNT)	0,53
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas antrópicas	RDAC	$R_{DAC} = 1/10 \cdot (V_C \times S_{DA})$	1,15
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas antrópicas	RDAD	$R_{DAD} = 1/10 \cdot (V_D \times S_{DA})$	1,28
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas antrópicas	RDAT	$R_{DAT} = 1/10 \cdot (V_T \times S_{DA})$	1,06
Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	RDA	RDA = MAX (RDAC ,RDAD ,RDAT)	1,28
Riesgo de degradación del valor científico	RDC	$R_{DC} = 1/10 \cdot (V_C \times S_D)$	0,81
Riesgo de degradación del valor didáctico	RDD	$R_{DD} = 1/10 \cdot (V_D \times S_D)$	0,91
Riesgo de degradación del valor turístico	RDT	$R_{DT} = 1/10 \cdot (V_T \times S_D)$	0,75
Riesgo de degradación del LIG	R_D	RD = MAX (RDC ,RDD ,RDT)	0,91

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	60	x 5	10	x 0	0
Mejor ejemplo conocido, a nivel del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o	4	x 30		x 5		x 0	

proceso							
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		x 5		x 0	
Localidad de referencia (metalogénica, petrológica, mineralógica, tectónica, estratigráfica etc.) utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles, o biozonas de amplio uso científico	2	x 10	20	x 5	10	x 0	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		x 0		x 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	60	x 0	0	x 0	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	20	x 5	10	x 0	0
Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado,	4	x 10		x 5		x 0	

prácticamente íntegro							
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	15	x 5	5	x 0	0
Único ejemplo conocido a nivel regional	2	x 15		x 5		x 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		x 10		x 0	
El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante	2	x 10		x 10		x 0	
El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes	4	x 10	40	x 10	40	x 0	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		x 15		x 5	
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km	4	x 0	0	x 15	60	x 5	20
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		x 10		x 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	0	x 10	40	x 10	40
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	2	x 0	0	x 5	10	x 15	30

sufrir cierto deterioro por actividades humanas)							
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		x 5		x 5	
Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km	4	x 0	0	x 5	20	x 5	20
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		x 5		x 20	
Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares	2	x 0	0	x 5	10	x 20	40
Coincidencia de las tres primeras características	4	x 0		x 5		x 20	
VALOR DE B							
Contenido divulgativo (C_{DV})							
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		x 0		x 15	
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología	2	x 0	0	x 0	0	x 15	30
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		x 0		x 5	
Posibilidades turísticas y posibilidad de realizar actividades recreativas	2	x 0	0	x 0	0	x 5	10
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		x 0		x 5	
Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	1	x 0	0	x 0	0	x 5	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 (E _s)							
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	0	x 0	0	x 10	10
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación inferiores a la media regional	2	x 0		x 0		x 10	
Lugar situado en comarca con declive socioeconómico	4	x 0		x 0		x 10	
VALOR DE ES							
SUMAS		Σ_c	255	Σ_D	285	Σ_T	235
VALOR (sobre 10)		$V_c = \Sigma_c/40$	6,38	$V_D = \Sigma_D/40$	7,13	$V_T = \Sigma_T/40$	5,88