

Departamento de Geología
Área de Geodinámica Externa
Facultad de Ciencias

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

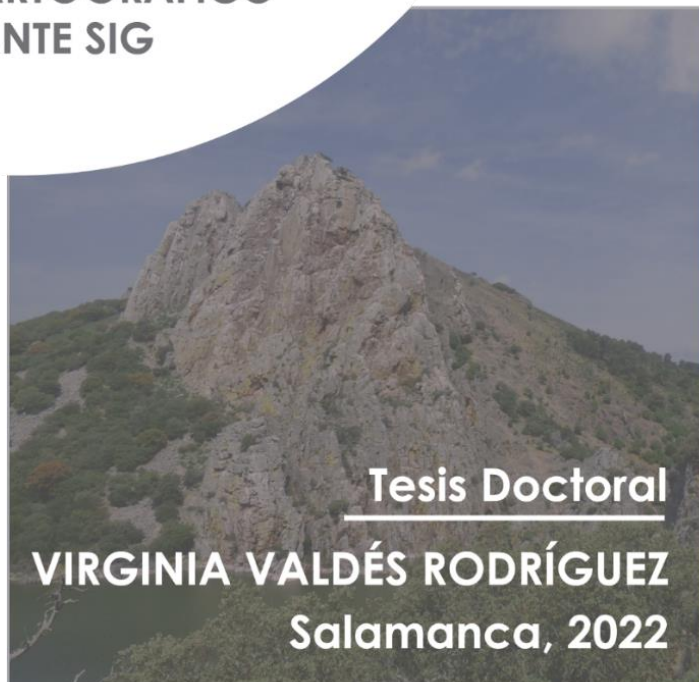
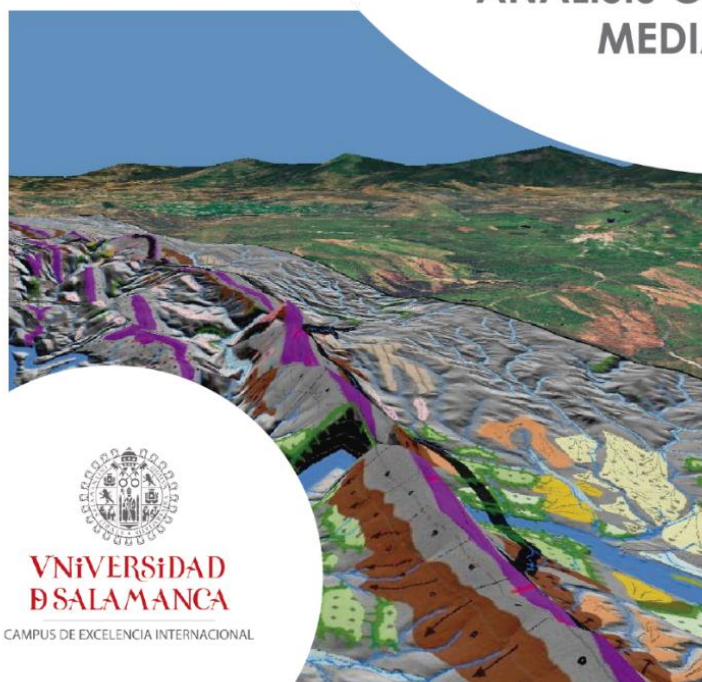


ESTUDIO GEOLÓGICO
AMBIENTAL PARA LA ORDENACIÓN
DEL PARQUE NACIONAL DE

MONFRAGÜE

APLICACIONES GEOMORFOLÓGICAS AL
PAISAJE Y AL PATRIMONIO
GEOLÓGICO

ANÁLISIS CARTOGRÁFICO
MEDIANTE SIG



UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Tesis Doctoral

VIRGINIA VALDÉS RODRÍGUEZ
Salamanca, 2022



Departamento de Geología
Área de Geodinámica Externa
Facultad de Ciencias
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

ESTUDIO GEOLÓGICO AMBIENTAL PARA LA ORDENACIÓN DEL PARQUE NACIONAL DE MONFRAGÜE.

APLICACIONES GEOMORFOLÓGICAS AL PAISAJE Y AL PATRIMONIO GEOLÓGICO.

ANÁLISIS CARTOGRÁFICO MEDIANTE SIG.

Tesis Doctoral
Virginia Valdés Rodríguez
Salamanca, 2022

Directores:

Antonio Miguel Martínez Graña

Departamento de Geología
Facultad de Ciencias
Universidad de Salamanca

Raquel María Cruz Ramos

Departamento de Geología
Facultad de Ciencias
Universidad de Salamanca

Esta Tesis Doctoral ha sido realizada en el área de Geodinámica Externa del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca y cofinanciada durante dos años por la Universidad de Salamanca y el Ayuntamiento de Salamanca, a través de la Fundación Salamanca Ciudad de Cultura y Saberes, en el marco de la convocatoria de 12/03/2019 del “Programa VIII Centenario de retención de jóvenes talentos para la incitación a la investigación en la Universidad de Salamanca financiado por el Ayuntamiento de Salamanca (Estudiantes de Doctorado)”.

Memoria presentada por Dña. Virginia Valdés Rodríguez, para optar al título de Doctor en Geológica, por la Universidad de Salamanca.

Salamanca, febrero de 2022

La Doctoranda,

Virginia Valdés Rodríguez.

Los Directores,

Dr. Antonio Miguel Martínez Graña

Dra. Raquel María Cruz Ramos

Agradecimientos:

En primer lugar, quiero agradecer a mis tutores, Antonio Miguel Martínez Graña y Raquel María Cruz Ramos, por su paciencia y dedicación, sin cuya ayuda no habría sido posible la realización de esta tesis.

Agradecer a la Universidad de Salamanca y el Ayuntamiento de Salamanca, quien, a través de la Fundación Salamanca Ciudad de Cultura y Saberes, han financiaron parte de este proyecto.

Me gustaría agradecerle también a Cristina de "*Ecoturismo Monfragüe*" por mostrarnos un pedacito especial del Parque.

A mis padres y a mi hermana por su apoyo durante todos mis años de estudios, sin el cual no habría podido llegar hasta aquí. A Héctor por estar siempre que lo he necesitado.

A todos aquellos que durante este tiempo me han ayudado a que esta tesis sea hoy una realidad, Gracias.

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. INTRODUCCIÓN	5
1.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y FIGURAS DE PROTECCIÓN	5
1.3. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL INTERÉS DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.4. OBJETIVOS	13
1.5. METODOLOGÍA	14
1.5.1. METODOLOGÍA GENERAL	14
1.5.2. CONSULTA BIBLIOGRÁFICA	14
1.5.3. METODOLOGÍA CARTOGRÁFICA. ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA AMBIENTAL	15
1.5.3.1. ETAPAS DE LA ELABORACIÓN CARTOGRÁFICA	17
2. ANÁLISIS REGIONAL	27
2.1. CLIMA	29
2.1.1. INTRODUCCIÓN	31
2.1.2. PARÁMETROS Y CARTOGRAFÍA CLIMÁTICA	32
2.2. GEOLOGÍA	53
2.2.1. INTRODUCCIÓN	55
2.2.2. RASGOS FUNDAMENTALES	55
2.2.3. ESTRATIGRAFÍA	57
2.2.4. TECTÓNICA	73
2.2.5. CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA	80
2.3. GEOMORFOLOGÍA	85
2.3.1. INTRODUCCIÓN	87
2.3.2. UNIDADES MORFOESTRUCTURALES	87
2.3.3. MODELADO CUATERNARIO (PLEISTOCENO-ACTUALIDAD)	93
2.3.4. SÍNTESIS Y CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA	103
2.4. EDAFOLOGÍA	109
2.4.1. INTRODUCCIÓN	111
2.4.2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO	112
2.4.3. FACTORES FORMADORES DE LOS SUELOS	113
2.4.4. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES	117
2.4.5. RELACIONES GENERALES DE LOS SUELOS	125
2.5. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	129
2.5.1. INTRODUCCIÓN	131
2.5.2. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	131
2.5.3. CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	137
2.5.4. UNIDADES HIDROGEOLOGICAS	139
2.6. VEGETACIÓN	143
2.6.1. INTRODUCCIÓN	145
2.6.2. UNIDADES ECOLÓGICO-FISIOGNÓMICAS	148
2.6.3. CARTOGRAFÍA DE UNIDADES FISIOGNÓMICAS	160
2.6.4. INVENTARIO FLORÍSTICO	164
2.6.5. ESPECIES VEGETALES PROTEGIDAS	167
2.7. FAUNA	169
2.7.1. INTRODUCCIÓN	171
2.7.2. BIOTOPOS	171
2.7.3. LEGISLACIÓN	174
2.7.4. INVENTARIO FAUNÍSTICO	179
2.8. MEDIO SOCIOECONÓMICO	209
2.8.1. INTRODUCCIÓN	211
2.8.2. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO	212
2.8.3. SISTEMA ECONÓMICO	219
2.8.4. ACCESIBILIDAD Y TRANSPORTE	226
3. PATRIMONIO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO	229
3.1. INTRODUCCIÓN	231
3.2. ANTECEDENTES	232
3.3. METODOLOGÍA	236
3.4. CATÁLOGO DE LIGS. FICHAS DESCRIPTIVAS, CON VALORACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA	262
3.5. CARTOGRAFÍA DE LOS LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO	343
3.6. PROPUESTAS PARA EL USO DIDÁCTICO Y GEOTURÍSTICO DEL PATRIMONIO NATURAL (LIGM)	343
4. PAISAJE	355
4.1. INTRODUCCIÓN	357
4.2. OBJETIVOS DEL ANÁLISIS DEL PAISAJE DE MONFRAGÜE	363
4.3. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS PAISAJÍSTICO	365
4.4. CARTOGRAFÍA DE LAS UNIDADES PAISAJÍSTICAS	369
4.5. CARTOGRAFÍA DE UNIDADES VISUALES	374
4.6. DESCRIPCIÓN DE LOS PAISAJES DE MONFRAGÜE	378
4.7. CALIDAD PAISAJÍSTICA	408
4.8. FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA -FP-	421
4.9. ZONIFICACIÓN DE ÁREAS Y CAPACIDAD DE USO DE LOS PAISAJES	429
5. CONCLUSIONES	433
5.1. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	435
BIBLIOGRAFÍA	445

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción.

Este trabajo pretende Identificar, catalogar y valorar el Patrimonio Natural del Parque Nacional de Monfragüe -PNM-, tanto geológico (geomorfológico, paleontológico, edafológico, hidrológico...) como paisajístico, para poner en valor estos recursos tan importantes y generar recursos didácticos que permitan su uso e implicación social incidiendo positivamente en los aspectos socioeconómicos de las diferentes áreas del trabajo. Además, se pretende determinar las posibles incidencias ambientales que las distintas actividades antrópicas pudieran provocar sobre sus componentes, en especial sobre el Patrimonio Geológico-Geomorfológico y el Paisaje, de manera que pueda ser empleado como una herramienta para el desarrollo de políticas o planes de ordenación territorial que garanticen su uso sostenible y su conservación. Para ello, se ha realizado un estudio geológico-ambiental del Parque; se han determinado aquellos puntos que conforme a sus características bióticas o abióticas deban de considerarse como puntos de interés geológico, geomorfológico o paisajístico, sobre los que se deberán centrar las medidas de protección y conservación, y que podrán ser utilizados como reclamos turísticos, científicos y educativos, para promover la concienciación medioambiental en el desarrollo sostenible. Se ha utilizado como herramienta en todo el proceso los Sistemas de Información Geográfica -SIG-, a partir de los cuales se han elaborado una serie de cartografías y modelos 3D, que podrán servir a los distintos gestores para la toma de decisiones ambientalmente sostenibles.

1.2. Situación geográfica y figuras de protección.

El Parque Nacional de Monfragüe -PNM- se sitúa en el centro de la provincia de Cáceres, dentro del triángulo imaginario que formarían las ciudades de Plasencia, Trujillo y Cáceres, (Fig. 1).

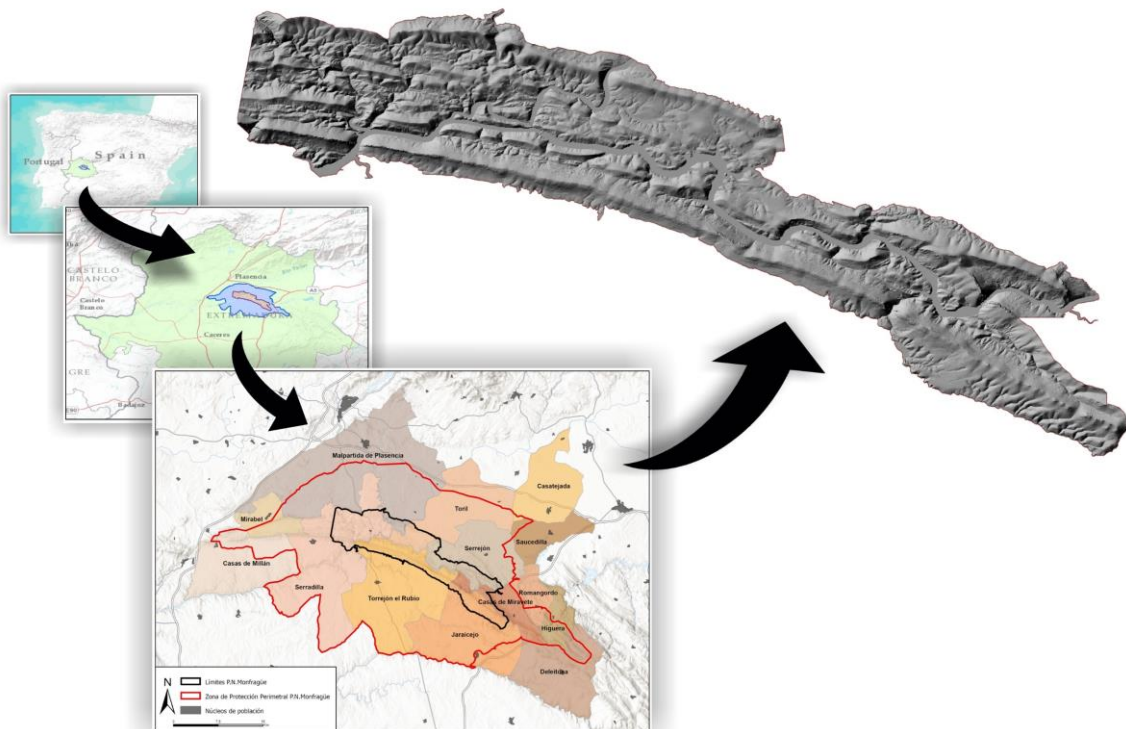


Figura 1. Localización geográfica del PNM.

La superficie que abarca comprende un total de 18.396 ha repartidas entre los términos municipales de Casas de Miravete, Jaracero, Malparida de Plasencia, Serradilla, Serrejón, Toril y Torrejón el Rubio. La Zona Periférica de Protección -ZPP-, cuya finalidad es evitar los impactos

ecológicos y paisajísticos procedentes del exterior que pueda sufrir el Parque se extiende otras 97.764 ha sobre las áreas limítrofes con su perímetro. El Área de Influencia Socioeconómica -AIS- ocupa un área de 195.352 ha distribuida en 14 términos municipales: Casas de Millán, Casas de Miravete, Casatejada, Deleitosa, Higuera, Jaraicejo, Malpartida de Plasencia, Mirabel, Romangordo, Saucedilla, Serradilla, Serrejón, Toril y Torrejón el Rubio, (Tabla 1).

Municipio	Superficie municipal (ha)	Superficie en el Parque (ha)	Superficie en la zona de protección AIS (ha)	% Superficie incluida en el Parque Nacional
Casas de Millán	15.291	0	15.291	0%
Casas de Miravete	5.016	1.451	5.016	8%
Casatejada	11.182	0	11.182	0%
Deleitosa	14.421	0	14.421	0%
Higuera	4.053	0	4.053	0%
Jaraicejo	17.748	2.144	17.748	12%
Malpartida de Plasencia	37.265	814	37.265	4%
Mirabel	4.930	0	4.930	0%
Romangordo	3.907	0	3.907	0%
Saucedilla	6.041	0	6.041	0%
Serradilla	25.919	4.800	25.919	26%
Serrejón	12.415	3.116	12.415	17%
Toril	14.976	2.224	14.976	12%
Torrejón el Rubio	22.188	3.569	22.188	20%
Superficie total	195.352	18118	195.352	

Tabla 1. Poblaciones incluidas dentro del área de influencia socioeconómica del Parque Nacional de Monfragüe.

Esta área está formada por una serie de vales surcados por los ríos Tajo y Tiétar constituyendo el primero su eje vertebrador. Las sierras que delimitan los valles acogen una gran variedad de biotopos (bosque y matorral mediterráneo, roquedos, encinares, embalses y arroyos) que junto con sus características abióticas y el escaso grado de intervención antrópica que presentan ha permitido la existencia de una rica y variada vida vegetal y animal. La fauna está representada por unas 210 especies de vertebrados, entre las que encuentran algunas de las especies más significativas de la naturaleza española, muchas de ellas gravemente amenazadas, pero que gozan en esta área de una excepcional representación. En cuanto a vegetación este espacio alberga la más extensa y mejor conservada mancha de monte mediterráneo a nivel mundial. La presencia humana en Monfragüe queda manifestada desde hace miles de años en la presencia de numerosos vestigios. La geología y el relieve que definen la comarca ofrecía los recursos necesarios para el asentamiento del hombre; este hecho queda manifestado en el gran número de pinturas rupestres que alberga en su superficie y que datan de etapa prehistórica, entre la que destaca la Cueva del Castillo de las edades del Cobre, Bronce y Hierro; y en los numerosos yacimientos prerromanos que salpican los alrededores del Parque. De la época romana, y dada su cercanía a la ruta de la Plata se conservan restos de calzadas, puentes, fuentes y lápidas.

La singularidad y riqueza faunística, la variedad de sus formaciones vegetales, sus elementos geológicos y geomorfológicos, su espectacularidad paisajística y los vestigios de la actividad humana que se conservan desde épocas prehistóricas, constituyen un patrimonio natural y cultural de indiscutible valor científico, didáctico y turístico, que hizo posible que Monfragüe se incorporara a la Red de Parques Nacionales en el año 2007 por la Ley 1/2007 de 2 de marzo (BOE 54, 2007), con el fin de proteger la integridad y funcionalidad de sus ecosistemas, asegurar la conservación de sus hábitats, contribuir al conocimiento y difusión de sus valores, a promover un desarrollo sostenible de las poblaciones situadas en su área de influencia socioeconómica, a la conservación de los valores culturales y los modos de vida tradicionales compatibles con su

conservación y a la ordenación de su uso y disfrute público de un modo sostenible para toda la población.

La declaración del área como Parque Nacional culminó un largo camino en pro de su protección que se inició a finales de la década los setenta con el surgimiento de movimientos conservacionistas creados a raíz de la construcción de las presas de Torrejón y Alcántara en 1966 y 1969 respectivamente, que inundaron todas las zonas de ribera del Tajo junto con la riqueza ecológica y etnológica que allí se concentraba, alterando su belleza y paisaje; y de las repoblaciones de eucalipto y pino en 1970 realizadas ante la posibilidad de la construcción de una industria papelera en Naval Moral de la Mata, que nunca llegó a construirse, y que dejaron muchas hectáreas del Parque asoladas e irreversiblemente alteradas por los aterrazamientos con la maquinaria pesada. Estos movimientos desencadenaron a que el 4 de abril de 1979 se declarase la zona como "Parque Natural de Monfragüe" (Real Decreto 1927/1979, (BOE 188. 1979)) por sus singulares características de flora y fauna, convirtiéndolo en el primer espacio natural protegido de Extremadura. A esta figura de protección se le sumó la de Zona de Especial Conservación para las aves -ZEPA- de "Monfragüe y Dehesas del Entorno" en mayo de 2004 (ES0000014), con objeto de asegurar la conservación de la integridad de los ecosistemas presentes en el espacio, impidiendo influencias negativas exteriores sobre los valores intrínsecos de la zona; y el reconocimiento del área como "Reserva de la Biosfera" por la UNESCO en julio de 2003. Ambas zonas abarcan 116.60 ha coincidentes con los límites de la Zona Periférica de Protección del Parque Nacional.

En el año 2009, con posterioridad a ser declarado Parque Nacional, se inician los trámites para la implantación en el territorio de la Carta Europea de Turismo Sostenible, obteniendo la acreditación de la misma en septiembre de 2011, y desarrollando un plan de acción para el alcance de los objetivos estratégicos y específicos definidos en la Estrategia de Turismo sostenible entre los años 2016-2020.

1.3. Planteamiento y justificación del Interés de la investigación.

Las Áreas Protegidas -AP- fueron definidas por la Unión Internacional para la Conservación -UICN- en 1998 como "*una superficie de tierra y/o mar especialmente consagrada a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces*". Su declaración y regulación se inició en el siglo XIX, al tiempo que se iniciaba el movimiento conservacionista, y cogió impulso durante el siglo XX. Durante este siglo se produjo un incremento notable del número de áreas protegidas y desde entonces casi todos los países han aprobado leyes sobre las áreas protegidas y han determinado la protección de ciertos espacios. En la última década (2010-2020) los Espacios Naturales Protegidos -ENP- han aumentado un 42% a nivel mundial; con un 16,64% de ecosistemas terrestres y aguas continentales y un 7,74% de aguas costeras y el océano, según el informe "*Planeta Protegido 2020*" del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA- y la UICN. A medida que fueron creándose más Áreas Protegidas se hizo necesario instituir una estructura de gestión coordinada. Actualmente hay muchas áreas que están integradas en *Redes Internacionales*, ya sean de alcance mundial, como los espacios del Patrimonio Mundial, los espacios Ramsar o las Reservas de la Biosfera, o de alcance regional, como la Red Natura 2000 de Conservación de Espacios

Naturales en Europa; en *Redes Nacionales* como la Red de Parques Nacionales; o en *Redes Autonómicas*, que integran los ENP de una comunidad autónoma.

Desde un principio la gestión de estas áreas consideraba tanto su protección como su uso; y ya desde sus inicios destacados impulsores del conservacionismo como John Muir, que fundó en 1892 el “Sierra Club”, el primer Club conservacionista con el fin de promover políticas de protección ambiental, invitaba a la población a salir de las ciudades y visitar la naturaleza de Sierra Nevada (EEUU), incidiendo en la necesidad de “conocer”, para que los visitantes de esos Espacios Naturales llegues a “respetar”. Con los avances en la ecología de la década de los sesenta, que llevan a una comprensión más profunda de los sistemas terrestres y a la necesidad de aplicar a la planificación y la gestión de recursos un enfoque sistemático, cambia el matiz en torno a las áreas protegidas, Finalmente desde la adopción del Convenio sobre la Diversidad Biológica -CDB- en 1992, que puso en marcha el concepto de Desarrollo Sostenible, el concepto de Área Protegida para a convertirse en un modelo integrado en el marco de la conservación y el desarrollo sostenible. El sistema de clasificación de las áreas protegidas de la UICN (1994) refleja esa evolución, apreciándose que se parte de la mera conservación, y se pasa a reconocer la importancia de estas en el ocio de la población y en el desarrollo del turismo de naturaleza, en tanto estos Espacios Protegidos inducen el deseo de ser visitados.

En la actualidad se define como Espacio Natural Protegido -ENP- *“un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores asociados”* (UICN, 2018). Este enfoque actual requiere de Planes de gestión, al ser muchos los servicios que estas áreas desempeñan en funciones ambientales como el suministro de agua potable, control de avenidas y la mitigación de los efectos del cambio climático (UICN, 1998 y UICN, 2000), a los que sumar el valor de la Geodiversidad/Biodiversidad y Paisajes como recursos turísticos; esos planes son documentos que refieren Políticas de Conservación a partir del uso sostenible y racional de los recursos naturales, defienden objetivos y la necesidad de implementar actuaciones a través de la planificación y la gestión, que hagan posible su aprovechamiento a lo largo del tiempo son producir su degradación y agotamiento. Esto se traduce en que la mayoría de las AP coexisten diferentes actividades productivas (agricultura, explotación de bosques, turismo, etc.). La explotación turística se fue incrementando en los Espacios Protegidos a lo largo del tiempo considerando a la naturaleza como un recurso fundamental; por ello los gestores de estos espacios conscientes de que, pese a la importancia económica local del turismo en las áreas protegidas, se debe tratar de garantizar su sostenibilidad para contribuir a los fines de protección y conservación, siguiendo los principios de la Carta Europea de Turismo sostenible -CETS-, (EUROPARC, 1995). Los distintos planes y programas deben adecuarse a sus valores, definiendo las diferentes actuaciones que cubran las diferentes expectativas de los visitantes proporcionando recursos que favorezcan y faciliten el conocimiento y la interpretación del Patrimonio

La necesaria planificación y gestión de estos ENP requiere así del análisis territorial sistemático y riguroso, con disponibilidad de información georreferenciada, que facilite su análisis y manipulación, es aras de una conservación sostenible eficaz. En este contexto los SIG se configuran como una herramienta clave. Los SIG considerados como una herramienta potente para la organización, manipulación y procesamiento de datos espaciales, han cobrado en las

últimas décadas protagonismo para el análisis y la Ordenación territorial; este carácter les hace idóneos como herramientas de Planificación y Gestión de los ENP.

En el Parque Nacional de Monfragüe -PNM- se superponen numerosos atractivos biológicos, geológicos y geomorfológicos junto a la notable belleza de sus paisajes; valores que condicionan los diferentes niveles de protección que incluyen el LIC “Monfragüe” (2000) (Directiva 92/43/CEE, ((DOE206, 1992)), Reserva de la Biosfera (2003), ZEPA “Monfragüe y dehesas del entorno” (2004), ZEC “Monfragüe” y “Arroyos de Barbaón y Calzones” (2004), Parque Nacional (Ley 1/2007 (BOE 54, 2007)) (2007), Corredor ecológico y de Biodiversidad “Entorno de los Pinares del Tiétar” (DOE 55, 2003; y DOE 216, 2012) (2003), Árboles singulares “Alméz del Lugar Nuevo” y “Alcornoque el Abuelo” (DOE 76, 2004)(2004); y lo incluyen en diferentes Redes Internacionales (Red Global de Reservas de la Biosfera y Red Natura 2000), la Red Nacional de Parques Nacionales y la Red de Áreas Protegidas de la Comunidad de Extremadura. Este ENP está a su vez en conexión con el Geoparque de Villuercas (Fig.2), incluido a su vez en la Red Global de Geoparques de la Unesco en 2015. De estas características se infiere el enorme potencial turístico disponible, que hace que anualmente reciba miles de personal para visitar sus entornos atraídos por sus encantos paisajísticos y naturales (500.000 visitantes en 2019 según datos del Parque), y según datos del Observatorio Turístico de Extremadura existe una tendencia al alza, en parte motivada por las políticas de Promoción Turística de Extremadura en los ENP. La Comunidad Autónoma de Extremadura, presto atención temprana a la revalorización de los recursos patrimoniales mediante una serie de instrumentos de intervención turística, entre los que destacan el *Plan Estratégico de Turismo* y los *Planes de Dinamización del Producto Turístico* -PDPT-, enfocados a la revalorización patrimonial consolidando destinos y promoviendo comarcas emergentes al turismo; que junto a la *Estrategia para el Desarrollo Sostenible de Extremadura* (2011), la *Estrategia de economía verde y circular de Extremadura* (2030) promueven el fenómeno del turismo de naturaleza; cabe citar en este Parque Nacional las líneas de actuación para impulso socioeconómico de la Diputación Provincial de Cáceres, la Consejería de Medio Ambiente de Extremadura y el Plan de Acción de la Carta Europea de Turismo Sostenible -CETS- (2016-2020) a la que el Parque se adhirió en el 2011. Además de estos instrumentos de impulso turístico puestos en marcha por diferentes entidades públicas, cuenta con los Instrumentos de ordenación previstos en la Ley de declaración de Parque Nacional de Monfragüe (Ley 1/2007 (BOE 54, 2007)), que han de facilitar el reconocimiento de sus valores y sensibilizar a sus visitantes hacia la conservación; en la ley se reconoce “*la singularidad y riqueza faunística de Monfragüe, la variedad de sus formaciones vegetales, y la espectacularidad paisajística y el interés geomorfológico*” como un patrimonio natural y cultural de indudable valor científico, recreativo y educativo que justifica su declaración. Su Plan Rector de Uso y Gestión -PRUG- (DOE 37, 2014) apuesta por promover el conocimiento de sus valores a través de puntos de información, la señalización de rutas o mediante folletos divulgativos que favorezcan el conocimiento de su rico Patrimonio; al mismo tiempo, señala la necesidad de configurar planes de divulgación como instrumento para la ordenación de las visitas, que faciliten el conocimiento de sus valores y promuevan el uso público como una herramienta de cara a la conservación.

En base a estos planes y estrategias Monfragüe se ha ido potenciado como un lugar privilegiado para la observación de la fauna, especialmente de aves, muchas de ellas declaradas amenazadas o en peligro de extinción; por ello es hoy un referente para la observación de avifauna, que

cuenta con numerosos miradores, observatorios, áreas recreativas, aparcamientos y numerosos folletos informativos a disposición del visitante. También cuenta con una plataforma que reúne a numerosos ornitólogos, que registran las distintas observaciones de aves en Monfragüe; siendo lugares especialmente visitados el Salto del Gitano y la Portilla del Tiétar, en donde se han registrado hasta 147 especies distintas. El interés por el turismo ornitológico, tradujo en la organización de la Feria Internacional de Turismo Ornitológico, que anualmente reúne en Monfragüe a miles de personas procedentes de numerosos países. En cambio, no se ha incorporado como producto turístico la Geodiversidad del Parque, siendo poco relevante en las propuestas de actuación y siendo aún muy bajas las infraestructuras y herramientas geoturísticas, pese al alto valor de su Patrimonio Geológico, como se refleja en las visitas periódicas de numerosos grupos de estudiantes y profesores de Ciencias Ambientales y Geología que ponen en práctica la interpretación del relieve en el desarrollo de los currículum, y de investigadores que realizan nuevas investigaciones. Se pierde así la oportunidad que brinda este patrimonio de sumar economía local, a la que ya aporta el turismo ornitológico en concepto de servicios de alojamiento y manutención. En el Geoparque de Villuercas-Ibores-Jara, que conecta con el Parque por el SE (Fig.2), se ha entendido la importancia del “geoturismo” como forma de turismo cultural y natural dinamizador socioeconómico, y factor clave en la Geoconservación; en este Geoparque se han utilizado los Geositios para atraer a los visitantes, y desde el 2011 se han implementado políticas/planes de desarrollo sostenible ligadas a la Geoconservación, con un impacto socioeconómico positivo ligados a la creación de empleos directos, que han servido como mecanismo para la fijación de la población en sus núcleos de origen (Pullido, M. et al., 2011 y 2021). En este sentido, se constata en los últimos tiempos un progresivo incremento de los valores geológicos del PNM, por parte de los visitantes que demandan infraestructuras y herramientas geoturísticas, que faciliten su conocimiento, al ser muy bajas las actualmente existentes. Se hace por ello necesario la puesta en valor de sus recursos geológicos, potenciando su Geodiversidad y el Patrimonio Geológico, y es en este contexto donde este estudio adquiere particular relevancia.

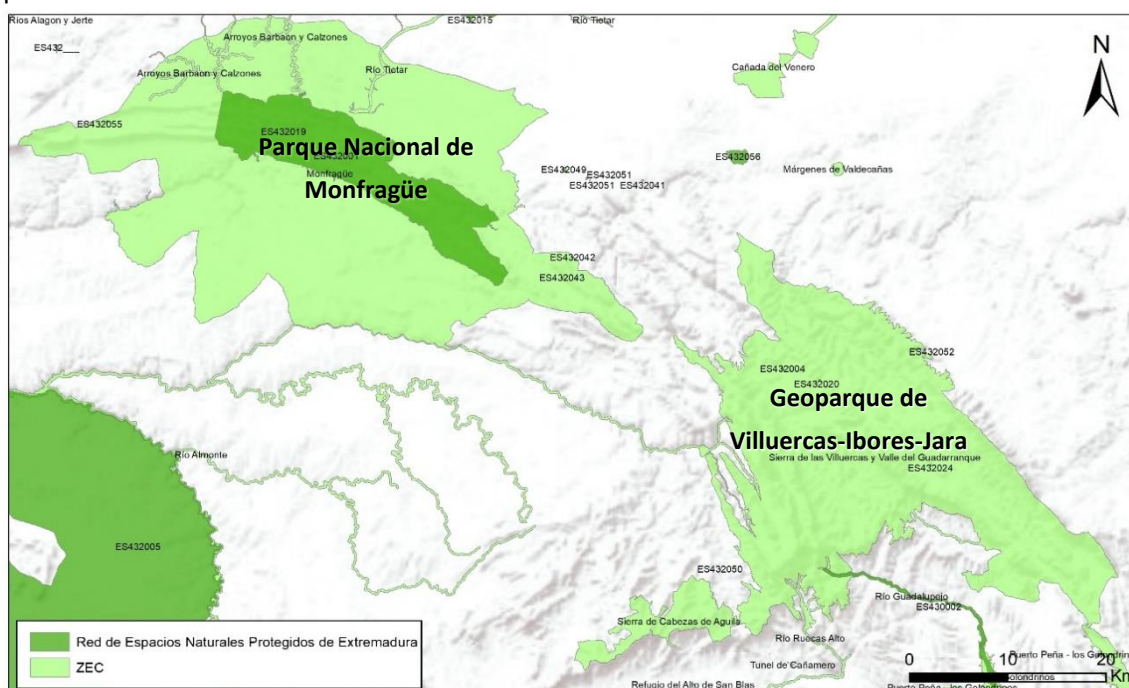


Figura 2. Distribución del Parque Nacional de Monfragüe y del Geoparque de Villuercas-Ibores-Jara.

Este trabajo de investigación surge de mis inquietudes y reflexiones en torno a la temática ambiental y a mi interés por los Espacios Naturales Protegido y por la Geoconservación, tras haber constatado la pérdida de algunos lugares de interés geológicos con gran interés didáctico, visitados durante las prácticas de campo a lo largo de mi carrera, por falta de conocimiento; centro así mi trabajo en un ENP que cuenta con un alto contenido en valores geológicos-geomorfológicos de gran valor científico-didáctico, como comprobé durante mis estudios de doctorado realizados en el Departamento de Geología, que aún no gozan de ningún plan específico de gestión que garantice su conservación. Por otra parte, y dado que el alcance del uso de los SIG en la planificación y gestión de los Espacios Naturales Protegidos cada vez es más reconocido, y que es necesario contar con un buen estudio del territorio como base para la Ordenación del Territorio; me propuse implementar con un SIG como herramienta para realizar el análisis territorial, al ser éste un potente instrumento que permite organizar, manipular y procesar una amplia gama de información georreferenciada.

Seguidamente se exponen de forma secuenciada, las consideraciones que sirve de punto de partida y sustentan el interés de esta investigación:

1. El ENP de Monfragüe se trata de un espacio complejo que ofrece múltiples servicios ecosistémicos que requieren de su adecuada gestión de adecuado conocimiento y que presenta un notable turismo de naturaleza.
2. El ENP cuenta con un rico Patrimonio Geológico, Geomorfológico y paisajístico poco conocido, que no ha sido potenciado, ni divulgado.
3. La sostenibilidad turística de este territorio pasa por la concreción de Planes de Acción y gestión y la Planificación precisa de las diferentes actuaciones previstas en el marco de la sostenibilidad.
4. Los Sistemas de Información Geográfica -SIG- son instrumentos potentes para realizar su análisis territorial, así como para planificarlas y gestionar actuaciones compatibles, ya que permiten manipular, organizar y procesar una amplia gama de información cartográfica de forma fácil.
5. La demanda e interés de recursos referidos a los valores patrimoniales del Parque por parte de los usuarios, pueden satisfacerse mediante la implementación mediante web de herramientas cartográficas, catálogos y paneles interpretativos de sus principales valores.
6. Se toma como antecedentes y referentes más cercanos las tesis doctorales con la misma temática, centradas en diferentes ENP: El Espacio Natural de Gredos por Cruz, R. (2006); El Parque Natural de Peña de Francia por Martínez-Graña, A. (2010); en el Paisaje Natural Protegido del Rebollar por Sáenz, J. (2012); así como en otros trabajos de investigación y publicaciones realizados por este equipo de investigación en torno a la importancia y el interés que cobran los Geoparque en la conservación del Patrimonio Geológico y Geomorfológico.

La finalidad de este trabajo, a la luz de lo expuesto, es implementar los SIG como herramientas para el apoyo en la planificación y en el proceso de gestión territorial, y contribuir a promover la Geoconservación de este ENP (Fig.3).



Objeto de Investigación

Objetivos Generales:

- Análisis del Medio Físico del Parque y de sus valores Patrimoniales (Geología, Geomorfolología y Paisaje) en el marco de la sostenibilidad territorial.
- Promover la Geoconservación del PNM.
- Implementar los SIG en los Planes de Gestión del Territorio.

Objetivos Específicos:

1. Determinar las características del Medio físico del PNM: Análisis Geológico-Ambiental
2. Determinar los principales valores del Patrimonio Geológico y Paisajístico del PNM.
 - Realizar un estudio del Patrimonio Geológico y Geomorfológico (LIGs)
 - Realizar un estudio paisajístico del PNM.
3. Utilizar los SIG como herramienta de análisis espacial para el apoyo en la planificación territorial.
4. Establecer propuestas para la difusión/ divulgación de los valores geológicos, geomorfológicos y paisajísticos del PNM:
 - Paneles interpretativos.
 - Catálogos de LIGs y paisajes.
 - Cartografías temáticas y modelos 3D.

Figura 3. Planteamiento, justificación y objetivos de esta tesis.

1.4. Objetivos.

De acuerdo con las finalidades propuestas el trabajo tiene como objetivos básicos (Fig.3):

1. Determinar de manera rigurosa las características del Medio Físico del Parque Nacional de Monfragüe, realizando un análisis geológico-ambiental cartográfico, riguroso e integrado que permita conocer y comprender los fenómenos geológicos y ambientales existentes en la región y los procesos activos que inciden sobre ella.
2. Determinar de manera rigurosa los principales valores del Patrimonio Geológico y Paisajístico y la Geodiversidad de este EN, realizando un inventario y un catálogo exhaustivos de los Geosites-Geomorphosites que mejor evidencien los acontecimientos y/o procesos ocurridos a lo largo del tiempo y de sus paisajes tipo.
3. Perfeccionar los procedimientos para la evaluación, y puesta en valor de ese patrimonio geológico-geomorfológico (LIG) como a lo relacionado con la percepción visual del paisaje.
4. Utilizar un SIG como herramienta de análisis espacial y como soporte de apoyo en la planificación. Se analizan un conjunto de cartografías geoambientales y del territorio visual a fin de favorecer el conocimiento integrado del territorio y facilitar la planificación y gestión de estos Espacios Naturales.
5. Establecer propuestas encaminadas a la difusión y divulgación de sus valores patrimoniales, elaborando herramientas que resulten a su vez didácticas, útiles y atractivas, tanto para personas interesadas en los valores naturales de esta región, como para alumnos de Geología y Ciencias Ambientales. A este respecto se prestará atención especial a:
 - Cartografías y modelos 3D de ArcGIS (ArcScene y ArcGlobe) y ArcGISpro, que puedan ser implementadas en navegadores web estándar, dispositivos móviles y en visores de mapas de escritorio para su uso público (ArcGis Server).
 - Catálogos de LIGs y de Paisajes Tipo.
 - Paneles Interpretativos a nivel didáctico y a nivel interpretativo.

Para alcanzar los objetivos anteriores, el trabajo queda dividido en las siguientes partes:

En la *Primera Parte* se concreta la ubicación geográfica del área de estudio, se aborda el planteamiento inicial, los motivos que han llevado al desarrollo de esta tesis, y se describe la metodología y las técnicas SIG empleadas para la elaboración de las cartografías y modelos 3D temáticos y ambientales.

En la *Segunda Parte* se realiza un análisis regional con la caracterización de los distintos componentes del medio físico (clima, geología, geomorfología, edafología, hidrología e hidrogeología, vegetación y fauna). Mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica se elaboran cartografías detalladas de cada parámetro (escalas de detalle 1/50.000), utilizando para ello MDTs de paso de malla de 5m, Ortofotografías de máxima actualidad (a escala 1:10.000) del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA)(2019); y una serie de elementos de toponimia (municipios, carreteras, etc.) extraídos de los mapas topográficos a escala 1:25.000.

En la *Tercera Parte* se realiza un estudio del Patrimonio Geológico-Geomorfológico mediante la identificación, localización, catalogación y valoración de los elementos que lo componen: los "Lugares de Interés Geológico" -LIG-, definidos como lugares de interés por su "carácter único y/o representativo para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos". Para ello se establecen los tipos básicos de LIG (Geológico, Geomorfológico y Paleontológico), que se subdividen en subtipos y categorías, de forma que

cada uno represente un evento y/o acontecimiento clave de la historia de la región. Se seleccionan los LIGs que mejor representan cada tipo/subtipo/categoría, y se realiza una ficha descriptiva de cada uno en la que se detallan sus características; se valora cualitativa y cuantitativamente su posible utilización como recurso científico, didáctico o turístico; se evalúa su grado de susceptibilidad a la degradación natural y al riesgo de degradación (se sigue la metodología del IGME, (2018)); y se incluyen fotografías y cartografías geológicas y geomorfológicas para facilitar su comprensión. Se realizan cartografías con la localización de los LIGs y con la distribución de los valores para sus distintos usos (científico, didáctico y turístico); y se elaboran una serie de materiales (geoitinerarios y paneles interpretativos) para su uso didáctico y geoturístico. Para finalizar se elabora la cartografía de Geodiversidad mediante el cálculo del Índice de Geodiversidad (Serrano, E. y Ruíz Flaño, P., 2007) que relaciona el número elementos físicos (geología, geomorfología, vegetación, etc.) presentes en una superficie con su rugosidad. Como resultado de esta fase la Geodiversidad y el Patrimonio Geológico del Parque quedan representados en estos LIGs que podrán ser empleados como recursos científicos, didácticos o turísticos para promover su geoconservación.

En la *Cuarta Parte* se realiza el estudio del paisaje del Parque utilizando las cartografías obtenidas en las etapas previas para identificar y analizar las diferentes unidades que lo constituyen: las Unidades de Paisaje. La evaluación paisajística se realiza mediante la valoración directa de los Tipos de Paisaje (obtenidos por agrupación de las Unidades de Paisaje); y a partir de la valoración de la calidad y la fragilidad paisajística de sus componentes, en la que se analizan también las cuencas visuales de los puntos de mayor tránsito. Mediante la combinación de las cartografías de calidad y fragilidad visual se elabora la cartografía de Capacidad de Usos de los Tipos de Paisajes, con la que quedan delimitadas las zonas según su capacidad para acoger modificaciones manteniendo sus características visuales, lo que resulta una herramienta de gran utilidad de cara a la planificación y ordenación territorial.

El trabajo finaliza con un apartado de síntesis y conclusiones derivadas del análisis anterior, y la bibliografía utilizada.

1.5. Metodología.

1.5.1. Metodología general.

El estudio que se presenta se inscribe dentro del enfoque de la Geología Ambiental; y para ello, y para afrontar los objetivos expuestos, ha sido necesario desarrollar una metodología con la que se pretende lograr el reconocimiento pormenorizado de los distintos parámetros físicos del territorio; una metodología propia para la interpretación de los distintos parámetros, los fácilmente reconocibles, y los principales elementos o valores patrimoniales; y una metodología cartográfica que facilite el análisis de la planificación de los recursos patrimoniales. Así, la metodología general que se lleva a cabo emplea las siguientes técnicas de estudio: consulta bibliográfica, análisis regional (análisis climático, geológico-geomorfológico, edafológico, hidrológico-hidrogeológico, de flora y fauna), análisis Paisajístico, análisis del Patrimonio y elaboración de cartografías.

1.5.2. Consulta bibliográfica.

La selección bibliográfica se ha realizado en función del enfoque geológico-ambiental del estudio; se centró en la búsqueda un estado general de conocimientos y del apoyo científico necesario en temas concretos sobre el área analizada.

El conjunto de información utilizada se vertebra en las siguientes áreas de investigación: análisis climático, análisis geológico-geomorfológico, análisis edafológico, análisis hidrológico-hidrogeológico, análisis de la vegetación, análisis de la fauna, análisis del Patrimonio Geológico y Análisis Paisajístico.

El análisis climático se ha centrado en el análisis de datos climáticos proporcionados por el Sistema de Información Geográfico Agrario -SIGA-.

Para el análisis geológico y geomorfológico se han tenido en cuenta estudios generales sobre el ámbito del Macizo Hespérico; estudios morfoestructurales, morfoclimáticos y morfogenéticos relacionados con el Modelado apalachiano y en general sobre distintas zonas de zócalo del centro península.

El análisis edafológico se ha basado en los trabajos edafológicos realizados en la zona por Forteza, J. (1966, 1968 y 1970); Albareda, J.M. (1970. a y b); y García, A. y López A., (2002).

El análisis de la vegetación se ha centrado en el estudio de la flora vascular de Monfragüe realizado por Belmonte, D. (2008). Para el análisis faunístico se han consultado las bases de datos del Inventario Español de especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, así como distintos atlas de distribución y catálogos regionales; para conocer el grado de conservación de cada una de las especies presentes se han tenido en cuenta la legislación a nivel internacional, nacional y autonómico, como por ejemplo el convenio CITES, Berna y UICN.

Para el Análisis del Patrimonio Geológico se han consultados los inventarios de LIGs ya existentes como el inventario geológico del IGME y el catálogo de PIG realizado por Gumiel, P. et al. (2000); las hojas geológicas Magna (623, 624, 651 y 652); trabajos fin de licenciatura y grado (Soto, S., 2006; Martín, A., 2015 y González, J., 2015), y diferentes trabajos geológicos- geomorfológicos (Gumiel, P. et al., 2000, 2005 y 2010; Rodríguez, R., 2018; y Goy, J.L. et al., 2014 y 2020).

Finalmente, para la realización del análisis paisajístico se han tenido en cuenta la metodología de la de «*Landscape Charater Assessment*» creada por la Countryside Agency en Reino Unido, publicada en una Guía "*Landscape Charater assessment: Guidance for England And Scotland*"; así como las basadas en estas y desarrolladas por diferentes comunidades autónomas como Cataluña, Galicia, Valencia, Andalucía o Murcia. Se han tenido en cuenta además los trabajos de paisaje realizados en otros espacios naturales por otros autores como Cruz, R. (2006) y Martínez-Graña, A.M. (2018).

En el apartado bibliográfico se presenta la relación completa de autores y obras consultadas, haciéndose referencia a citas concretas dentro del propio texto.

1.5.3. Metodología Cartográfica. Elaboración de la Cartografía Geológica Ambiental.

La elaboración cartográfica ha sido tratada con especial atención, puesto que los mapas se plantean como herramientas clave y principal para la interpretación, conocimiento y para la gestión ambiental

La serie de cartografías y modelos 3D elaboradas en este trabajo, mediante las cuales los diferentes elementos y variables del territorio quedan representados y georreferenciados, facilitarán la visualización y el análisis de los aspectos ambientales, permitiendo establecer las relaciones que se producen entre ellos y con ello lograr un mejor conocimiento del territorio y de los recursos que contiene. El conjunto de cartografías podrá ser utilizada también como una herramienta para la planificación y ordenación territorial de este espacio natural, ya que

ayudarán a asignar de manera eficiente los usos del suelo según las aptitudes que presenten para las distintas actuaciones que se puedan proyectar en él.

Debido a la cantidad de información que se va a representar, para facilitar su análisis y gestionar los datos espacialmente referenciados, se ha utilizado un Sistema de Información Geográfica -SIG-, concretamente el programa ArcGIS versión 10.9 y ArcGIS Pro de ESRI. Todos los mapas se han elaborado sobre la base topográfica a escala 1:50.000, lo que permite representar los atributos y cualidades del Parque con un nivel de detalle suficiente para poder analizar las características fundamentales. Se han utilizado varios niveles cartográficos:

- *Mapas Temáticos*: representan las características y la distribución espacial de los distintos parámetros del medio físico. Constituyen el primer nivel de representación y el inventario cartográfico básico, que será utilizado para la elaboración de los siguientes niveles cartográficos. Se han elaborado los siguientes mapas temáticos:
 - Climáticos: temperaturas, precipitaciones, evapotranspiración, índice termopluviométrico de Dantin-Revenge y clasificación climática de Thornthwaite.
 - Geológicos: litología y fracturas.
 - Geomorfológicos: elevaciones (MDT), pendientes, orientaciones y la Cartografía Geomorfológica y de síntesis de evolución Cuaternaria.
 - Edafológicos: suelos.
 - Hidrológicos e hidrogeológicos: aguas superficiales, embalses, calidad ecológica de aguas superficiales, unidades hidrogeológicas y vulnerabilidad a la contaminación de las unidades hidrogeológicas.
 - Biológicos: vegetación.
 - Antrópicos: municipios, carreteras, caminos, etc.
- *Mapas Sintéticos*: Se elaboran a partir de la superposición automática de diferentes capas temáticas, con lo que se obtienen una serie de unidades que representan áreas con unas características propias que deberían responder de la misma manera ante actuaciones antrópicas. A partir de la superposición de mapas temáticos se han elaborado las cartografías de “Unidades Homogéneas” (geomorfología + litología) y de “Unidades de Paisaje” (geomorfología + litología + vegetación), que se emplearán para valorar la calidad y la fragilidad paisajística del Parque.
- *Mapas Interpretativos*: Se corresponde con el último nivel cartográfico y se elabora a partir de la interpretación de otras cartografías teniendo en cuenta alguna cualidad clave en relación con la actividad antrópica. Dentro de este nivel cartográfico se han elaborado las cartografías de calidad y fragilidad paisajística, de capacidad de usos del paisaje, de LIGs y de Geodiversidad.

Para su desarrollo en primer lugar se seleccionaron los parámetros básicos del medio físico a representar y teniendo en cuenta las cartografías de los diferentes parámetros proporcionadas por distintas instituciones públicas y/o centros de investigación, junto al trabajo de campo realizado, se obtuvieron las capas más simplificadas de acuerdo a nuestra temática ambiental. Tras digitalizar todas esas cartografías se implementaron en SIG quedando constituida de esta forma una base de datos con las cartografías temáticas básicas. Mediante procesos de superposición automática de diferentes capas temáticas, se elaboraron las cartografías sintéticas. Finalmente, por la interpretación de las cartografías temáticas y sintéticas anteriores se elaboraron las cartografías interpretativas, (Fig.4).



Figura 4. Etapas de para la elaboración cartográfica.

En cuanto a la estructuración de los datos geográficos se ha utilizado tanto el formato ráster como el formato vectorial. El formato vectorial se ha empleado cuando la información no presentaba gran variabilidad territorial (geología, geomorfología, edafología, vegetación, etc.), ya que ofrece una mejor representación de los modelos de datos y una mayor precisión. El formato ráster se ha utilizado para facilitar los procesos de interacciones espaciales, ya que permite realizar de forma rápida y fácil una gran variedad de análisis espaciales, aplicar filtros y utilizar la herramienta de álgebra de mapas.

1.5.3.1. Etapas de la elaboración cartográfica.

Los pasos y los procedimientos seguidos para la obtención de las distintas cartografías son los siguientes:

a) Descarga y digitalización de la Información cartográfica.

En primer lugar, se recopiló toda la información cartográfica disponible del área del Parque, tanto en formato papel, como en digital; muchas instituciones como el Instituto geográfico Nacional -IGN-, el Instituto Geológico y Minero -IGME- o el Sistema de Información Territorial de Extremadura -SITex- ofrecen capas cartográficas en formato *shape.shp* vectorial o ráster que pueden incorporarse directamente a la base de datos de ArcGIS.

La delimitación del área del Parque Nacional y su área de protección perimetral se descargó directamente en formato *shape* de la página del *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*. Las curvas de nivel, núcleos urbanos, carreteras, caminos, autopistas, ríos, lagunas, embalses y otros elementos de toponimia que se emplearon, se corresponden con las capas vectoriales de las hojas 623, 624, 651 y 652 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 (MTN25) que se descargó del IGN.

Las Ortofotos utilizadas corresponden a las hojas 623, 624, 651 y 652 de Ortofotografías de máxima actualidad (año 2019) a escala 1:10.000 del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea -PNOA-. También de las mismas hojas se descargaron del IGN los Modelos Digitales del Terreno -MDT- con paso de malla de 5m que se utilizaron, y que fueron obtenidos por interpolación a partir de la clase terreno de los vuelos LIDAR de la primera cobertura del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

En formato vectorial se descargaron también las hojas geológicas 623, 624, 651 y 652 del Mapa Geológico Nacional -MAGNA- a escala 1:50.000 realizadas entre 1972 y 2003 por el Instituto Geológico y Minero de España -IGME-; el Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 -MFE50-; el Mapa de ocupación del suelo Corine Land Cover a escala 1:100.000; y las zonificaciones de su "Plan Rector de Uso y Gestión" -PRUG- y del "Plan de Gestión del área de Monfragüe" -PG-.

Los mapas en formato papel se digitalizaron con un escáner y se georreferenciaron, al igual que los mapas obtenidos en formato pdf, por medio de la herramienta de "georreferenciación" que ofrece ArcGIS.

Todas las capas obtenidas en esta etapa se implementaron al programa ArcGIS obteniendo así una primera base de datos cartográfica.

b) Elaboración de capas cartográficas a partir del MDT.

A partir del MDT de paso de malla 5m (capa ráster) descargado del IGN se elaboraron mediante la extensión de “Spatial Analyst” de ArcGIS las siguientes cartografías (Fig.5):

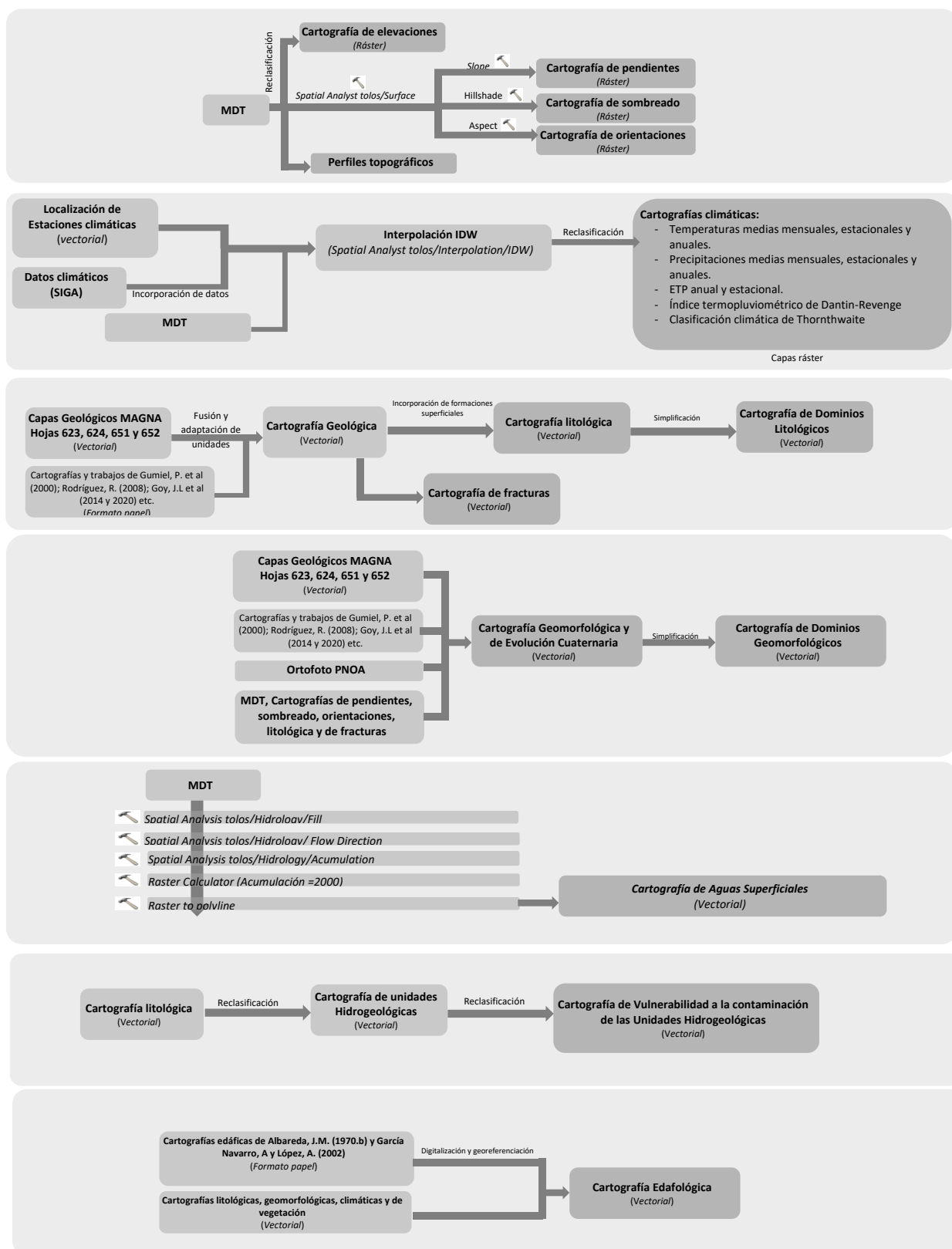


Figura 5. Metodología para la elaboración de las cartografías a partir del MDT y las Cartografías climáticas, litológica, geomorfológica, de hidrología superficial y edafológica.

- *Cartografía de elevaciones*: El mapa de elevaciones se ha obtenido mediante el reclasificado de la capa del MDT en intervalos que siguen los Cortes Naturales de Jenks.
- *Cartografía de sombreado*: Muestra el relieve del territorio teniendo en cuenta el ángulo de la fuente de inclinación y las sombras. Para su elaboración se ha considerado que la elevación a la que el sol se encuentra respecto al horizonte es de 45º y el ángulo azimut desde el cual el Sol ilumina la escena es de 315º. La capa de sombreado (ráster) se ha utilizado como base para la representación del resto de cartografías de este estudio, ya que permite reproducir con una buena calidad visual la topografía del territorio.
- *Cartografía de pendientes*: de gran utilidad en los estudios del medio físico ya que condicionan los procesos activos de erosión y los movimientos de masas, y porque las pendientes están relacionadas con otros parámetros del medio como la Geomorfología, distribución de suelos y vegetación, etc. por lo que es esencial para el estudio de los mismos. La capa de pendientes elaborada a partir del MDT (*Spatial Analyst tools/Surface/Slope*) se ha reclasificado en cinco intervalos siguiendo los Cortes Naturales de Jenks, a los que se les ha asignado tonalidades que van de verde a rojo según aumenta la pendiente para facilitar su interpretación. Esta capa se empleó también para la elaboración de cartografías interpretativas como la de Geodiversidad, y para la valoración de la calidad y la fragilidad paisajística.
- *Cartografías de orientaciones*: Muestra el valor de orientación de las pendientes con respecto a los 4 puntos cardinales. Resultó útil para la elaboración de las cartografías geomorfológicas, edáficas y de vegetación; además se empleó para la elaborar las cartografías interpretativas de fragilidad del paisaje.

El MDT se empleó también para realizar perfiles topográficos, perfiles de cuencas fluviales, cuencas visuales y como base para la realización de modelos 3D, que ayudaran a lograr una mejor interpretación del relieve del Parque y de la distribución de los componentes del medio físico.

c) Elaboración de cartografías temáticas.

En la siguiente etapa se elaboraron las capas temáticas de cada parámetro del medio físico seleccionado. Tras un trabajo de gabinete en el que se analizaron las ortografías, MDT, mapas de pendientes, orientaciones, sombreados, modelos 3D del relieve, perfiles topográficos y las cartografías disponibles, se delimitaron unidades con rasgos y/o atributos diferenciados; mediante un trabajo de campo importante se comprobó “in situ” los rasgos y/o atributos interpretados, y se procedió a su delimitación final utilizando las herramientas de edición de ArcGIS para la elaboración de las capas vectoriales. En algunos casos la elaboración de estas capas consistió en la edición y modificación de las cartografías ya existentes, bien obtenidas directamente en formato vectorial de alguna institución, o en formato papel o pdf tras su digitalización y georreferenciación; en otros casos, se requirió de un mayor trabajo de fotointerpretación y análisis.

El conjunto de capas temáticas elaboradas en esta etapa se incorporó a una base de datos cartográfica en ArcGIS, que permitió el desarrollo de las cartografías sintéticas e interpretativas. Las cartografías temáticas realizadas son los siguientes:

➤ *Cartografías climáticas.*

El conjunto de cartografías climáticas aporta información acerca de los procesos activos/erosivos, de la formación suelos, del desarrollo de la vegetación y de los paisajes. Para la elaboración de estas cartografías se descargaron datos climáticos de estaciones del

Sistema de Información Geográfico Agrario -SIGA- distribuidas por el entorno del PNM, se creó una base de datos en Excel con los parámetros de cada una de las estaciones y se incorporaron los datos a la tabla de atributos de la capa vectorial con la ubicación de las estaciones; mediante ArcGIS utilizando las herramientas de interpolación de análisis espacial, en concreto la técnica de distancia inversa ponderada (IDW), se interpoló la superficie ráster del MDT con los parámetros de cada estación, obteniendo así las capas ráster con la distribución espacial de las temperaturas, precipitaciones, ETP, índices termopluviométricas de Dantin-Revenga y con la clasificación climática de Thornthwaite, (Fig. 5).

➤ *Cartografías geológicas.*

En cuanto a las cartografías geológicas se elaboraron la cartografía *litológica* y la cartografía *de fracturas*, mediante las que quedaron representados los rasgos geológicos fundamentales del Parque, las características de sus materiales y sus estructuras tectónicas. Estas cartografías facilitaron la comprensión de la historia geológica regional, por lo que han sido clave para concretar los Lugares de Interés Geológico -LIGs-; además se ha utilizado para la elaboración de las cartografías de Geodiversidad y de Unidades Homogéneas y de Paisajes.

- *Cartografía litológica:* Representan las litologías existentes referidas a las rocas o formaciones geológicas que afloran en superficie. Las unidades litológicas se corresponden con sectores con una composición y unas características similares, y que tienen un comportamiento homogéneo en cuanto a permeabilidad, erosionabilidad, geotecnia, etc. Para la determinación de las unidades se ha partido de las capas geológicas proporcionadas por el IGME en formato *shape* de las hojas Magnas 623, 624, 651 y 652, que se unieron y homogeneizaron en una sola capa de formato vectorial; y se ha tenido en cuenta las cartografías y los trabajos realizados por varios autores (Schmidt, H.J., 1957; Gumiel, P., et al., 2000 y 2010; Rodríguez, R., 2018; y Goy, J.L., et al., 2014 y 2020). En cuanto a las formaciones superficiales, se consideraron además las obtenidas en la elaboración del mapa geomorfológico, (Fig. 5).

- *Cartografía de fracturas:* Aporta información relevante para comprender la historia geológica del Parque y la evolución de la red hídrica; además se ha utilizado para elaborar el mapa de unidades hidrogeológicas y el de vulnerabilidad a la contaminación de las unidades hidrogeológicas. Para su elaboración se han tenido en cuenta las fracturas cartografiadas en las hojas Magnas 623, 624, 651 y 652 y en las cartografías elaboradas por Gumiel, P., et al., 2000 y 2010; Rodríguez, R., 2018; y Goy, J.L., et al., 2014 y 2020; que se han completado mediante fotointerpretación de las Ortofotografías PNOA (2019), el MDT, la capa de sombreado y la de pendientes. Para su representación se han utilizado líneas convencionales y el color rojo para una mejor visualización.

➤ *Cartografía geomorfológica.*

Los mapas geomorfológicos aportan información acerca de las formas de relieve del Parque, resultantes de su evolución morfodinámica; y son útiles puesto que están relacionados con el resto de los parámetros del medio físico analizados (geología, hidrología, vegetación, suelos, etc.), y pueden emplearse de cara a la ordenación territorial para la prevención de riesgos naturales.

La Cartografía *Geomorfológica y de Evolución Cuaternaria* se realizó tomando como punto de partida el análisis del mapa geomorfológico de Goy, J.L et al., (2014 y 2020), y el análisis de las hojas geológicas Magna (623, 624, 651 y 652), (Fig.5).

La capa geomorfológica elaborada en formato vectorial se utilizó junto con las capas geológicas (litología y fracturas) para concretar los LIGs. Mediante una simplificación y sinterización de la misma se obtuvo la *Cartografía de Dominios Geomorfológicos* que se utilizó para elaborar las cartografías de Geodiversidad y de Unidades Homogéneas y de Paisaje.

➤ *Mapas edafológicos.*

Los mapas de suelos son una herramienta útil para la ordenación de los espacios naturales, que permite la asignación eficiente de usos del terreno basada en las aptitudes y funciones ecológicas de cada suelo, minimizando su degradación. Para la elaboración de la cartografía edáfica se partió de los mapas edafológicos en formato papel elaborados por Albareda, J.M. (1970.b) y García Navarro, A y López, A. (2002) que se digitalizaron y georreferenciaron para incorporarlos a la base de datos de ArcGIS; teniendo en cuenta las características y cartografías climáticas, geomorfológicas, litológicas y de vegetación, que son los factores formadores del suelo, se modificaron y comprobaron en campo las unidades edáficas de esas cartografías, obteniendo así la *Cartografía Edafológica* final en la que cada una de las unidades tiene unas características de suelo similares, (Fig.5). Esta cartografía se empleó para la elaboración de la cartografía sintética de Geodiversidad.

➤ *Cartografías hidrológicas.*

La *Cartografía de Aguas Superficiales*, en la que se incluyen las capas vectoriales de ríos (líneas), embalses y lagunas (polígonos) junto con sus nomenclaturas, se extrajo de las hojas 623, 624, 651 y 652 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000. Para tener un mejor conocimiento de la red hídrica se elaboró también mediante ArcGIS una cartografía de mayor detalle en la que figuran los cursos estacionales y no constantes; se realizó partir del MDT mediante el siguiente procedimiento: en primer lugar se eliminaron los fallos o espacios vacíos que pudieran quedar en el MDT (*Spatial Analysis tools/Hidrology/Fill*); se calculó la dirección del flujo según los valores de cota (*Spatial Analysis tools/Hidrology/Flow Direction*); a continuación, se calculó el flujo acumulado (*Spatial Analysis tools/Hidrology/Flow Accumulation*); utilizando las herramientas de álgebra de mapas (*Raster Calculator*) se calcularon los flujos con una acumulación de “2000 puntos”; finalmente mediante las herramientas de conversión (*Raster to polyline*) se convirtió la capa ráster obtenida en una capa vectorial lineal que se corresponde con la capa cursos de agua superficiales, (Fig.5).

Para la elaboración de las *Cartografías de Calidad Ecológica de las aguas superficiales* se representaron los resultados de datos de calidad de muestras tomadas por la Confederación Hidrológica del Tajo -CHT- en estaciones de la red CEMAS en una serie de campañas efectuadas entre los años 2007-2011 y 2011-2015.

La *Cartografía de Unidades Hidrogeológicas* se realizó mediante una reclasificación de la cartografía litológica teniendo en cuenta también las fracturas; finalmente mediante reclasificación de unidades hidrogeológicas se elaboró la *Cartografía de vulnerabilidad a la contaminación* (Fig.5).

➤ *Cartografía de dominios fisiognómicos.*

La cartografía de unidades fisiognómicas se extrajo del Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 realizado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico durante los años 1997 y 2006; a la que se le incorporaron nuevas unidades de vegetación de galería delimitadas por fotointerpretación. Mediante una simplificación de esta se elaboró el *Mapa de Unidades de Vegetación Simplificados (Dominios fisiognómicos)* que se empleó para la

elaboración de la cartografía sintética de Unidades de Paisaje, y para determinar la calidad y fragilidad visual del Parque.

➤ *Cartografías antrópicas.*

Las cartografías antrópicas reflejan las estructuras construidas por el hombre, carreteras, caminos, vías de tren, edificaciones, etc.; o las delimitaciones que traza sobre el terreno como asentamientos, zonificaciones, etc. Las capas cartográficas de estos elementos se han extraído principalmente de los mapas topográficos nacionales de escala 1:25.000, o han sido proporcionados por la Junta de Extremadura (SITEX).

d) Elaboración de las cartografías sintéticas.

Las cartografías sintéticas se realizan mediante la superposición automática con ArcGIS de las capas temáticas vectoriales, con el fin de obtener unidades con unas características homogéneas que tengan un comportamiento y unas respuestas similares ante determinados usos. Para su evaluación, en primer lugar, se simplificaron las capas a superponer eliminando aquellos datos que no fueran significativos o relevantes para el objetivo a conseguir, y se modificaron los límites y bordes de las unidades para facilitar el proceso. Mediante la herramienta “combinación” de ArcGIS se superpusieron las capas vectoriales obteniendo nuevas capas con unas tablas de atributos en la que figuran todos los campos de las entidades de entrada. Para finalizar el proceso se editaron las capas resultantes eliminando los pequeños polígonos correspondientes a áreas pequeñas, unidades sin apenas representatividad y unidades erróneas generadas por la superposición; de esta forma se obtuvieron unas cartografías sintéticas de fácil interpretación, (Fig.6). Las cartografías sintéticas elaboradas son las siguientes:

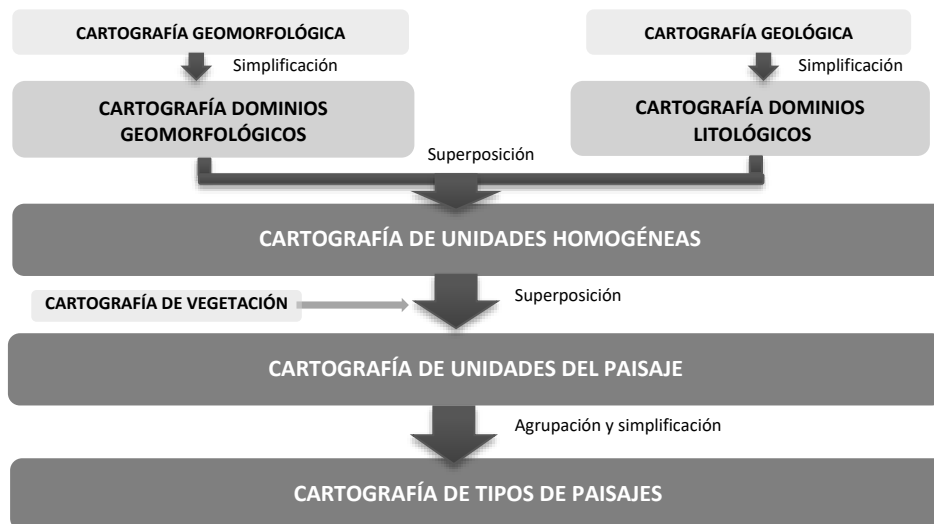


Figura 6. Metodología para la elaboración de las Cartografías sintéticas de Unidades Homogéneas y Unidades de Paisaje.

➤ *Cartografía de Unidades Homogéneas.*

Se obtiene a partir de la combinación y simplificación de las capas de *Dominios Litológicos* y *Geomorfológicos* obtenidas previamente agrupando, eliminando y modificando unidades de las capas litológicas y geomorfológicas respectivamente.

➤ *Cartografía de Unidades de Paisaje.*

Se elabora a partir de la combinación y simplificación de las capas de Unidades Homogéneas (Dominio geomorfológicos y litológicos) y de *Unidades de Vegetación Simplificadas (Dominios fisiognómicos)*. Mediante esta capa vectorial quedan definidas las unidades Paisajísticas, que se comportarán visualmente de manera homogénea ante cualquier actuación antrópica; por ello esta capa es la base para el desarrollo de cartografías interpretativas de calidad y fragilidad visual a partir de las cuales se elabora la *Cartografía de Capacidad de Usos del Paisaje* que permitirá planificar una correcta asignación de usos del suelo.

Además, mediante la agrupación y reclasificación de unidades paisajísticas, apoyándose en análisis de campo, se elabora también la *Cartografía de Tipos de Paisajes* del área del Parque Nacional.

e) **Elaboración de las cartografías interpretativas.**

Las Cartografías Interpretativas se elaboran a partir de las capas cartográficas anteriores estimando cualidades determinadas referidas a aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, edáficos, botánicos o antrópicos. Se han elaborado las siguientes cartografías interpretativas:

➤ *Cartografías de Cuencas Visuales.*

Las cuencas visuales permiten conocer el grado de exposición visual del territorio desde determinados puntos de vista, de cara a identificar las zonas de mayor y menor exposición visual; resultan por ello una herramienta fundamental de cara a la planificación territorial ya que permiten localizar los mejores sitios para el emplazamiento de determinadas estructuras o actividades para que los impactos paisajísticos sean mínimos. Las cuencas visuales se han elaborado a partir del MDT con la herramienta de cálculo de visibilidad (*Spatial Analyst Tools/Surface/Visibility*), que determina sobre la superficie del ráster los puntos que son visibles desde determinadas localizaciones, que pueden ser puntos como polilíneas. Como puntos de observación se seleccionaron los lugares con mayor potencial de visión, como núcleos de población, merenderos, lugares de interés cultural, carreteras, LIG, etc., y otros puntos representativos dentro de cada tipo de paisaje. Se calcularon también cartografías de exposición visual de los paisajes tipo, para lo que se realizó una suma de las cuencas visuales de los puntos más representativas dentro de cada tipo, utilizando la herramienta de álgebra de mapas para obtener las capas ráster con la visibilidad acumulada.

➤ *Cartografías de Lugares de Interés Geológico -LIGs-.*

La representación cartográfica del Inventario de Lugares de Interés Geológico, elaborado teniendo en cuenta el análisis del medio físico y las cartografías temáticas, se realizó representando el punto de mayor singularidad y más representatividad dentro de cada LIG. A la tabla de atributos de la capa vectorial con los puntos de localización de los LIGs se le agregó información acerca de sus valores científicos, didácticos y turísticos; estos valores se representaron con símbolos graduales, de forma que de manera rápida se puede ver la importancia que tienen dentro del Patrimonio Geológico del Parque y la relación que existe entre ellos. A partir de la cartografía de localización de los LIGs, teniendo en cuenta las carreteras, caminos o sendas, se diseñaron y cartografiaron tres georutas, con el fin de que puedan ser utilizadas para la difusión del Patrimonio Geológico de Monfragüe.

➤ *Cartografía de Geodiversidad.*

La elaboración de la *Cartografía de Geodiversidad* se ha realizado a partir de la definición de Unidades Homogéneas, para cuya delimitación se integraron y reclasificaron las capas litológicas y geomorfológicas. Se calculó el “Índice de Geodiversidad” (Serrano, E. y Ruiz, P., 2007) de cada unidad, utilizando para el recuento de los elementos naturales la cartografía de localización de LIGs y simplificaciones del mapa litológico, geomorfológico, de vegetación y edafológico; para la determinación del coeficiente de rugosidad se utilizó una reclasificación del mapa de pendientes (se definieron 5 clases a las que se valoraron de 0 a 5 de menor a mayor pendiente); y se realizó un cálculo de la superficie de cada unidad mediante la calculadora de campos de ArcGIS. Finalmente se representaron los valores del Índice de Geodiversidad de cada unidad agrupándolos en cinco clases de menor a mayor valor, para su mejor comprensión, (Fig.7).

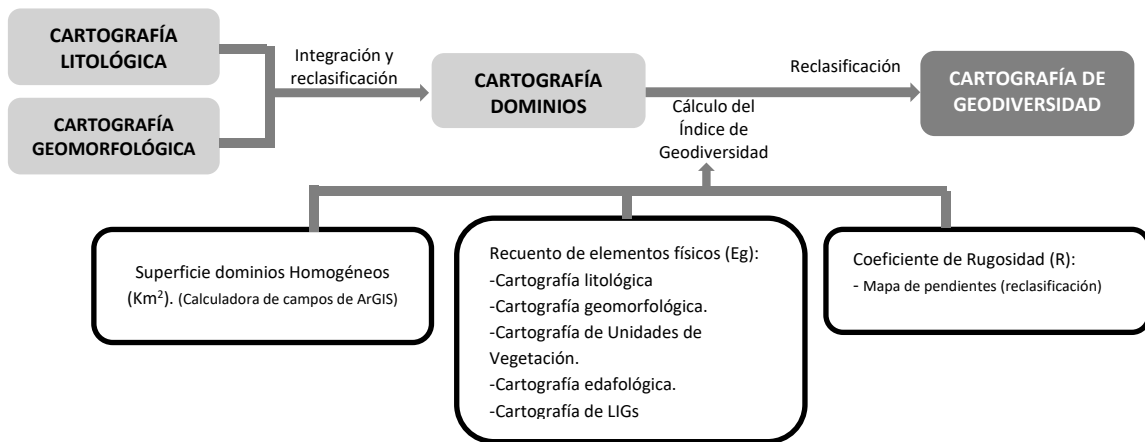


Figura 7. Metodología para la elaboración de la Cartografía Interpretativa de Geodiversidad.

➤ *Cartografías de Calidad y Fragilidad Paisajísticas, y de Capacidad de Usos del Paisaje.*

La elaboración de las Cartografías de calidad y fragilidad visual se ha llevado a cabo a partir de la valoración del mapa de unidades de paisaje en términos de cada componente para los que se preestableció 4 ó 5 clases (Muy buena, buena, media, baja y muy baja) a las que se les asignó un valor numérico según su atractivo visual e importancia natural (calidad) o su capacidad al cambio por actuaciones antrópicas (fragilidad). De esta forma se reclasificaron y valoraron mediante ArcGIS las capas de unidades de paisaje, cartografías temáticas, mapas de pendientes, orientaciones, localización de LIGs, cuencas visuales, etc. Tras la valoración, las capas se pasaron de formato vectorial a ráster mediante las herramientas de conversión de ArcGIS, para poder operar con ellas de una manera más rápida y sencilla, (Fig.8).

Para la elaboración de la Cartografía de Calidad Paisajística se determinó por una parte la Cartografía de Calidad Paisajística Intrínseca y por otra la Cartografía de Calidad Paisajística Extrínseca; sumando con álgebra de mapas las cartografías de los elementos que las componen; a continuación, se realizó una suma ponderada de las capas ráster de calidad extrínseca y extrínseca otorgando a cada una de ellas un peso de acuerdo a la influencia que ejercen en la calidad global; finalmente la capa ráster obtenida se reclasifico en cinco clases de calidad paisajística (muy alta, alta, media, baja y muy baja) para facilitar su interpretación.

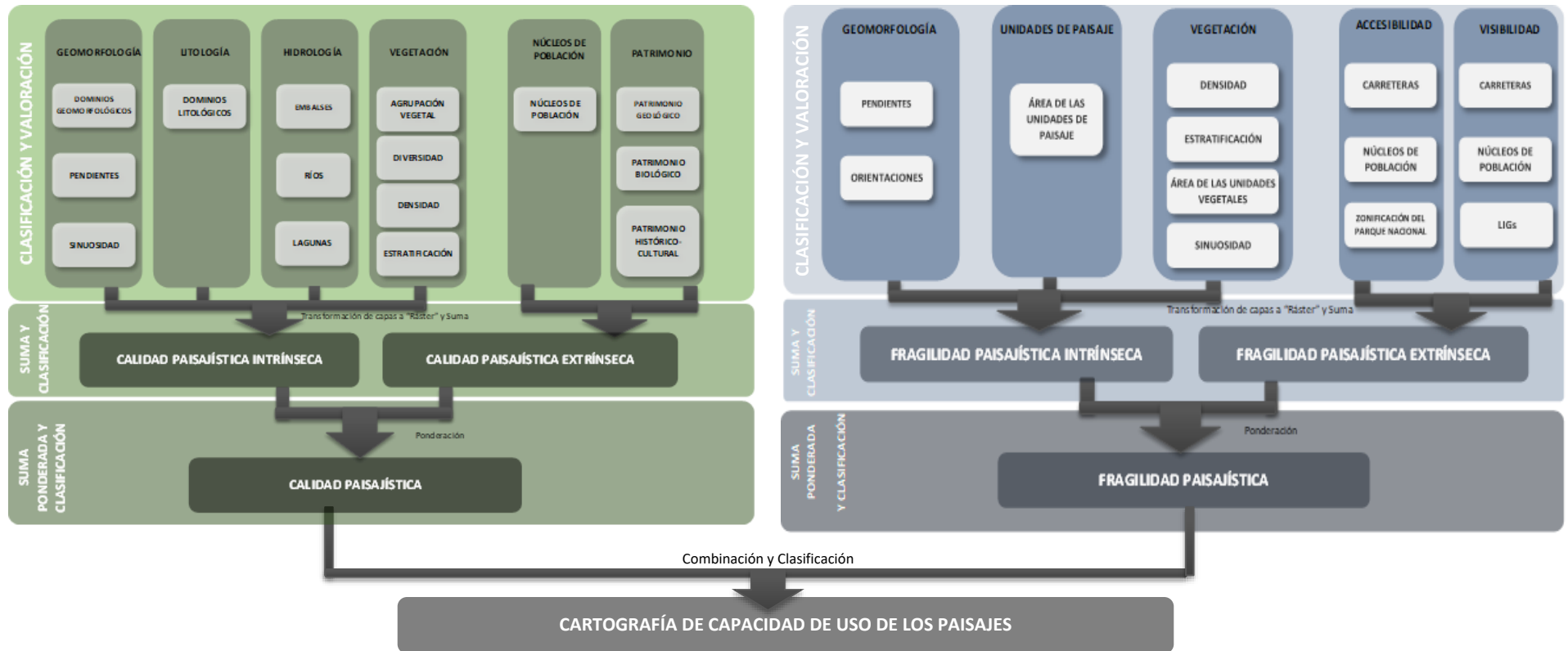


Figura 8. Metodología para la elaboración de las cartografías de Calidad y Fragilidad Visual, y de Capacidad de usos de los Paisajes.

De igual manera se realizó la Cartografía de Fragilidad visual; se valoró por una parte los componen de fragilidad intrínsecos y por otra los extrínsecos, entre los que se incluyeron cuencas de visibilidad de los puntos más transitados; tras la conversión de las capas a formato ráster y la suma de sus componentes, se realizó una suma ponderada de las capas de fragilidad extrínseca y extrínseca, obteniendo la capa ráster de la Fragilidad visual que se reclasificó en cinco clases (muy alta, alta, media, baja y muy baja) para su mejor comprensión. Finalmente se combinaron las capas ráster de Calidad y Fragilidad dando lugar a la Capa de Capacidad de Usos del Paisaje, que puede ser empleada como una herramienta de ordenación y planificación territorial.

f) Representación de los datos cartográficos.

Una vez realizadas las capas cartográficas el siguiente paso que se siguió fue la representación de toda esa información para que fuera accesible a toda la población, no solamente a personas que estén familiarizadas con los SIG, y que pueda ser utilizado con mayor facilidad para la ordenación territorial, que es una de las finalidades de este estudio.

Se eligió como escala de referencia la escala 1:50.000, la Proyección Cartográfica la UTM, ETRS89 y el Huso 30. Se diseñó una plantilla para la exportación de los mapas desde ArcGIS a formato papel o PDF en la que en la parte superior derecha se dispuso la orientación N, y en la parte inferior el nombre del mapa, la leyenda, la escala y el resto de datos auxiliares.

Como “información base” que sirva de referencia como puntos fijos para la comprensión del mapa se incluyeron en cada mapa la delimitación del área del Parque Nacional, los núcleos de población, las curvas de nivel (en tonos grisáceos) y las capas de hidrología superficial. Además, casi todas las cartografías se han dispuesto con un pequeño porcentaje de transparencia (en torno al 30%) sobre la capa de sombreado, de tal forma que la percepción de las distintas capas sobre el relieve facilite su comprensión.

Se ha procurado utilizar colores suaves que permitan diferenciar bien las unidades cartográficas, y evitar las líneas bruscas, intentado mantener una armonía del conjunto sin distraer la atención del observador. Cuando los cambios de tonalidad de las unidades, no han permitido su buena apreciación, se han etiquetado una numeración que se incluyó en la leyenda.

Para finalizar, utilizando el MDT como altura base se han elaborado modelos 3D en ArcScene y ArcGlobe superponiendo las distintas cartografías sobre las capas de sombreado u ortofotografías aéreas. Estos modelos que representan sobre el relieve las cartografías permiten interpretar de una forma más rápida y sencilla los mapas.

2. ANÁLISIS REGIONAL.



2. 1. Clima.



2.1.1. Introducción.

El clima se define como el conjunto de condiciones atmosféricas (temperatura, humedad, viento, precipitación, etc.) que caracterizan un área a lo largo del tiempo. Los rasgos climáticos determinan la distribución por el territorio de los componentes abióticos y bióticos de una región, por lo que para realizar el estudio del medio físico es fundamental llevar a cabo un análisis detallado de los parámetros climáticos que permita comprender el efecto que tiene el clima en el relieve, en la formación de los suelos, el agua, la vegetación, etc. Además, el clima afecta a las actividades del hombre; por ejemplo, al determinar el tipo de suelo y de vegetación que se desarrolla y la utilización de la tierra; o bien, la relación ante la topografía y la distribución de la población.

Para determinar la influencia del clima en el Parque Nacional de Monfragüe -PNM-, realizaremos un estudio climático de la zona. Este análisis se realiza a partir de datos paramétricos proporcionados por el Sistema de Información Geográfico Agrario -SIGA- y datos espaciales constituidos por la base cartográfica del sector de estudio y modelos digitales del terreno -MDT-.

Los datos paramétricos (Tabla 2) se corresponden con registros de 12 estaciones automáticas situadas en la zona de influencia del Parque Nacional de Monfragüe; de las que solamente la estación de Torrejón el Rubio "Salto" se encuentra dentro de los límites del Parque Nacional. De las 12 estaciones meteorológicas 11 son termopluviométricas, registran datos tanto de temperatura como de precipitación; y solo una, la de Casas de Miravete, es pluviométrica, únicamente registra datos de precipitaciones.

Nombre	Clave	Tipo	Altitud (m)	Latitud	Longitud	Periodo	
						Precipitación	Temperatura
Malpartida de Plasencia	3442	Termopluviométrica	468	39º 58'	06º 02' W	1961/2003	1973/2003
Talayuela "Agrícola del Tiétar"	3429F	Termopluviométrica	261	40º 03'	05º 30' W	1968/1993	1969/1994
Torrejón de la Tiesa	3457	Termopluviométrica	510	39º 34'	05º 44' W	1968/1978	1968/1978
Trujillo	3465	Termopluviométrica	518	39º 27'	05º 52' W	1961/2001	1961/2001
Santiago de Campo	3470E	Termopluviométrica	352	39º 37'	06º 21' W	1963/1982	1968/1982
Cañaveral	3475	Termopluviométrica	362	39º 47'	06º 23' W	1961/2003	1961/1980
Almaraz	33891	Termopluviométrica	277	39º 48'	05º 40' W	1968/1981	1967/1981
Casas de Miravete	3390	Pluviométrica	422	39º 43'	05º 44' W	1961/1998	-
Torrejón el Rubio	3447	Termopluviométrica	300	39º 46'	06º 00' W	1968/1984	1968/1983
Monroy	3458	Termopluviométrica	378	39º 38'	06º 12' W	1968/2003	1968/2003
Serradilla	3448	Termopluviométrica	410	39º 49'	06º 08' W	1964/2003	1964/2003
Torrejón el Rubio "Salto"	3445	Termopluviométrica	220	39º 50'	05º 59' W	1970/2001	1970/2001

Tabla 2. Estaciones meteorológicas del Servicio de Información Geográfico Agrario -SIGA-.

Para el análisis climático se necesita que los datos climáticos recogidos por las estaciones meteorológicas sean representativos de las peculiaridades altitudinales y topográficas de la zona, además es fundamental disponer de una amplia secuencia temporal de datos climáticos. Con el fin de garantizar la representatividad, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) recomienda un periodo óptimo para zonas montañosas de 25 años de datos continuos de temperatura, 10 años de humedad, 12 de nubosidad, 8 de visibilidad y 50 de precipitación. La mayoría de estaciones cumplen el periodo óptimo de años en lo que se refiere al registro de temperaturas, y aunque los registros de precipitación no superan en ningún caso los 50 años, ante la imposibilidad de obtener un registro de datos más amplio, se han considerado como muestras representativas para caracterizar el clima del sector.

La caracterización del clima del Parque Nacional de Monfragüe se ha realizado mediante extrapolación de los datos registrados en las citadas estaciones, pues se encuentran ubicadas

relativamente cerca y a una altitud similar, con lo que los parámetros obtenidos van a diferir poco de los que realmente pueda haber, (Fig.9). El número de estaciones tomadas para la estimación de la climatología, así como el rango uniforme de años del que se tiene registro, dan veracidad a los resultados alcanzados, con lo que se asume que los resultados son representativos para el área de estudio.

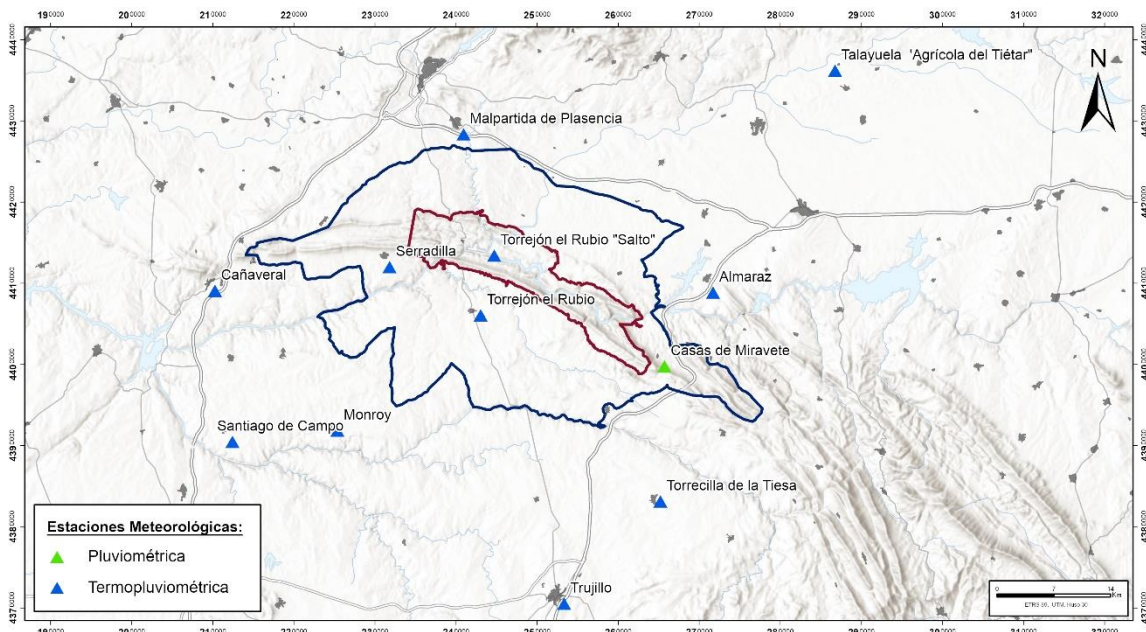


Figura 9. Situación y distribución espacial de las estaciones meteorológicas. (Línea roja: límites PNM; línea azul: zona de protección perimetral PNM.).

Además, se han realizado cartografías climáticas del área con modelos mensuales, estacionales y anuales de temperatura, precipitación y evapotranspiración potencial. Para su elaboración se han utilizado técnicas de proceso automático mediante ArcGIS v. 10.9, en concreto, se han utilizado Interpolaciones IDW (inverso de la distancia). Esta técnica consiste en la interpolación de una superficie ráster a partir de una capa de puntos, es decir, los valores de celda se determinan a través de una combinación ponderada linealmente de un conjunto de puntos de muestra. La ponderación es una función de la distancia inversa en la que la superficie que se interpola debe ser la de una variable dependiente de la ubicación. Este método presupone que la variable que se representa cartográficamente disminuye su influencia a mayor distancia desde su ubicación de muestra. El parámetro potencia, que es un número real positivo, le permite controlar la significancia de puntos conocidos en los valores interpolados basándose en la distancia desde el punto de salida. Al definir un valor de potencia más alto, se puede poner más énfasis en los puntos más cercanos, entonces, los datos cercanos tendrán más influencia y la superficie tendrá más detalles. A medida que aumenta la potencia, los valores interpolados comienzan a acercarse al valor del punto de muestra más cercano. En este caso se partirá de una capa shape de puntos con los valores de precipitación, temperatura y ETP de cada una de las doce estaciones meteorológicas utilizadas, realizando la interpolación IDW con una potencia de 2.

2.1.2. Parámetros y cartografía climática.

A partir de los parámetros proporcionados por las diferentes estaciones meteorológicas se han analizado los siguientes componentes climáticos:

2.1.2.1. Temperatura.

La temperatura del aire, junto con la humedad, constituye uno de los caracteres climatológicos más importantes por su influencia en todas las actividades del hombre, en la vegetación, en la fauna, etc. Los parámetros de temperatura más comúnmente utilizados en las clasificaciones climáticas, así como en los estudios del régimen térmico de una zona se dan en valores absolutos (temperaturas máximas y mínimas mensuales y anuales) o en valores medios (temperaturas medias mensuales y temperaturas medias mensuales de las máximas y mínimas). Para este estudio, conforme a los datos de los que se disponen, los parámetros que se van a analizar son: temperaturas máximas y mínimas absolutas y temperaturas medias.

2.1.2.1.1. Temperatura media mensual.

La temperatura media mensual se puede definir como la media aritmética de las medias diarias del mes correspondiente. A partir de las temperaturas medias mensuales proporcionadas por el SIGA se ha realizado una extrapolación de los registros para el Parque Nacional de Monfragüe mediante una media aritmética de los datos de las diferentes estaciones, (Tabla 3 y Fig.10).

Estación	Temperaturas medias mensuales (°C)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Malpartida de Plasencia	6,9	8,8	12,2	13,9	18	23,4	27,2	27	22,8	16	10,7	7,6
Talayuela "Agrícola del Tiétar "	6,2	8	10,7	13,1	16,8	20,9	25,3	24,9	21,4	14,9	10,7	6,6
Torreçilla de la Tiesa	7,8	8,6	10,2	13,9	17,1	22,9	28,5	28,2	23	17,9	11,5	7,3
Trujillo	7,2	8,7	11,5	13,6	17,7	22,6	26,5	26,2	22,5	16,6	11	7,6
Santiago de Campo	7,9	9,7	11,9	14,7	18,4	23,7	28,1	27,5	23,4	17,4	11,2	7,8
Cañaveral	8,4	9,7	11,9	14,8	18,3	22,9	27,1	27	23,6	18,1	12,2	8,3
Almaraz	6,5	8,9	11,5	14,9	19,2	24	29	28,3	23	17,5	10,6	6,6
Torrejón el Rubio	8,7	10,1	12,3	14,5	17,1	20,8	27	25,4	20,8	16,3	11	8,2
Monroy	7,4	8,5	10,5	12,9	16,5	21,7	25,1	24,7	21,5	16,1	10,8	8
Serradilla	8,4	10,1	12,9	14,6	18,3	23,6	27,6	27,5	23,7	17,6	12,3	8,9
Torrejón el Rubio "Salto"	8,2	10,1	13,1	15,1	18,9	24,4	28,5	28,2	24,6	18,4	12,9	9,2
Promedio	7,6	9,2	11,7	14,2	17,8	22,8	27,3	26,8	22,8	17,0	11,4	7,8

Tabla 3. Temperaturas medias mensuales.

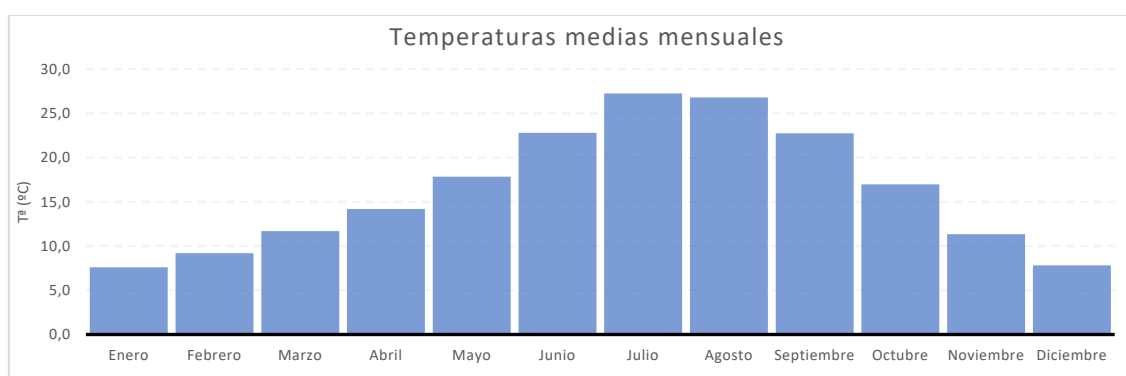


Figura 10. Promedio de temperaturas medias mensuales.

Las diferencias de temperatura medias entre las estaciones oscilan entre una diferencia mínima de 2,1º para el mes de Febrero y una diferencia máxima de 3,9º para el mes de Junio. De manera gráfica, (Fig.10), se aprecia como los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los meses más cálidos, con temperaturas medias que superan los 20ºC; por el contrario, los meses más fríos son diciembre y enero, con temperaturas que rondan los 7ºC; registros propios del clima

continental en el que su ubica el área, caracterizado por veranos secos y calurosos, inviernos fríos y temperaturas suaves el resto del año.

A partir de estos datos se ha realizado la cartografía con la distribución espacial de las temperaturas medias mensuales para el entorno del Parque Nacional de Monfragüe, (Fig.12). En estas cartografías se puede observar cómo los sectores de mayor cota registran las temperaturas más altas durante todo el año.

La oscilación térmica, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más frío, debido a la gran diferencia de temperaturas entre el invierno y el verano, es de casi 20º para el conjunto de estaciones, (Tabla 4).

Estación	Oscilación térmica (°C)
Malpartida De Plasencia	20,3
Talayuela 'Agrícola Del Tiétar"	19,1
Torrecilla de la Tiesa	21,2
Trujillo	19,3
Santiago de Campo	20,3
Cañaverál	18,8
Almaraz	22,5
Torrejón El Rubio	18,8
Monroy	17,7
Serradilla	19,2
Torrejón el Rubio "Salto"	20,3
Promedio	19,7

Tabla 4. Oscilaciones térmicas.

2.1.2.1.2. Temperatura media anual y estacional.

Las temperaturas medias estacionales registradas muestran valores más elevados en el verano con temperaturas entorno a los 25°C; en el invierno las temperaturas medias se sitúan sobre los 8°C; mientras que en primavera y otoño las temperaturas son más suaves con un promedio de 14,6°C y 17°C respectivamente, (Tabla 5 y Fig.11).

Estación	Temperatura media estacional y anual (°C)				
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Malpartida de Plasencia	14,7	25,9	16,5	7,8	16,2
Talayuela 'Agrícola del Tiétar	13,5	23,7	15,7	6,9	15
Torrecilla de la Tiesa	13,8	26,5	17,5	7,9	16,4
Trujillo	14,3	25,1	16,7	7,9	16
Santiago de Campo	15	26,4	17,3	8,5	16,8
Cañaverál	15	25,7	17,9	8,8	16,9
Almaraz	15,2	27,1	17	7,3	16,7
Torrejón el Rubio	14,6	24,4	16	9	16
Monroy	13,3	23,9	16,1	8	15,3
Serradilla	15,3	26,2	17,9	9,1	17,1
Torrejón el Rubio "Salto"	15,7	27	18,6	9,2	17,6
Promedio	14,6	25,6	17,0	8,2	16,4

Tabla 5. Temperaturas medias estacionales y anuales.

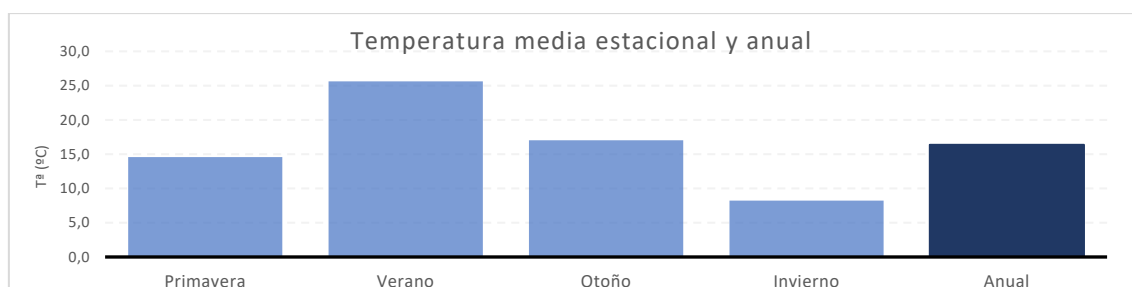


Figura 11. Promedio temperaturas medias estacionales y anuales.

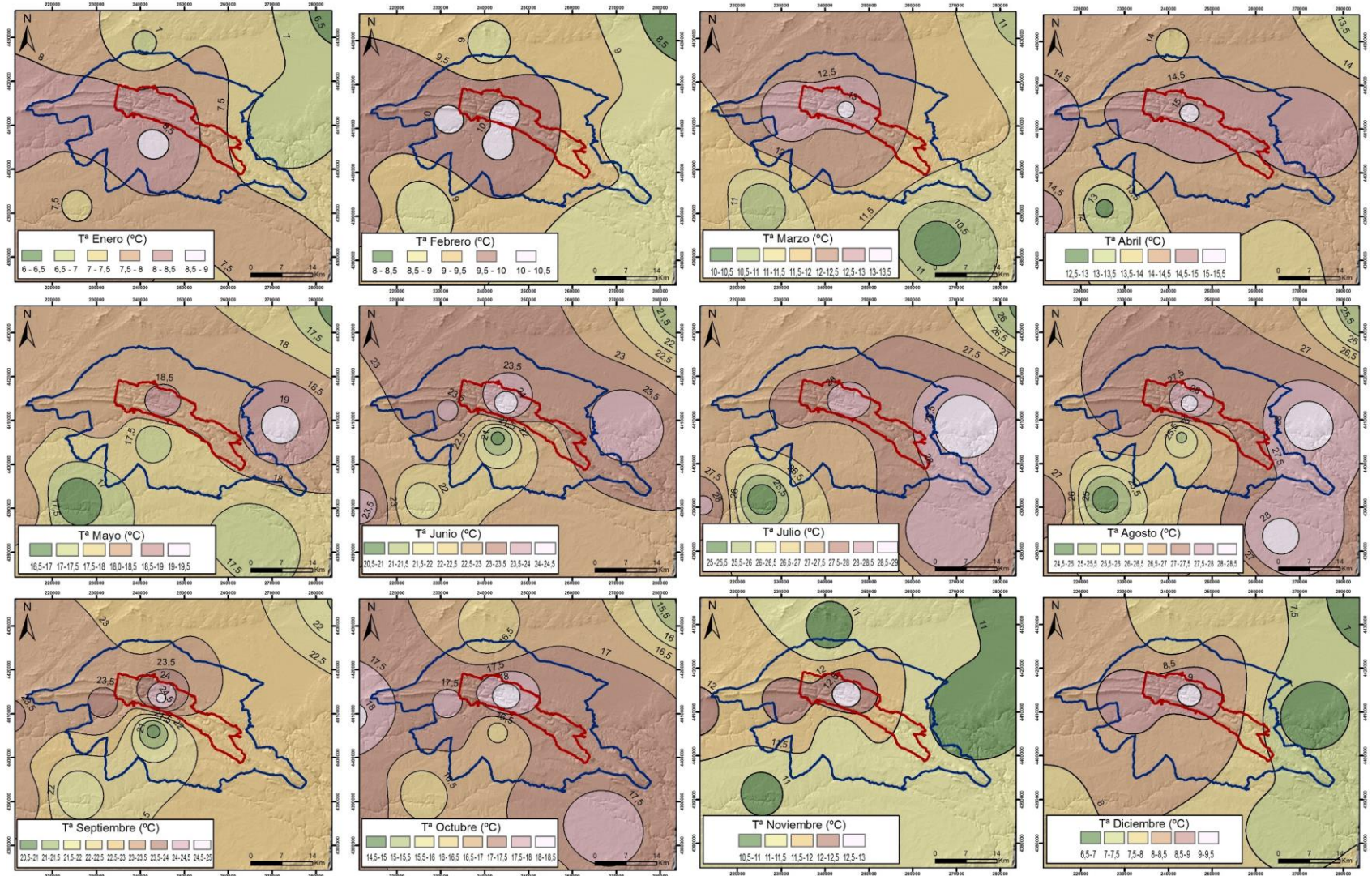


Figura 12. Distribución espacial de las temperaturas medias mensuales.

La temperatura media anual es de 16°C; Torrejón el Rubio “Salto” y Serradilla registran las temperaturas más altas, mientras que Talayuela y Monroy las más bajas. Las siguientes cartografías muestran la distribución estacional y anual de temperaturas por el territorio (Fig.13); en ellas se aprecia como las zonas con mayores cotas son las zonas que registran las mayores temperaturas.

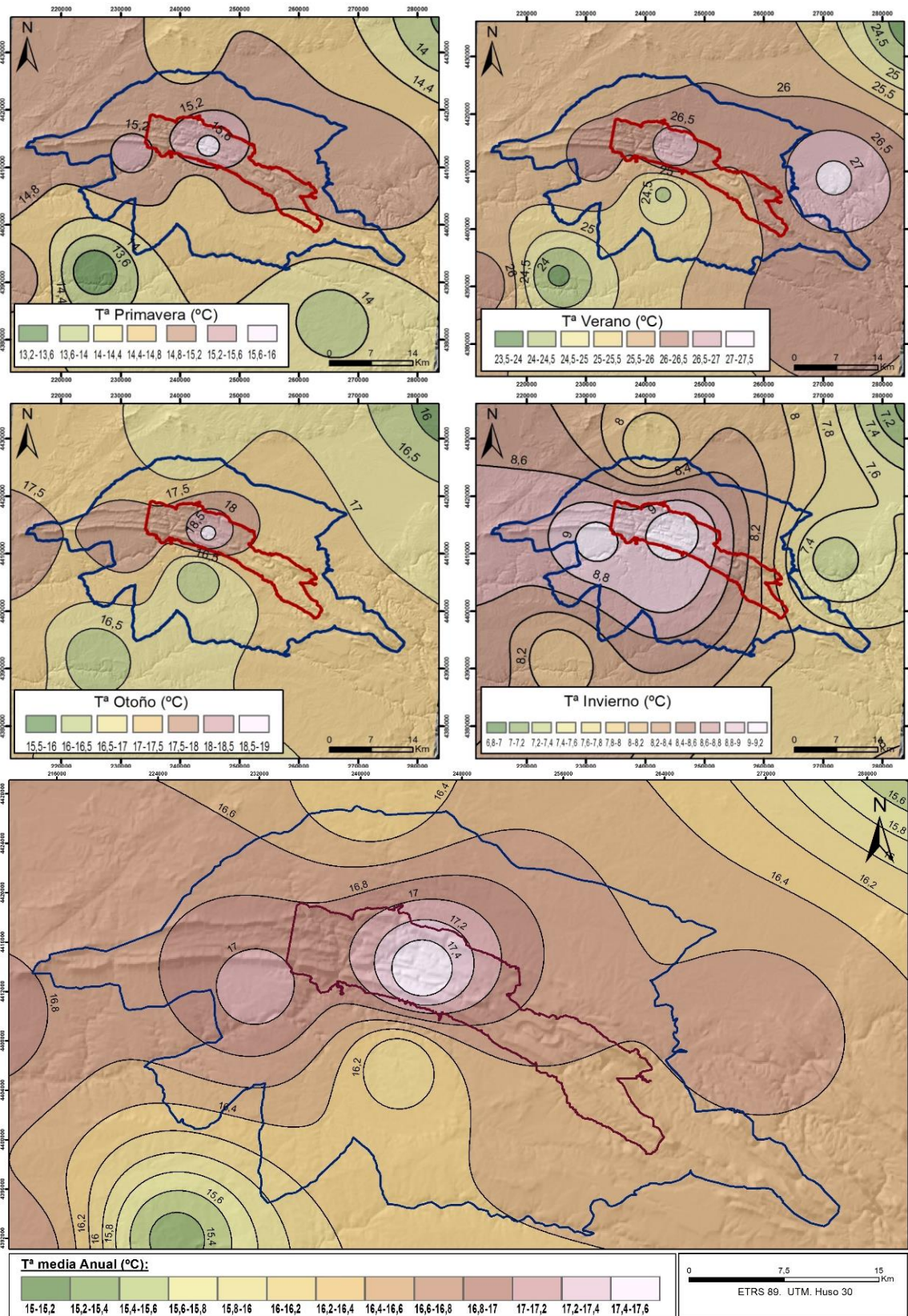


Figura 13. Distribución espacial de temperaturas medias estacionales y anuales.

2.1.2.1.3. Temperatura media mensual y anual de las máximas absolutas.

Las temperaturas medias de las máximas absolutas, la media aritmética de los valores máximos que alcanzan cada estación meteorológica para cada mes o año de los diferentes años del periodo de datos del que se parte, son las siguientes, (Tabla 6):

Temperatura media mensual y anual de las máximas absolutas (°C)													
Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Malpartida de Plasencia	15,1	17,4	24,2	26,7	32,2	37,7	40,7	40	35,8	27,7	19,7	14,7	41,3
Talayuela "Agrícola del Tiétar"	16,4	19,7	25	27,8	32,8	37,4	40,5	40,5	37,1	29,7	22,8	17,2	41,4
Torreçilla de la Tiesa	17,8	20,4	24,3	30,1	34,7	41	44,4	45,2	39,8	32,6	23,7	16,4	45,5
Trujillo	15,5	17,8	22,8	26,5	31,3	36,2	38,9	38,5	34,7	27,6	20	15,9	39,6
Santiago de Campo	18,6	22,4	27,2	30,4	35,1	40,4	43,3	43	38,4	31,6	23	18,1	43,9
Cañaveral	16,4	19,6	24,5	28,3	33,8	38,5	41	41	37,7	31,3	22,9	17,7	42
Almaraz	17,7	21,5	27,1	31,7	38,4	43,3	46,5	45,5	40	34,5	24,5	18,2	46,7
Torreçón el Rubio	18,5	22,5	25,8	28,9	31,8	37,1	42,6	41,3	37,1	31,1	23,1	18	43,3
Monroy	16,8	19	22,2	25,9	32,1	36,8	40,1	39,7	35,8	28,7	22,5	18	41
Serradilla	18,2	20,5	25,5	27,9	32,8	38,4	41	40,9	37,5	30,6	22,9	18,1	42
Torreçón el Rubio "Salto"	18,8	21,5	27	29,3	34	39,2	42,8	42,1	39	32,2	24,8	18,6	43,4
Promedio	17,3	20,2	25,1	28,5	33,5	38,7	42,0	41,6	37,5	30,7	22,7	17,4	42,7

Tabla 6. Temperaturas medias mensuales y anuales de las máximas absolutas.

Julio y agosto registran las temperaturas medias de las máximas absolutas más altas, mientras que diciembre y enero las más bajas. Anualmente el valor de este parámetro ronda los 42°C, (Fig.14).

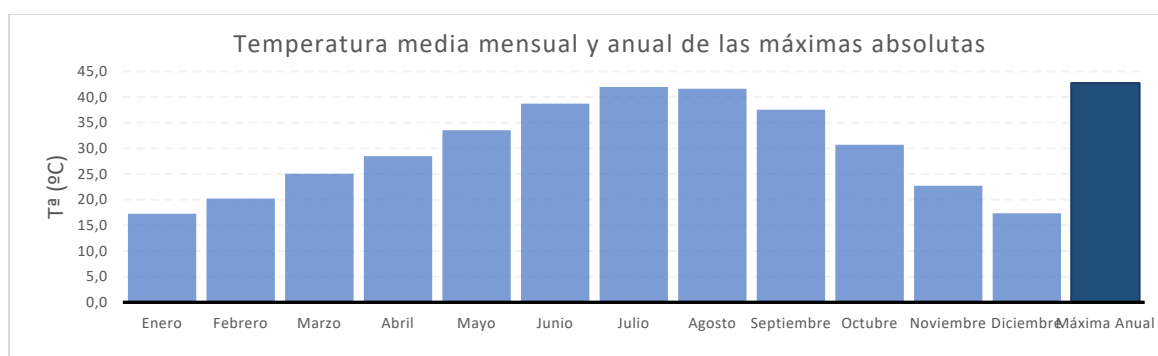


Figura 14. Promedio de temperaturas medias mensuales y anuales de las máximas absolutas.

2.1.2.1.4. Temperatura media mensual y anual de las mínimas absolutas.

Las temperaturas medias de las mínimas absolutas, la media aritmética de los valores mínimos que alcanzan cada estación meteorológica para cada mes o año de los diferentes años del periodo de datos del que se parte, son las siguientes, (Tabla 7):

Temperatura media mensual y anual de las mínimas absolutas (°C)													
Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Malpartida de Plasencia	-1	0,3	2,3	3,3	6,3	10	13,3	14,3	11,2	6,6	2	-0,3	-1,8
Talayuela "Agrícola del Tiétar "	-4,4	-2,8	-1,9	0,4	2,6	6,7	10,4	10	7,3	2,9	-1,5	-3,9	-5,6
Torreçilla de la Tiesa	-1,7	-1	-1,4	0,7	3,1	8,2	13	12	7,2	5,4	0,4	-1,7	-3,4
Trujillo	-1,9	-0,7	1,3	2,9	5,7	10,2	14,3	14,2	11,1	6,8	1,1	-1,6	-3,4
Santiago de Campo	-3,6	-2,2	-0,7	1,6	4,4	9,5	13,6	13,5	9,1	4,2	-0,7	-4	-5,1
Cañaveral	0,9	1,5	2,3	4,9	6,4	10,4	13,6	14	11,3	7,5	3,3	0,4	-0,5
Almaraz	-5,5	-3,9	-1,7	1,5	4,5	8,5	12	12,3	7,8	2,9	-2,7	-5,2	-6,8
Torreçón el Rubio	-0,6	0,1	1,6	3	4,5	7,2	11,5	10,8	7,6	5,2	1,9	-1,1	-2,6
Monroy	-1,5	-0,5	0,4	1,9	4,2	8,1	11,6	10,8	8,8	4,7	0,4	-1,2	-2,6
Serradilla	-0,7	0,6	2,3	3,8	6,5	10,6	14,4	14,6	11,6	7,4	2,9	-0,3	-1,9
Torreçón el Rubio "Salto"	-2,1	-0,7	1,8	4,4	7,7	11,9	15,9	15,4	11,8	6,8	1,5	-1	-3
Promedio	-2,0	-0,8	0,6	2,6	5,1	9,2	13,1	12,9	9,5	5,5	0,8	-1,8	-3,3

Tabla 7. Temperaturas medias mensuales y anuales de las medias de las mínimas absolutas.

Los meses de enero, febrero y diciembre registran medias de temperaturas mínimas absolutas inferiores a 0°C; por el contrario, julio y agosto registran los valores más altos, superando los 12°C, (Fig.15).

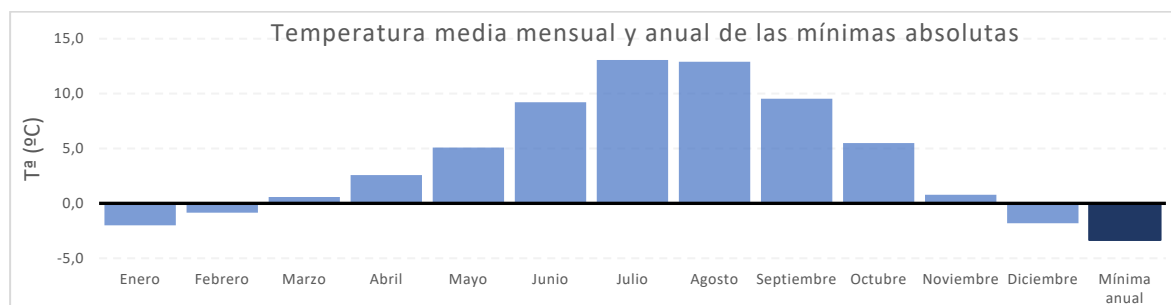


Figura 15. Promedio de las temperaturas medias mensuales y anuales de las mínimas absolutas.

2.1.2.1.5. Amplitud térmica extrema anual y mensual de temperatura.

La amplitud extrema de temperatura representa la oscilación térmica entre las temperaturas máximas y mínimas absolutas. En el Parque Nacional de Monfragüe la amplitud extrema de temperaturas, calculada a partir del promedio de las temperaturas máximas absolutas y las temperaturas mínimas absolutas de las diferentes estaciones, (Tabla 8), es mayor en los meses estivales que en los de invierno, siendo junio el mes con mayor oscilación y diciembre el de menor.

Valores promedio	Amplitud térmica extrema anual y mensual (°C).												
	Ene	Fe	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Tª media de las máximas absolutas	17,3	20,2	25,1	28,5	33,5	38,7	42,0	41,6	37,5	30,7	22,7	17,4	42,7
Tª media de las mínimas absolutas	-2,0	-0,8	0,6	2,6	5,1	9,2	13,1	12,9	9,5	5,5	0,8	-1,8	-3,3
Amplitud	19,3	21,1	24,5	25,9	28,5	29,5	28,9	28,7	28,0	25,2	21,9	19,2	46,1

Tabla 8. Amplitud térmica extrema para el Parque Nacional de Monfragüe.

2.1.2.1.6. Temperaturas medias y temperaturas medias de las máximas y mínimas absolutas.

Los datos y la gráfica que se muestran a continuación muestran una comparativa entre los promedios anuales y mensuales de las temperaturas medias; y de las temperaturas medias de las máximas y mínimas absolutas que definen el clima del área de estudio, (Tabla 9 y Fig.16).

Valores promedio	Temperaturas medias y temperatura media de las máximas y mínimas absolutas (°C)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Tª medias	7,6	9,2	11,7	14,2	17,8	22,8	27,3	26,8	22,8	17,0	11,4	7,8	16,4
Tª medias de las máximas absolutas	17,3	20,2	25,1	28,5	33,5	38,7	42,0	41,6	37,5	30,7	22,7	17,4	42,7
Tª medias de las mínimas absolutas	-2	-1	1	3	5	9	13	13	10	5	1	-2	-3

Tabla 9. Temperaturas medias, temperaturas medias de las máximas y mínimas absolutas.

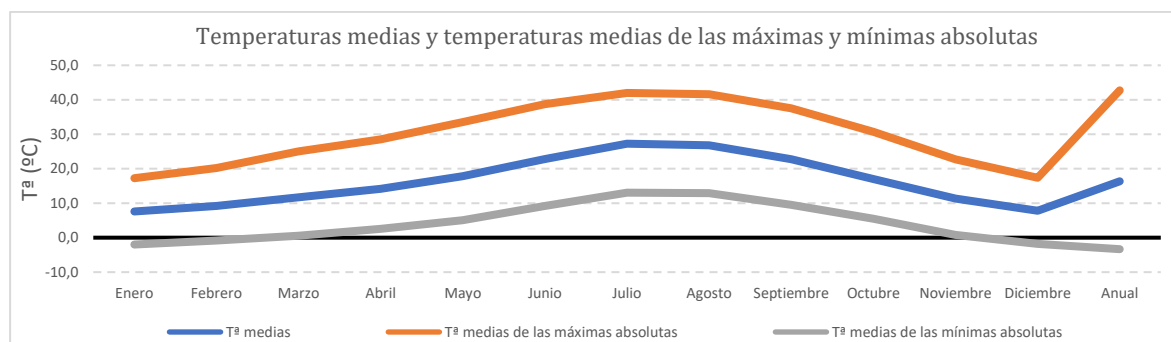


Figura 16. Temperaturas medias, temperaturas medias de las máximas y mínimas absolutas.

2.1.2.2. Precipitación.

La precipitación definida como el agua, bien en forma líquida o en forma sólida, que cae sobre la superficie de la tierra, es uno de los caracteres que más define el clima, pues juega un papel muy importante en el control del ciclo hidrológico de una región, así como en la ecología, paisaje y usos del suelo. En función de su origen las precipitaciones se pueden clasificar en: precipitaciones ciclónicas o de frentes, precipitaciones convectivas o precipitaciones orográficas. Según la forma en la que se presente, recibe el nombre de lluvia, llovizna, chubasco, nevada, granizo, etc. Para el análisis climatológico de la zona de estudio se han considerado conjuntamente los registros climatológicos de las distintas formas y orígenes; y se han analizado los siguientes parámetros de precipitación: precipitación total mensual, anual y estacional; y precipitación máxima diaria mensual y anual.

2.1.2.2.1. Precipitación media mensual.

La precipitación mensual representa los valores alcanzados por cada estación meteorológica para cada mes; a partir de los registros de precipitaciones medias mensuales proporcionados por el SIGA se ha realizado una extrapolación de los registros para el Parque Nacional de Monfragüe mediante una media aritmética de los datos de las diferentes estaciones. Los registros pluviométricos para cada una de las estaciones, así como el promedio de todos, son los siguientes, (Tabla 10):

Precipitación media mensual y anual (mm)													
Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Malpartida de Plasencia	124,7	99,5	75,5	73,5	77,6	33,6	8,8	7,8	47,4	106,6	132,1	120,7	907,9
Talayuela "Agrícola del Tiétar "	128,3	112,8	75,5	77,2	91,5	30,2	12,3	11,8	38,4	84,1	105,6	165,2	933
Torrecilla de la Tiesa	79,8	60,6	63,1	44,9	54,4	38,5	15,2	9,5	30,8	46,1	66,4	74,9	584,3
Trujillo	67,9	70,4	51,1	60,6	51,4	33	6,8	9,6	39,7	64,6	86,6	81,6	623,1
Santiago de Campo	71,4	52	55,1	34,8	36,4	25,6	7,6	7,7	27	47,4	43,2	75,9	384,1
Cañaveral	106,3	92,1	73,4	45,3	41	31,1	8,6	5,4	39,1	85,7	81,8	90,8	700,7
Almaraz	111	80,4	71,8	63,5	44,6	29,4	9,2	10,6	43,6	81,1	63,9	98,1	707,1
Casas de Miravete	84,2	87,6	48,7	54,7	44,3	28,9	7,2	5,7	33,8	64	84,8	84,6	628,3
Torrejón el Rubio	79,5	63,5	59,7	40,5	47,6	25,4	11	7,1	22,1	50,8	60,4	83,8	551,5
Monroy	77,5	55,4	47,5	52,7	45,9	27,5	6,5	9	35,3	65	66,7	81,9	570,9
Serradilla	104,3	86,6	63,6	63,3	63,1	29,2	7,9	8,4	43,4	90,8	105,7	102,1	768,3
Torrejón el Rubio "Salto"	78,9	64,2	42,1	52,9	50,1	22,5	6,9	4,9	31,2	69,7	88,4	101,9	613,7
Promedio	92,8	77,1	60,6	55,3	54,0	29,6	9,0	8,1	36,0	71,3	82,1	96,8	664,4

Tabla 10. Precipitaciones medias mensuales y anuales.

Diciembre es el mes que mayor precipitación registra seguido por enero, ambos con precipitaciones superiores a 99mm; por el contrario, julio y agosto son los meses de menor precipitación, apenas superan los 8mm, (Fig.17). Si se tiene en cuenta la definición de Köppen, W. (1938), de "mes biológicamente más seco", aquel que recibe precipitaciones inferiores a 30mm totales considerando esta cantidad suficiente para mantener una evaporación rápida de un suelo desnudo a capacidad de retención de campo, son los meses junio, julio y agosto los que se corresponden a esta descripción de meses más secos.

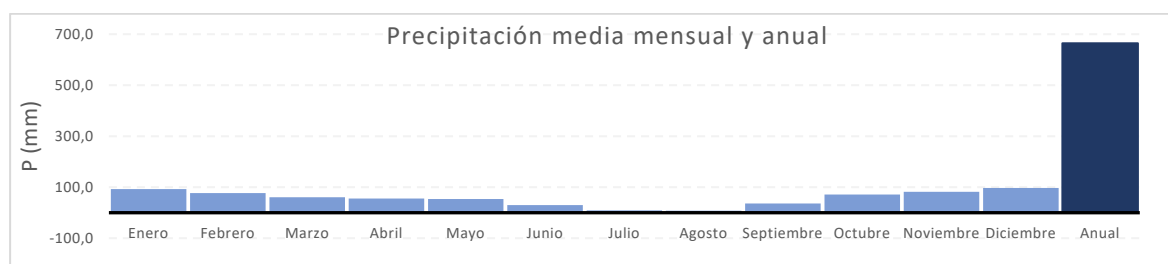


Figura 17. Precipitaciones mensuales y anuales.

A partir de los registros de precipitación de las estaciones meteorológicas se ha elaborado la cartografía climática con la distribución de las precipitaciones medias mensuales, (Fig.18).

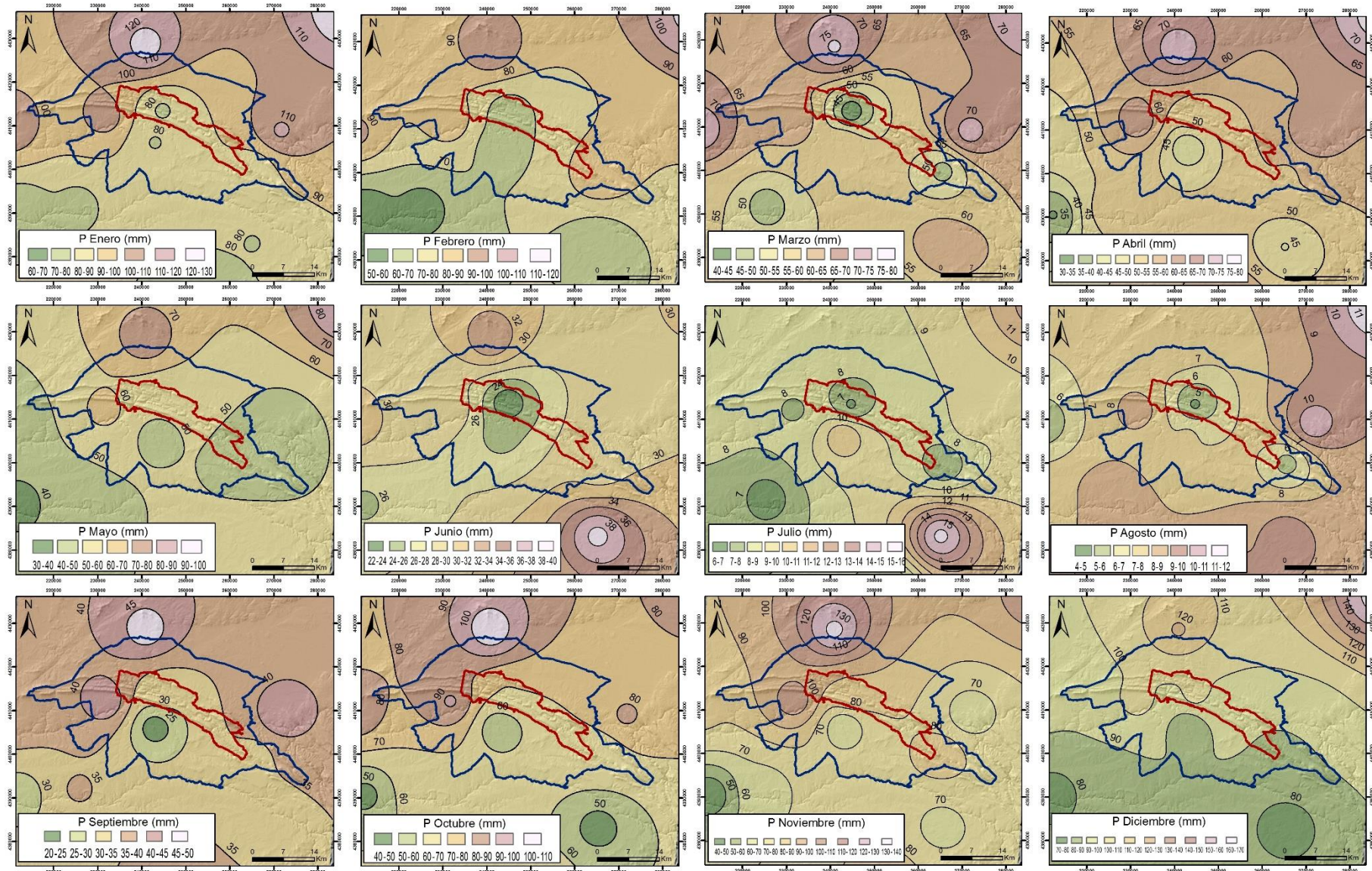


Figura 18. Distribución espacial de las precipitaciones medias mensuales.

2.1.2.2.2. Precipitación estacional y anual.

Estacionalmente las precipitaciones registradas en las diferentes estaciones meteorológicas, así como para el promedio de todas ellas, son las siguientes, (Tabla 11):

Precipitación media estacional y anual (mm)					
Estación	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Malpartida de Plasencia	226,6	50,1	286,2	344,9	907,9
Talayuela 'Agrícola del Tiétar'	244,2	54,3	228,2	406,4	933
Torrecilla de la Tiesa	162,5	63,2	143,3	215,3	584,3
Trujillo	163,1	49,5	190,6	219,9	623,1
Santiago de Campo	126,3	40,9	117,6	199,3	484,1
Cañaveral	159,7	45,2	206,6	289,2	700,7
Almaraz	179,9	49,1	188,6	289,5	707,1
Casas de Miravete	147,7	41,8	182,5	256,3	628,3
Torrejón el Rubio	147,8	43,5	133,3	226,8	551,5
Monroy	146,1	42,9	167	214,8	570,9
Serradilla	190	45,5	239,9	292,9	768,3
Torrejón el Rubio "Salto"	145,1	34,3	189,3	244,9	613,7
Promedio	169,9	46,7	189,4	266,7	672,7

Tabla 11. Precipitaciones medias estacionales y anuales.

Invierno y otoño son las estaciones de mayor precipitación, y el verano es periodo más seco con una precipitación media de 672mm, (Fig.19). Anualmente las precipitaciones recogidas oscilan sobre 670mm; la estación de Malpartida de Plasencia (907mm) es la estación de mayor precipitación registrada y la de Santiago del Campo (485mm) la de menor registro. En la distribución espacial estacional y anual de las precipitaciones que se muestra en las cartografías de la Fig.20, se aprecia como los valores de precipitación son mayores por norte que por la zona sur.

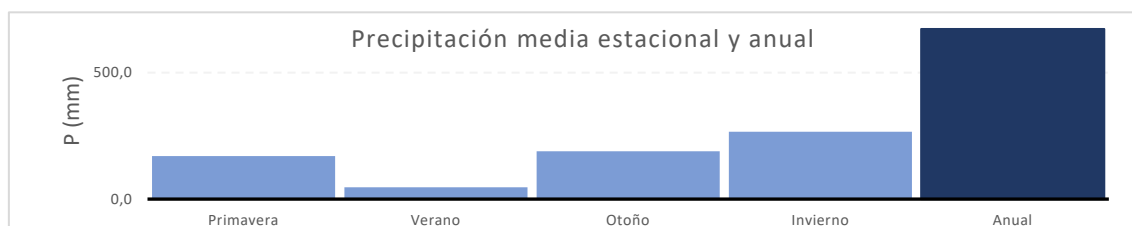


Figura 19. Promedio precipitaciones medias estacionales y anuales.

2.1.2.2.3. Precipitación máxima diaria.

La precipitación máxima diaria indica la forma en la que se producen las precipitaciones y consiste en el registro de los valores máximos producidos durante una misma jornada. Las precipitaciones máximas registradas se reflejan en la Tabla 12; se observa como los meses estivales los que presentan los valores más bajos, siendo julio y agosto los de menor registro con precipitaciones máximas que apenas superan los 6mm, (Fig.21).

Precipitaciones máximas 24 horas (mm)													
Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Malpartida de Plasencia	34,1	29	23,5	24,6	26	16,1	5,9	5,2	21,5	31,1	36,6	29,9	62,7
Talayuela "Agrícola del Tiétar "	36,6	34,5	26,2	26,2	30,1	15,3	9,6	9,4	19,1	25,3	32,5	37,2	61,6
Torrecilla de la Tiesa	20,6	18,6	21,1	15,6	17,2	21,8	11,3	8,3	11,2	17,2	28,4	30,2	45,2
Trujillo	19,1	19,4	17,6	19,2	18	15,9	4,6	7,7	20,3	20,8	28,1	22,6	44,7
Santiago de Campo	17	13,5	18,8	10,1	12,6	12	5,4	6,6	13	16,8	15,6	22,5	32,6
Cañaveral	25,7	24,3	24,8	14,9	14,3	14,4	5,1	4,4	17,4	23,2	21,9	24,5	44
Almaraz	31,5	26,6	28,3	24,4	17,9	12,4	5,5	6,8	23,3	28,7	23,8	26,7	57,5
Casas de Miravete	21,1	22,2	13,9	16,7	13,3	13,4	4,2	3,9	16	16,9	22,6	22,8	40
Torrejón el Rubio	22,4	21,2	21,4	16,2	16,7	12,9	8,6	4,9	11,9	19,1	24,6	27,1	45,7
Monroy	19,5	15,6	16,8	17,6	18,6	13	4,4	7,4	17,7	21,2	23,8	22,2	45,7
Serradilla	25,7	25,9	21,8	22,4	23,5	13,1	5,5	6,3	20,8	29,9	32	27,7	56,4
Torrejón el Rubio "Salto"	24,2	23,6	16,1	20,3	17,5	10,3	4,8	3,6	15,8	27,4	27,7	28,1	53,4
Promedio	24,8	22,9	20,9	19,0	18,8	14,2	6,2	6,2	17,3	23,1	26,5	26,8	49,1

Tabla 12. Precipitaciones máximas diarias.

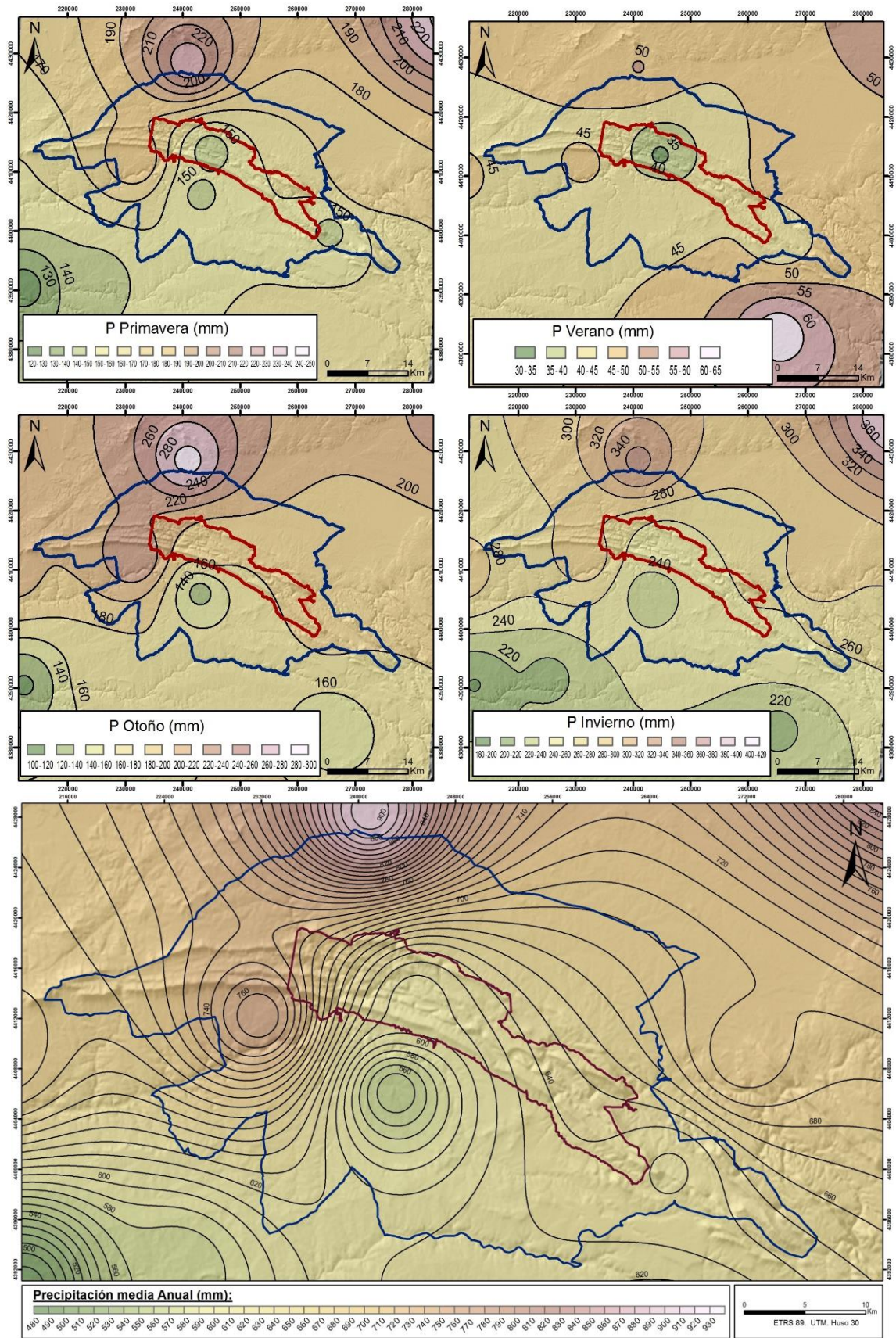


Figura 20. Distribución espacial de las precipitaciones medias estacionales y anuales.

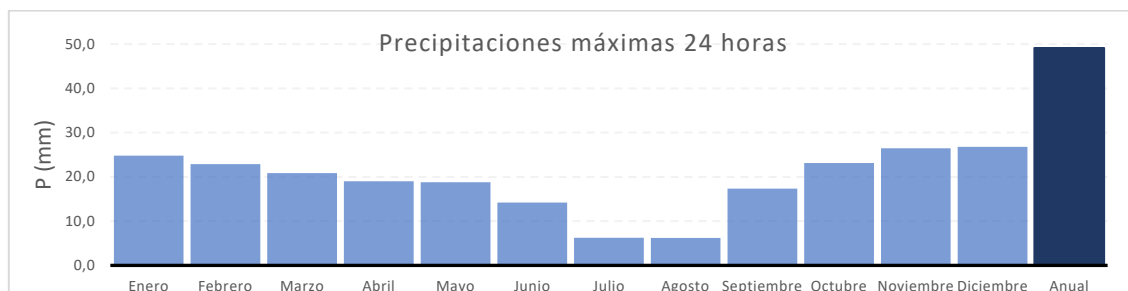


Figura 21. Promedio precipitaciones máximas diarias.

2.1.2.3. Evapotranspiración.

La evapotranspiración es la consideración conjunta de dos procesos diferentes: la evaporación y la transpiración. La evaporación es el fenómeno físico por el que el agua pasa de líquido a vapor (añadiendo aquí también la sublimación desde la nieve y el hielo), y que se produce desde la superficie del suelo y la vegetación inmediatamente después de que se produzca la precipitación; desde las superficies de agua (ríos, lagos, embalses, etc.); o desde el suelo, el agua infiltrada que se evapora desde la parte más superficial del suelo. La transpiración es fenómeno por el cual las plantas pierden agua, que pasa a la atmósfera en forma de vapor; las plantas toman agua del suelo a través de las raíces, utilizan una pequeña parte para su crecimiento y el resto lo transpiran. Dado que la transpiración y la evaporación son difíciles de medir por separado, además de que en la mayor parte de los casos lo que interesa es medir la cantidad total de agua que se pierde a la atmósfera sea del modo que sea, se consideran conjuntamente bajo el concepto mixto de Evapotranspiración (ET). Los factores de los que depende la evapotranspiración son la suma de los factores que determinan la evaporación más los relacionados con la movilización del agua por la vegetación: energía disponible para la vaporización del agua, déficit de saturación de la atmósfera, temperatura del aire, velocidad y turbulencia del viento, radiación solar, exigencia de agua por las plantas, etc.

La importancia del estudio de la evapotranspiración radica en el papel importante que juega en el crecimiento y distribución de las plantas. El suelo no siempre tiene agua suficiente para satisfacer la demanda de la evapotranspiración, y es por este motivo por el que se han introducido los conceptos de evapotranspiración real y evapotranspiración potencial. La evapotranspiración potencial (ETP) fue definida por Thornthwaite, C.W. en 1948 como la evapotranspiración que se produciría si la humedad del suelo y la cobertura vegetal estuvieran en condiciones óptimas. La evapotranspiración real (ETR) es la evapotranspiración que se produce realmente en las condiciones existentes en cada caso; es menor que la evapotranspiración potencial, o como mucho puede ser igual; y depende de los elementos climatológicos, las especies vegetales que cubren el terreno y la fase vegetativa en la que se encuentren, la cantidad de agua disponible en el suelo y en el subsuelo, y la estructura mecánica, naturaleza química, etc. del suelo. Estos factores son muy difíciles de estimar, y en todo caso los resultados inmediatos poseen escasa significación, siendo mucho más significativos los valores medios. Por ello en este apartado solo se ha realizado el análisis de la evapotranspiración potencial.

El cálculo de la ETP se ha realizado según Thornthwaite, que se basa exclusivamente en datos de temperatura. Para ello el primer paso consiste en calcular el "Índice de calor anual" (I), a partir de las temperaturas medias de los doce meses según la siguiente expresión:

$$I = \sum_{i=1}^{12} (t_i/5)^{1,514}$$

A continuación, se calcula la ETP con la siguiente fórmula:

$$ETP_{(media)encm/mes} = 16(10t/I)^a$$

Donde:

$$a = 6,75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 1,792 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,49239$$

t= temperatura media mensual en grados centígrados.

I= índice de calor anual

ETP=Evapotranspiración potencial (mm/mes)

La ETP que caracterizará al Parque Nacional de Monfragüe para los diferentes meses del año, calculada con los valores promedio de temperaturas de las diferentes estaciones meteorológicas es la siguiente, (Tabla 13):

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitaciones medias (mm)	92,8	77,1	60,6	55,3	54,0	29,6	9,0	8,1	36,0	71,3	82,1	96,8	664,4
Temperaturas medias (°C)	7,6	9,2	11,7	14,2	17,8	22,8	27,3	26,8	22,8	17,0	11,4	7,8	16,4
ETP (mm/mes)	15,6	21,7	32,8	45,8	68,0	103,9	141,4	137,3	103,5	62,4	31,2	16,4	780,0

Tabla 13. ETP Parque Nacional de Monfragüe.

Julio y agosto, los meses de temperaturas más elevadas y de menor precipitación, son los períodos de mayor evapotranspiración; por el contrario, los meses de invierno, donde las temperaturas alcanzan los valores más bajos y las precipitaciones son más elevadas, presentan los valores más bajos de ETP. Anualmente este parámetro alcanza un valor de 780 mm/año, y es en las estaciones de Torrejón el Rubio “Salto” y en la de Santiago de Campo donde alcanza los valores más elevados.

Analizando el diagrama ombrotérmico calculado para el Parque Nacional Monfragüe, (Fig.22), y catalogando como meses húmedos aquellos en los que la precipitación sea mayor que la ETP, y como meses áridos a aquellos meses en los que ocurra lo contrario; se obtiene que para el área de estudio octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril constituyen el periodo húmedo, mientras que por el contrario mayo, junio, julio, agosto y septiembre constituyen el periodo árido o de sequía.

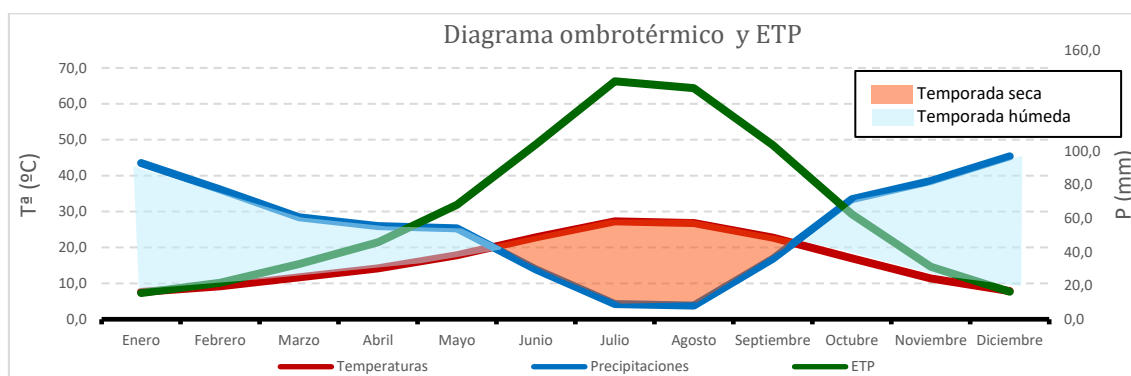


Figura 22. Diagrama ombrotérmico y evapotranspiración potencial.

A partir de los valores de ETP de las estaciones meteorológicas repartidas por el área se ha elaborado la cartografía de la distribución de ETP, tanto anual, como por estaciones del año,

(Fig.23). En estas cartografías se aprecia como los valores de ETP son mayores en el sector central del área de estudio, el área de Parque Nacional, donde se ubican las cotas más altas y donde se registran las temperaturas medias más elevadas.

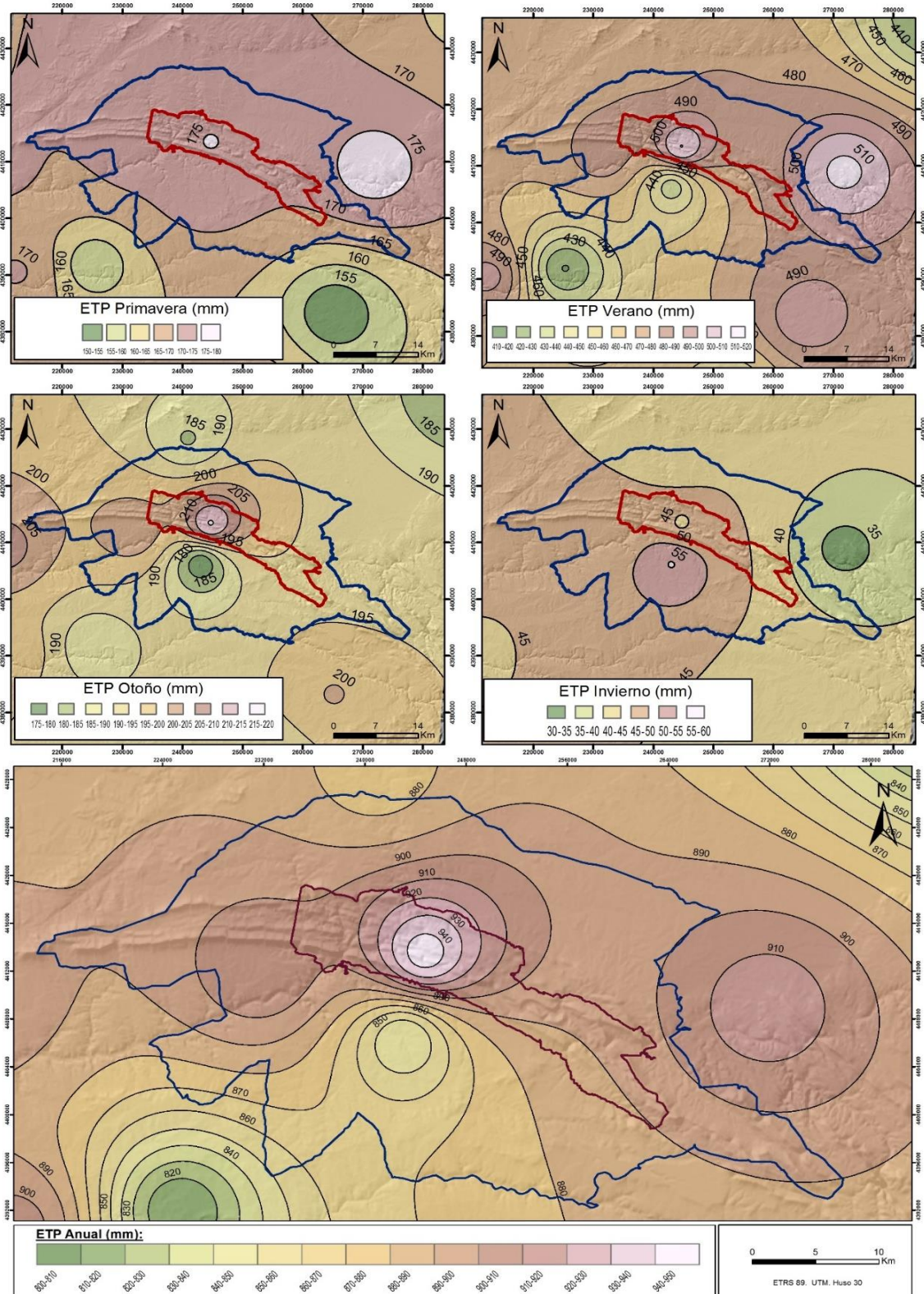


Figura 23. Distribución de la ETP anual y estacional.

2.1.2.4. Índices climáticos y clasificación climática.

La clasificación climática tiene como fin establecer los tipos climáticos (conjuntos homogéneos de condiciones climáticas), con los cuales definir regiones climáticas. Estas clasificaciones se pueden realizar con distintos rangos, desde muy generales a muy específicos; y desde un nivel macroclimático a uno microclimático. Además, las clasificaciones pueden realizarse en función de los caracteres climáticos básicos: temperatura, viento, humedad, precipitación, etc., considerados aisladamente o combinados. Estas combinaciones conducen a parámetros tan importantes como la evapotranspiración y a índices climáticos más o menos complejos, cuyos valores son la base para establecer tipos climáticos.

Utilizando los datos meteorológicos analizados, a continuación, se va a especificar el tipo de clima que existe en el área del Parque Nacional de Monfragüe. Los cálculos se han realizado con el promedio de los datos obtenidos en los apartados anteriores, es decir, con los resultados que se han extrapolado para el área de estudio, ya que interesa no solamente conocer lo que sucede en cada una de las estaciones, sino lo que sucede de manera general en toda el área.

2.1.2.4.1. Índices fitoclimáticos.

Los índices fitoclimáticos son relaciones numéricas entre los distintos elementos del clima, que pretenden cuantificar las influencias de este sobre las comunidades vegetales.

➤ Índice de la aridez de Lang.

Se trata de un índice termopluviométrico que se calcula mediante la siguiente expresión (Lang, R., 195), donde “ I_L ” es el índice de Lang, “ P ” es la precipitación media anual en mm y “ t ” es la temperatura media anual en °C:

$$I_L = \frac{P}{t}$$

Según los valores que presente el índice se establecen los siguientes tipos de clima, (Tabla 14):

Desértico	$0 \leq I_L < 20$
Zona árida (incluye semiárida)	$20 \leq I_L < 60$
Zona húmeda (incluye semihúmeda)	$60 \leq I_L < 160$
Zona superhúmeda	$I_L \geq 160$

Tabla 14. Valores del índice de Lang según la zona.

El índice de Lang para la zona de estudio, con valores anuales medios 664,4mm de precipitación y 16,4°C de temperatura, es de 40,5; por lo que el tipo de clima del área según este índice es “Zona árida”.

➤ Índice de Aridez de Martonne.

El índice de aridez de Martonne, (Aguilo, M., 2014), es un índice termopluviométrico muy útil para el análisis de la vegetación, ya que permite comprobar si el clima es adecuado para pastos, vegetación arbórea, etc. Se obtiene mediante la siguiente fórmula, donde “ P ” es la precipitación media anual (mm) y “ T ” es la temperatura media anual (°C):

$$I_M = \frac{P}{T + 10}$$

En función de los valores que tome el índice la clasificación climática es la siguiente, (Tabla 15):

Desierto	$0 \leq I_M < 5$
Estepario	$5 \leq I_M < 10$
Adecuado para pastos	$10 \leq I_M < 20$
Apto para vegetación arbórea	$20 \leq I_M < 40$
Óptimo para vegetación arbórea.	$I_M \geq 40$

Tabla 15. Valores del índice de aridez de Martonne según la zona.

El índice de aridez de Martonne es de 25,16 para la zona de estudio por lo que el clima se clasifica como “apto para vegetación arbórea”.

➤ Índice termopluiométrico de Dantin-Revenga.

Este índice es el resultado obtenido de la siguiente expresión donde “t” es la temperatura media anual (°C) y “P” es la precipitación media anual (mm), (Revenga, A., 1941):

$$I = \frac{100t}{P}$$

A partir de este índice la clasificación climática de las zonas es la siguiente, (Tabla 16):

Zona húmeda	0-2
Zona semiárida	2-3
Zona árida	3-6
Zona subdesértica	>6

Tabla 16. Valores del índice de Dantin-Revenga según la zona.

El índice de Dantín-Revenga para la zona de estudio, con valores anuales medios 664,4mm de precipitación y 16,4°C de temperatura, es de 2,46; por lo que su clasificación climática es de “Zona semiárida”.

A partir de los valores del índice calculados para cada una de las estaciones meteorológicas se ha elaborado la cartografía con la distribución de este índice por toda la superficie del área de estudio (Fig.24). En ella se aprecia como los valores más altos del índice si sitúan en la zona al suroeste del Parque Nacional, donde llegan a alcanzar la categoría de zona árida.

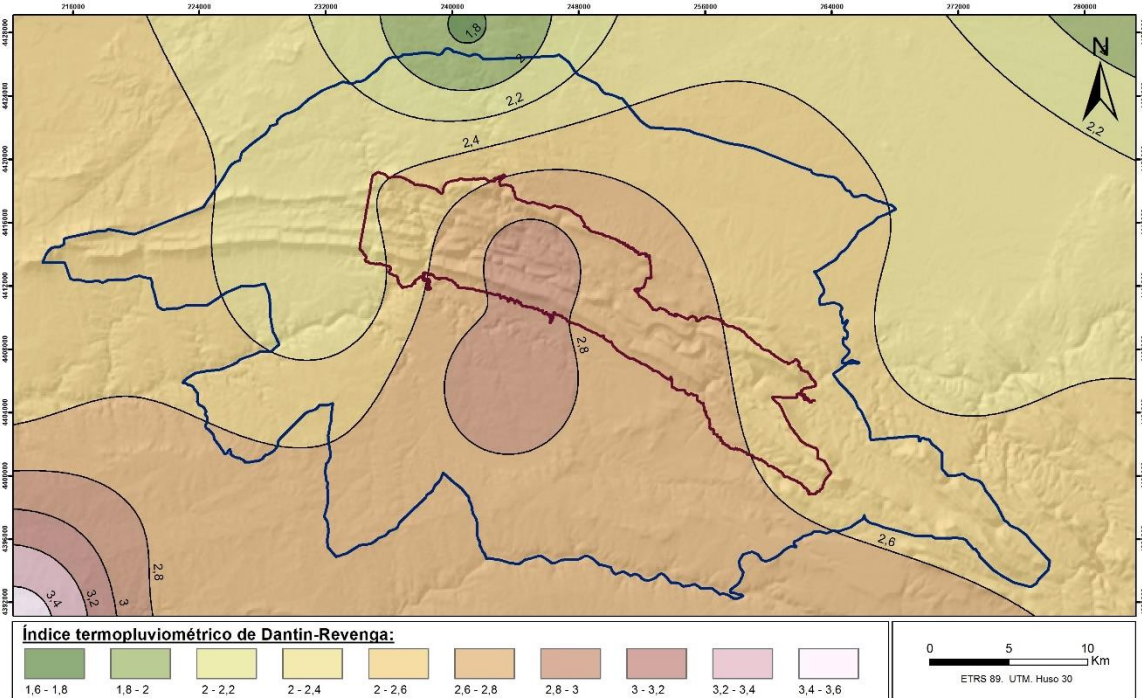


Figura 24. Distribución del índice termopluiométrico de Dantin-Revenga.

2.1.2.4.2. *Clasificación climática.*

En este apartado se han realizado las siguientes clasificaciones climáticas del área de estudio: clasificación climática de Papadakis, clasificación climática de Köppen y clasificación climática de Thornthwaite.

➤ Clasificación climática de Papadakis.

La clasificación desarrollada por Papadakis, J. (1966), se basa en el establecimiento de un régimen térmico y otro hídrico para determinar las distintas unidades climáticas. Esta clasificación incluye factores que tienen relevancia para los cultivos, como puede ser la severidad estival e invernal. El régimen térmico está definido por el tipo de verano y de invierno (incluyendo temperaturas extremas); mientras que el régimen hídrico se define por la precipitación y las necesidades hídricas de los suelos. A partir del análisis de ambos regímenes se define el clima, clasificándolo en diez grupos fundamentales, los que a su vez se subdividirán en una serie de tipos climáticos más precisos y detallados, (Tabla 17, Tabla 18, Tabla 19, Tabla 20, Tabla 21, Tabla 22 y Tabla 23). La clasificación de Papadakis junto con una descripción de los requerimientos de cada cultivo, permite valorar la viabilidad climática de un cultivo.

Los umbrales que se fijan para caracterizar los tipos climáticos no son arbitrarios, sino que corresponden a los límites naturales de determinados cultivos; este sentido, cobran gran importancia la distribución del frío invernal, el calor estival y la aridez a lo largo del año.

	Tipo	Temperaturas medias de las mínimas absolutas del más frío	Temperatura media de las mínimas del mes más frío	Temperatura media de las máximas del mes más frío
Ecuatorial	Ec	Mayor de 7º	Mayor de 18º	
Tropical	Tp (cálido)	Mayor de 7º	13 a 18º	Mayor de 21º
	tP(fresco)	Mayor de 7º	8 a 13º	Mayor de 21º
	tp(fresco)	Mayor de 7º		Menor de 21º
Citrus	Ct (tropical)	7 a -2,5º	Mayor de 8º	Mayor de 21º
	Ci	7a -2,5º		10 a 21º
Avena	Av (cálido)	-2,5 a -10º	Mayor de -4º	Mayor de 10º
	av (fresco)	Mayor de -10º		5 a 10º
Triticum	Tv (trigo-avena)	-10º a -29º		Mayor de 5º
	Ti (cálido)	Mayor de -29º		0 a 5º
	ti (fresco)	Mayor de -29º		Menor de 0º
Primavera	Pr (más cálido)	Menor de -29º		Mayor de -17,8º
	pr (más fresco)	Menor de -29º		Menor de -17,8º

Tabla 17. Tipos de invierno y sus límites de temperatura según Papadakis.

	Tipo	Duración de la estación libre de heladas (mínima, disponible o media), en meses	Media de la media de las máximas de los n meses más cálidos	Media de las máximas del mes más cálido	Media de las mínimas del mes más cálido	Media de las medias de las mínimas de los dos meses más cálidos
Gossypium (algodón)	G (más cálido)	Mínima >4,5	>25º, n=6	:33,5º		
	g (menos cálido)	Mínima >4,5	>25º, n=6	:33,5º	>20º	
Cafeto	c	Mínima 12	>21º, n=6	:33,5º	<20º	
Oryza (arroz)	O	Mínima >4	21º a 25º, n=6			
Maíz	M	Disponible >4,5	>21º, n=6			
	T (más cálido)	Disponible >4,5	<21, n=6			
Triticum:	t (menos cálido)	Disponible >4,5	>17º, n=4			
		Disponible 2,5 a 4,5	>17º, n=4			
Polar cálido (taiga)	p	Disponible <2,5	>10º, n=4			5º
Polar frío (tundra)	P	<2,5	>6º, n=2			
Frígido	F (desértico subglacial)		<6º, n=2	:0º		
	f (helada permanente)			:0º		
Andino - alpino	A (alpino bajo)	Disponible <2,5	>10º, n=4			
	a (alpino alto)	Media >1 Media <1	>10º, n=4			

Tabla 18. Tipos de verano y sus límites en términos de temperatura según Papadakis.

Regímenes fundamentales	
HU, Hu (húmedo)	No hay ningún mes seco. Índice de humedad anual mayor de 1. Ln (agua de lavado) mayor del 20% de la ETP anual.
ME, Me, me (mediterráneo)	Ni húmedo ni desértico; P invernal mayor que P estival. Si el verano es G, julio deberá ser seco. latitud mayor que 20º; en caso contrario monzónico.
MO, Mo, mo (monzónico)	Ni húmedo ni desértico. Índices de humedad julio-agosto mayor que abril y mayo. Julio o agosto deberán ser húmedos si los dos meses de invierno. En caso contrario el régimen es de estepa o isohigro-semiárido.
St (estepario)	Ni mediterráneo ni monzónico ni húmedo. Primavera no seca (La precipitación combinada de los tres meses de primavera cubre más de la ETP correspondiente). Latitud mayor de 20º; en caso contrario el régimen es monzónico.
da, de, di, do (desértico)	Todos los meses con temperaturas medias de las máximas mayores de 15º son secos. Índice anual de humedad menor de 0,22.
Si (isohigro-semiárido)	Demasiado seco para estepario; demasiado húmedo para desértico. Ni mediterráneo ni monzónico.

Tabla 19. Regímenes de humedad y su definición según Papadakis.

Subdivisión de los regímenes húmedo y mediterráneo	
Húmedo:	
HU (siempre húmedo)	Todos los meses son húmedos.
Hu (húmedo)	Uno o más meses son intermedios.
Mediterráneos:	
ME (húmedo)	Ln mayor que el 20% de la ETP anual y/o índice anual de humedad mayor de 0,88.
Me (seco)	Ln menor del 20% de la ETP anual; índice anual de humedad entre 0,22 y 0,88 en uno o más meses con la media de las máximas >15º. El agua disponible cubre completamente la ETP.
me (semiárido)	Demasiado seco para Me.

Tabla 20. Subdivisión de los regímenes húmedo y mediterráneo según Papadakis.

Régimen térmico	Tipo de invierno	Tipo de verano	Régimen térmico	Tipo de invierno	Tipo de verano
Ecuatorial:			Marítimo:		
EQ (cálido)	Ec	G	Mm (supermarítimo)	Ci	T
Eq (semicálido)	Ec	g	MA (marítimo cálido)	Ci	O,M
			Ma (marítimo fresco)	av	T
			ma (marítimo frío)	av, Ti	p
			mp (tundra marítima)	Ti	P
			mF (desértico subglacial marítimo)	Ti	F
Tropical			Templado:		
TR (cálido)	Tp	G	TE (cálido)	Tv, av, Av	M, O
Tr (semicálido)	Tp	g	Te (fresco)	ti, Ti	T
tR (cálido con invierno fresco)	tP	G, g	te (frío)	ti, Ti	t
tr(fresco)	tp	0, g			
Tierra templada:			Pampeano - Patagoniano:		
Tt (tierra templada)	Tp, tP, tp	c	PA (pampeano)	Av	M
tt (tierra templada fresca)	tp	T	Pa (patagoniano)	Tv, av, Av	t
			pa (patagoniano frío)	Ti, av	P
Tierra fría:			Continental:		
TF (tierra fría baja)	Ct o más frío	g	CO (cálido)	Av o más frío	g, G
Tf (tierra fría media)	Ci o más frío	O, M	Co (semicálido)	Ti o más frío	M, O
tf (tierra fría alta)	Ci o más frío	T, t	co (frío)	pr, Pr	t
Andino:			Polar:		
An (bajo)	Ti o más suave	A	Po (taiga)	ti o más frío	P
an (alto)	Ti o más suave	a	po (tundra)	ti o más frío	p
aP (taiga andina)	Ti o más suave	p	Fr (desértico subglacial)	ti o más frío	F
ap (tundra andina)	Ti o más suave	P	fr (hielo permanente)	ti o más frío	f
aF (desierto subglacial andino)	Ti o más suave	F			
Subtropical:			Alpino:		
Ts (semitemperado)	Ct	G, g	Al (bajo)	Pr, Ti, ti	A
SU (subtropical cálido)	Ci, Av	G	al (alto)	Pr, Ti, ti	a
Su (subtropical semicálido)	Ci	g			

Tabla 21. Equivalencia de los regímenes de temperatura con los tipos de invierno y verano según Papadakis

Grupos climáticos fundamentales		
Unidad climática	Régimen térmico	Régimen de humedad
1. Tropical	FO, Eq, TR, Tr, tR, tr, Tt, tt	HU, Hu, MO, Mo, mo
2. Tierra fría	TF, Tf, tF, An, an, aP, ap, aF	HU, Hu, MO, Mo, mo
3. Desértico	Cualquiera	da, de, di, do
4. Subtropical	Ts, SU, Su	HU, Hu, MO, Mo, mo
5. Pampeano	PA, Pa, pa, TE, MA, Ma, ma, SU, Su	St, si, Mo, mo
6. Mediterráneo	Cualquiera	ME, Me, me
7. Marítimo	Mm, Ma, Ma, ma, TE, Te, te, Pa	HU, Hu
8. Continental húmedo	CO, Co, co	HU, Hu, MO
9. Estepario	Co, Co, co, Po	St, si, Mo, mo
10. Polar	Po, po, Fr, fr, Al, al	Cualquiera

Tabla 22. Grupos climáticos fundamentales según Papadakis.

Subdivisión del Clima Mediterráneo		
Unidad climática	Régimen térmico	Régimen de humedad
Mediterráneo subtropical	SU, Su	ME, Me
Mediterráneo marítimo	MA, Mn	ME, Me
Mediterráneo marítimo fresco	Ma	ME
Mediterráneo tropical	tr	ME, Me
Mediterráneo templado	TE	ME, Me
Mediterráneo templado fresco	Te, te, Po, Pa, pa	ME, Me
Mediterráneo continental	CO, Co, co	ME, Me
Mediterráneo semiárido subtropical	CU, Su, Tr, tr, MA	me
Mediterráneo semiárido continental	CO, Co, co, TE, Te, te	me

Tabla 23. Subdivisión de los climas mediterráneos según Papadakis.

La clasificación según Papadakis del clima de Monfragüe para los valores promedio de las 12 estaciones es la siguiente: El tipo de invierno es "Citrus Ci", (Ci); ya que el mes más frío es enero con una temperatura media de las mínimas absolutas de -2°C, una temperatura media de las

mínimas de 2,9°C y una temperatura media de las máximas inferior a 17,3°C. El tipo de verano es "Gossypium (algodón) más cálido", (G); ya que el mes más cálido es julio, la duración de la estación libre de heladas es superior a 4,5 meses, la media de las máximas de los 6 meses más cálidos es superior a 25°C, y la media de las máximas del mes más cálido es de 36,4°C. Según el tipo de invierno y de verano, se obtiene que el régimen térmico del clima del área de estudio es SU o "Subtropical cálido"; y teniendo en cuenta el régimen de humedad, el clima se cataloga como "Mediterráneo húmedo" o ME. Teniendo en cuenta la clasificación de régimen térmico y de régimen de humedad el clima de Monfragüe según la clasificación de Papadakis es "Mediterráneo subtropical", (Tabla 24).

Clasificación climática de Papadakis						
Tipo de Invierno	Tipo de Verano	Régimen Térmico	Régimen de Humedad	Clasificación		
Citrus Ci	Ci	Gossypium más cálido G	Subtropical cálido SU	Mediterráneo húmedo ME	Mediterráneo subtropical	

Tabla 24. Clasificación climática según Papadakis.

➤ Clasificación climática de Köppen.

El sistema de clasificación de Köppen, W. (1938) constituye el mejor ejemplo de clasificación empírica; parte de la idea de que la vegetación natural constituye un indicador del clima, y alguna de sus características se apoyan precisamente en los límites climáticos de ciertas formaciones vegetales. Los climas quedan definidos por los valores medios anuales y mensuales de las temperaturas y las precipitaciones, y con estos criterios diferencia varios grupos y subgrupos climáticos que se identifican por un código de letras. Köppen distingue cinco grandes grupos, reconocidos mediante letras mayúsculas con características basadas en esencialmente en criterios térmicos, (Tabla 25).

A	Clima tropical lluvioso	Todos los meses la temperatura media es superior a 18°C, no existe estación invernal y las precipitaciones son abundantes.
B	Climas secos	La evaporación es superior a la precipitación y no hay excedente hídrico.
C	Climas templados y húmedos	El mes más frío tiene una temperatura media comprendida entre 18 y -3 °C, y la media del mes más cálidos supera los 10°C.
D	Climas templados de invierno frío	La temperatura media del mes más frío es inferior a -3°C y la del mes más cálido está por encima de 10°C.
E	Climas polares	No tienen estación cálida y el promedio mensual de las temperaturas es siempre inferior a 10°C.

Tabla 25. Grupos climáticos según Köppen, W.

Estos grupos a su vez se subdividen en subgrupos más específicos, representados por letras minúsculas, con referencia a la distribución estacional de la precipitación, (Tabla 26).

f	Lluvioso todo el año, ausencia de periodo seco.
s	Presencia de estación seca en verano.
w	Presencia de estación seca en invierno.
m	Precipitación de tipo monzónico.

Tabla 26. Subgrupos climáticos según Köppen.

Combinando los grupos y subgrupos establece doce tipos de climas, (Tabla 27):

1	M	Selva tropical. Sin estación seca	Pmin >60mm.
2	Aw	Selva tropical. Invierno seco.	Pmin >100 > 100 - P/25.
3	Am	Monzónico	60>Pmin 100 -P/25.
4	Bs	Estepa (semiárido).	
5	Bw	Desierto (árido)	
6	Cf	Templado húmedo sin estación seca.	Régimen de precipitación uniforme.
7	Cw	Templado con invierno seco.	Pmin <Pmax /10.
8	Cs	Templado con verano seco.	Pmin <30mm y Pmin<Pmax/3. Mediterráneo.
9	Df	Bosque frío sin estación seca. Taiga régimen de precipitación uniforme.	
10	Dw	Bosque frío con invierno seco. Taiga.	Pmin< Pmax/10
11	ET	Tundra.	Temperatura del mes más caliente superior a 0°C
12	EF	Glacial.	Temperatura del mes más caliente inferior a 0°C.

Tabla 27. Tipos de clima según Köppen.

Según los parámetros climáticos que presenta el área de estudio, el clima de la zona se define como un clima templado húmedo (C) con una estación seca en verano (s); el tipo de clima de la zona es Mediterráneo (Cs), (Tabla 28).

Clasificación climática de Köppen		
Grupo climático	Subgrupo climático	Tipo de clima
C	s	Mediterráneo

Tabla 28. Clasificación climática según Köppen.

➤ Clasificación climática de Thornthwaite (1948).

Esta clasificación, (Thornthwaite, C.W., 1948), toma como base la evapotranspiración potencial (ETP) y la precipitación (P), estableciendo a partir de ellas una serie de índices cuyos valores se utilizan para establecer los distintos tipos climáticos. Su cálculo se realiza a partir de los índices de humedad y de aridez:

- Índice de humedad (I_h): Aplicable cuando para cuando la precipitación de un mes excede la necesidad de agua (ETP).

$$I_h = \frac{P - ETP}{ETP} \times 100$$

- Índice de aridez (I_a): Aplicable cuando la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial.

$$I_a = \frac{ETP - P}{ETP} \times 100$$

Teniendo en cuenta la diversidad de las precipitaciones en las diferentes estaciones del año se define otro índice: Índice hídrico anual (I_m)

$$I_m = I_h - 0,6I_a$$

Mediante este índice se establecen los siguientes grupos climáticos, (Tabla 29):

Grupos climáticos según el I_m		
I_m	Tipo de clima	Símbolo
>100	Perhúmedo	A
100 - 80	Húmedo IV	B ₄
80 - 60	Húmedo III	B ₃
60 - 40	Húmedo II	B ₂
40 - 20	Húmedo I	B ₁
20 - 0	Subhúmedo	C ₂
0 - (-20)	Seco subhúmedo	C ₁
(-20) - (-40)	Semiárido	D
(-40) - (-60)	Árido	E

Tabla 29. Grupos climáticos según el I_m . Clasificación climática según Thornthwaite.

Además de los grupos climáticos Thornthwaite establece tipos climáticos en función de la eficacia térmica (ETP), (Tabla 30):

Tipos climáticos según la ETP (cm)		
I_m	Tipo de clima	Símbolo
>114	Megatérmico	A'
99,7 - 114,0	Mesotérmico IV	B' ₄
85,5 - 114,0	Mesotérmico III	B' ₃
71,2 - 85,5	Mesotérmico II	B' ₂
57,0 - 71,2	Mesotérmico I	B' ₁
42,7 - 57,0	Microtérmico II	C' ₂
28,5 - 47,7	Microtérmico I	C' ₁
14,2 - 28,5	Tundra	D'
<14,2	Glacial	E'

Tabla 30. Tipos climáticos según la ETP. Clasificación climática según Thornthwaite.

De esta forma, en función de los parámetros recogidos se establece la siguiente clasificación climática para los puntos ubicados en las estaciones meteorológicas, así como para el promedio de los mismos, (Tabla 31):

Clasificación climática según Thorthwaite (1948)							
Nombre	P Anual	ETP Anual	Ih	Ia	Im	Grupo climático	Tipo climático
Malpartida de Plasencia	907,9	874,90	3,77	-3,77	6,03	Subhúmedo C2	Mesotérmico III B ₃
Talayuela 'Agrícola del Tiétar" 933	802,9	802,9	16,20	-16,20	25,93	Húmedo I B1	Mesotérmico II B ₂
Torreçilla de la Tiesa	584,3	888,1	-34,21	34,21	-54,73	Árido E	Mesotérmico III B ₃
Trujillo	623,1	853,2	-26,97	26,97	-43,15	Árido E	Mesotérmico II B ₂
Santiago de Campo	484,1	904,2	-46,46	46,46	-74,34	Árido E	Mesotérmico III B ₃
Cañaverall	700,7	895,5	-21,75	21,75	-34,81	Semiárido D	Mesotérmico II B ₂
Almaraz	707,1	915,8	-22,79	22,79	-36,46	Semiárido D	Mesotérmico III B ₃
Torreçón el Rubio	551,5	840	-34,35	34,35	-54,95	Árido E	Mesotérmico II B ₂
Monroy	570,9	811	-29,61	29,61	-47,37	Árido E	Mesotérmico II B ₂
Serradilla	768,3	910	-15,57	15,57	-24,91	Semiárido D	Mesotérmico III B ₃
Torreçón el Rubio "Salto"	613,7	945,2	-35,07	35,07	-56,12	Árido E	Mesotérmico III B ₃
Promedio	664,4	780	-14,82	14,82	-23,71	Semiárido D	Mesotérmico II B₃

Tabla 31. Clasificación climática del área de estudio según Thornthwaite.

El clima que caracteriza el Parque Nacional de Monfragüe queda definido según esta clasificación como "Semiárido" (D), y dentro de este grupo de tipo climático "Mesotérmico II" (B₂).

En la siguiente cartografía se muestran los valores que toma el índice hídrico anual según Thornthwaite en los distintos puntos del parque, calculados a partir de los parámetros registrados en cada estación meteorológica, (Fig.25). La zona NE, correspondiente al área de menor altitud y donde se registran las mayores precipitaciones, es la que presenta un índice hídrico anual más elevado; por el contrario, la zona SW con menor cota y con los registros de precipitaciones más bajos, es la que posee los valores más bajos de este índice.

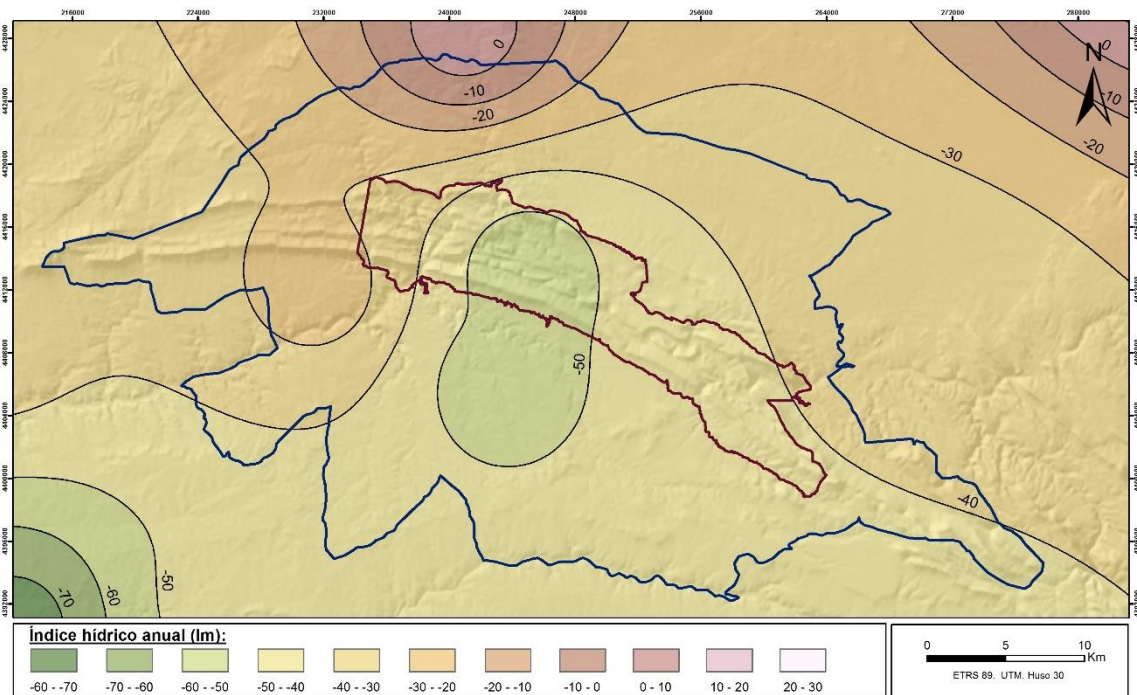


Figura 25. Cartografía de la clasificación climática de Thornthwaite.

2.2. Geología.



2.2.1. Introducción.

En los estudios de Geología ambiental encaminados a la ordenación territorial cobra gran interés el análisis del territorio desde el punto de vista litológico y estructural; y esto es porque los materiales pueden constituir materias primas de interés, al tiempo que la tectónica condiciona las características hidrológicas y geotécnicas, y puede inducir el desarrollo de ciertos procesos/riesgos.

En este estudio se contemplan estos dos parámetros no solo por lo citado, sino porque su estudio permite entender la historia geológica regional, básico para poder concretar los LIG y entender el significado y singularidad de sus paisajes. Se aborda así este análisis concretando los rasgos geológicos fundamentales, las características básicas de sus materiales y de sus estructuras tectónicas.

Se ha contado para ello con los estudios hasta ahora realizados; y se ha elaborado como base para el estudio un mapa síntesis, teniendo en cuenta el propósito del trabajo, basado en las hojas Magnas 623, 624, 651 y 652; Schmidt, H.J., 1957; Gumiel, P., et al., 2000 y 2010; Rodríguez, R., 2018; y Goy, J.L., et al., 2014 y 2020.

2.2.2. Rasgos fundamentales.

El Parque Nacional de Monfragüe se sitúan dentro del Macizo Hespérico (Hernández, E., 1932), unidad geológica caracterizada por la gran extensión de afloramientos precámbricos y paleozoicos, plegados y metamorfizados durante la Orogenia Varisca, sobre los que se apoyan, en ciertos sectores, otros más modernos (postvariscos) formando una cobertera; y que además se encuentra afectado por un aplanamiento generalizado. Dentro del Macizo, el Parque se sitúa sobre el sector central de la Zona Centroibérica según el sistema establecido por Lotze, F. (1945) y modificado por Julivert, M., et al. (1974), concretamente en el “Dominio de los pliegues verticales” (Díez Balda, M.A., et al., 1990), con pliegues verticales, afloramientos preordovícicos de gran extensión de pizarras y grauvacas, granitos postgenéticos y un metamorfismo regional de bajo a muy bajo grado, (Fig.26. a).

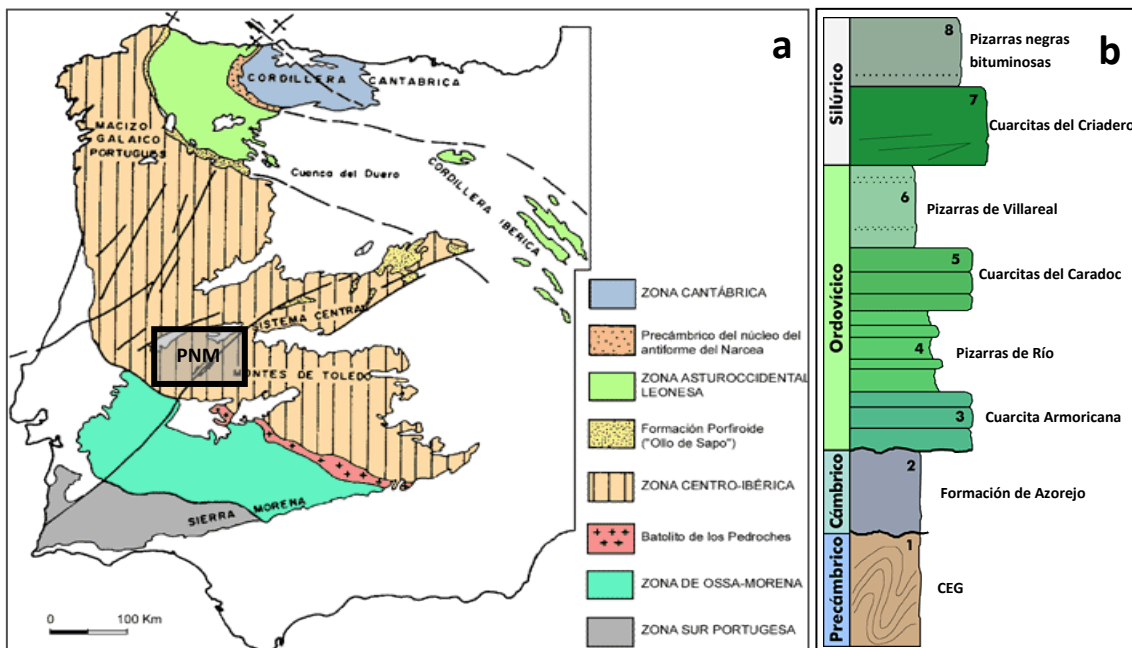


Figura 26. a) Zonificación del Macizo Hespérico según Julivert, M., et al., 1994. b) Columna estratigráfica general.

Litológicamente en el área del Parque se distinguen materiales precámbricos pertenecientes al Complejo Esquisto-Grauváquico -CEG-, sobre los que descansan de manera discordante materiales detríticos paleozoicos, principalmente formados por capas alternas de cuarcita y pizarra muy plegadas y metamorizadas por las Orogenias Varisca y Alpina. Sobre la Cuenca del Tajo-Tiétar, la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio y en los fondos de valles y laderas de las sierras se disponen sobre los anteriores de manera discordante materiales detríticos poco consolidados originados por procesos externos durante el Cenozoico, poco o nada afectados por las fases tardías de la Orogenia Alpina, (Fig.27). En cuanto al medio sedimentario de estos, los materiales precámbricos y paleozoicos se corresponden con los de un medio marino que evolucionó de una profundidad mayor a otra menor, mientras que los materiales cenozoicos son propios de un medio continental.

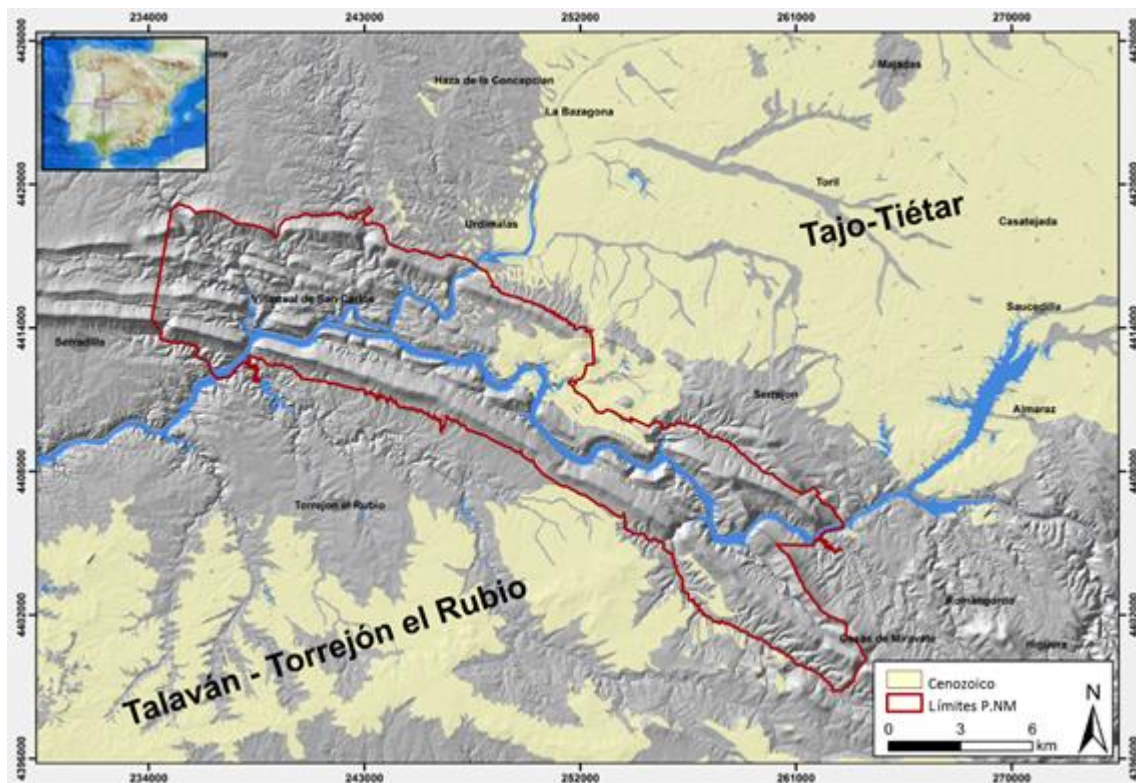


Figura 27. Distribución de depósitos neógenos sobre las cuencas terciarias de Tajo-Tiétar (Campo Arañuelo) y Talaván-Torrejón el Rubio.

Desde el punto de vista estructural el Parque se ubica sobre un sinclinal, denominado Sinclinal de Cañaverál o de Monfragüe, con flanco S invertido y plano axial subvertical, que forma parte de la unidad estructural de los Montes de Toledo, y que sigue una orientación NW/SE en la que se aprecia una cierta curvatura.

Su relieve está condicionado por los materiales que lo forman y por su estructura geológica; la alteración del sustrato consolidado en la Orogenia Varisca y reactivado durante la Alpina determinó la configuración de un relieve montañoso definido por los estratos de cuarcita que se actúan como el principal elemento constructivo del Parque, que tiene una clara fisionomía apalachiana. Las barras de cuarcita sufren rupturas y ciertos desplazamientos en la dirección, de modo que ese relieve queda organizado en una serie de sierras y valles alternantes siguiendo las direcciones impuestas por los pliegues variscos.

El estudio de este sinclinal se inició con los trabajos de Lotze, F. (1945), que cita la existencia de un sinclinal al sur de Plasencia; y Schmidt, H.J. (1957) que realizó la primera cartografía de la parte occidental y la descripción de sus unidades litoestratigráficas. Desde entonces se han sucedido algunos estudios parciales centrados en aspectos estratigráficos, como el de Duque, J. en 1983, el de Gumiel, P. et al. en 2000 y el de Rodríguez, R. en 2018. Todos ellos, junto a las hojas magnas antes citadas, serán tenidos en cuenta en este trabajo.

A continuación, se analizan las características estratigráficas y tectónicas básicas derivadas de su larga historia geológica.

2.2.3. Estratigrafía.

La serie general abarca un conjunto de unidades litoestratigráficas que van desde el Precámbrico, hasta el Silúrico (Fig.26. b). Esta serie se ve intruida por pequeños diques emplazados a partir de fracturas, y sobre ella descansan materiales detríticos terciarios y cuaternarios, de gran significado hidrológico.

Analizados los materiales del Parque y Pre-parque, de acuerdo con las unidades representadas en el mapa geológico; se describen sus rasgos básicos centrándose en los aspectos de interés geoambiental (potencia, litología, estructuración, topografía, edad y medio sedimentario).

2.2.3.1. Serie precámbrica.

Las rocas más antiguas de esta zona, de edad Proterozoico superior, se distribuyen principalmente por la superficie del Pre-parque y forman el basamento del resto de rocas que afloran en el Parque. Se han identificado dos unidades estratigráficas pertenecientes a esta serie: una unidad basal más antigua compuesta por pizarras y grauvacas; y otra unidad superior, más moderna y variada, con pizarras, carbonatos, areniscas y conglomerados.

2.2.3.1.1. Rifeense Superior-Vendiense inferior: Complejo Esquisto-Grauváquico.

Unidad más antigua que aflora en la amplia superficie que rodea al Parque, conocida como Complejo Esquisto-Grauváquico -CEG-, término acuñado en Portugal por Carrington Da Costa, J. (1950) para definir una potente sucesión pelítico arenosa monótona, dispuesta en amplios antiformes y que aparece bajo la Cuarcita Armoricana.

Consiste en una serie sedimentaria de características turbídicas de potencia desconocida, pues el límite inferior no aflora, aunque por los cortes realizados se estima en más de 2.000 m (Martín, D. et al., 1987. a y b); constituida por niveles alternantes de grauvacas y pizarras de diferente potencia, que varía desde niveles milimétricos a capas métricas, con discontinuos niveles conglomeráticos.

Las grauvacas son grises y verdosas, de grano fino a grueso; se encuentran bien estratificadas en bancos que puede alcanzar el medio metro de espesor y tienden a acuñarse, especialmente los niveles de granulometría más gruesa. Mineralógicamente están constituidas por fragmentos de rocas, granos de cuarzo y pagioclasa envueltos en una matriz microcristalina de minerales de cuarzo-sericita y clorita, (Gumiel, P. 2000). Los niveles pizarrosos, formados por lutitas y limonitas grises, se intercalan entre las grauvacas en capas de hasta 15 cm de espesor; muestran laminación interna milimétrica, lo que confiere un aspecto bandeado, y la misma mineralogía que las grauvacas, pero de un tamaño de grano menor, (Monteserín, V. et al., 1987). Hacia la base de la serie predominan los términos más gruesos, que van disminuyendo hacia el techo.

Los niveles conglomeráticos afloran en puntos muy dispersos; se componen de cantos de tamaños centimétricos que se encuentran intercalados en toda la serie precámbrica y que en el mejor de los casos pueden alcanzar bancos métricos. Están constituidos por fragmentos de roca y cuarzo inmersos en una matriz de cuarzo, sericita y plagioclasas, principalmente. Suelen presentar características de "debris-flow" (transporte corto y en masa), (Monteserín, V., et al., 1983).

Las rocas de esta unidad están afectadas por una fuerte esquistosidad, que se manifiesta sobre todo en las bandas de granulometría más gruesa, por lo que adquieren un carácter pizarroso, que es su cualidad más destacada a nivel de afloramiento (Fig.28.a). En algunos puntos, como en el arroyo de la Vid, se observan estructuras sedimentarias inorgánicas como ripples, estratificación lenticular y flaser, laminaciones horizontales, y estratificaciones cruzadas, curvas y gradadas que indican su estructura de anticlinal arrasado. La serie ha sido interpretada sedimentológicamente como depósitos de abanicos turbidíticos que se depositaron en zonas de talud continental, (Gumiel, P. et al., 2000).

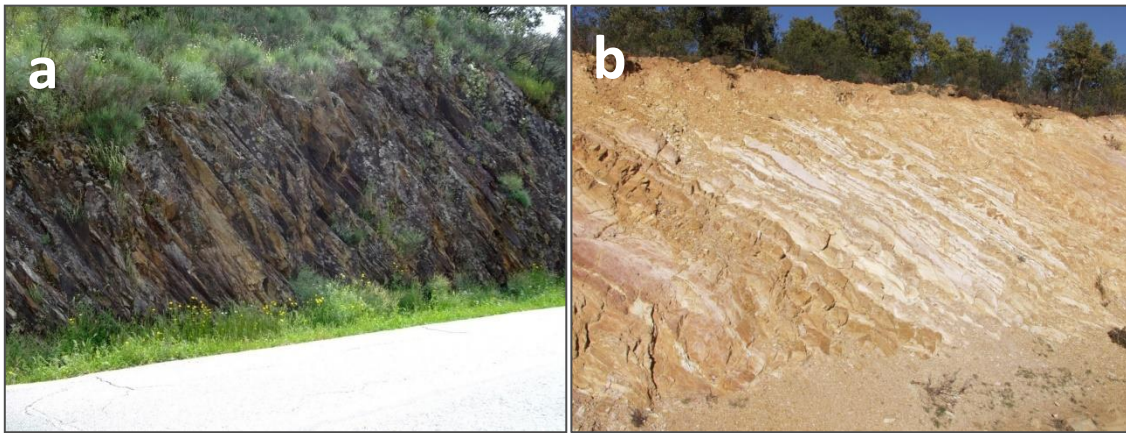


Figura 28. a) Complejo Esquisto-Grauváquico. b) Formación Azorejo.

2.2.3.1.2. *Vendiense Superior-Cámbrico Inferior: Grupo Ibor (Unidad Superior).*

Durante el Vendiense Superior se deposita discordante sobre los materiales que se acaban de describir, una serie sedimentaria litológicamente más variada que la anterior conocida como Grupo Ibor, compuesta por facies bandeadas de limolita y areniscas con frecuentes intercalaciones de conglomerados, areniscas y calizas estromatolíticas en las que aparecen restos vegetales de medio marino clasificables dentro del grupo de la vendotaenida. Las características de cada una de las facies que forma esta serie son las siguientes:

2.2.3.1.2.1. *Facies bandeadas, limolitas y areniscas.*

Están formadas por pizarras en las que se intercalan niveles finos de arenisca, lo que les confiere un aspecto bandeado. Las pizarras constituyen la fracción material predominante de esta unidad superior, y se pueden presentar con aspecto bandeado o masivo. Cuando se presentan con aspecto bandeado, las bandas se componen de una alternancia de láminas milimétricas o centimétricas de techo y muro planos, con diferente granulometría compuesta por términos pelítico-arenosos de colores grises claros que se intercalan en las limolitas verde claro. En las pizarras que se presentan con aspecto masivo, las láminas de muro y techo son planas, la laminación es paralela planar y la estratificación flaser es más frecuente que la lenticular. En estas facies pueden intercalarse algunos niveles dolomíticos, que dan tonalidades más oscuras

a la serie y forman niveles de calcoesquistos con muro y techo planos y frecuente estratificación lenticular, (Monteserín, V. et al., 1987).

Las areniscas, de composición grauváquica, se presentan intercaladas en las pizarras en bancos deci-centimétricos, formando tanto niveles tableados de base planar como lenticulares, canalizados y de base erosiva. Tienen un aspecto masivo, aunque se pueden reconocer laminaciones cruzadas o paralelas, e incluso estratificaciones tipo flaser. En su mineralogía predomina el cuarzo anguloso que se encuentra inmerso en una matriz silíceo-micácea microcristalina (Gumiel, P. et al., 2000).

Se diferencian de la unidad basal por presentar un menor grado de metamorfismo y en que carecen de microclastos de plagioclasas macladas o de fragmentos de lilitas.

2.2.3.1.2.2. Microconglomerados y areniscas.

Forman niveles lenticulares de escasa potencia y gran extensión lateral, con base erosiva y techo plano, a veces ondulado. Se componen de microconglomerados y areniscas que aparecen intercalados entre tramos carbonatados y pizarrosos, que normalmente tienen un aspecto masivo. En campo afloran formando lomas alineadas en la dirección del sinclinal.

En cuanto a su composición los microconglomerados están formados por cantos subangulosos o redondeados de cuarzo policristalino y de cuarcita, con una matriz cuarcítica o cuarzoserítica microcristalina que puede contener biotita, turmalina, circón y apatito como minerales accesorios comunes. Las areniscas presentan una composición similar, están constituidas por microclastos subangulosos de cuarzo y por una matriz cuarcítica microcristalina, generalmente intersticial.

2.2.3.1.2.3. Calizas, dolomías y calcoesquistos.

Se corresponden en la cartografía con un nivel de sedimentos carbonatados, de dos tipos diferentes, que representan depósitos en una plataforma mixta:

- Dolomías tableadas más o menos masivas en niveles deci-centimétricos con muro y techo planos y laminación paralela, que en ocasiones forma estructuras estromatolíticas. Son de tono gris-oscuro, a veces casi negras.
- Dolomías arenosas en niveles deci-centimétricos, con base erosiva y techo plano. Presentan laminación paralela y cruzada, y su origen se debe a migración de dunas y sand-waves dentro de niveles canalizados en un medio mareal.

Irregularmente a lo largo de los afloramientos carbonatados se presentan dolomías fuertemente recristalizadas, a menudo ferruginosas (ankeritas) de tonos marrones y aspecto másico. Se trata de rocas bastante puras que solo contienen además de los carbonatos, cantidades insignificantes de cuarzo, sericita o minerales opacos, (Monteserín, V. et al, 1987; y Álvaro, J.J. et al., 2019).

En esta unidad se han encontrado restos paleontológicos de acritarcos, icnofósiles y estromatolitos, que han permitido encuadrarlas en el Vendense (García-Hidalgo, J.F., 1985).

2.2.3.2. Serie paleozoica.

La serie Paleozoica del Parque presenta una potencia total de unos 1000m y está constituido por cuarcitas, areniscas, limonitas y pizarras, de edad cámbrica a silúrica, siendo los materiales ordovícicos los que alcanzan mayor potencia (Duque, J., 1983 y 1999).

Los materiales cámbricos solo afloran en la zona SE del Parque y hay pocos afloramientos que permitan su estudio, mientras que la serie ordovícica puede estudiarse muy bien en la zona comprendida entre el Salto del Gitano y las Presas de Torrejón- Tiétar y Torrejón-Tajo. Los materiales silúricos pueden estudiarse bien en la zona de las presas de Torrejón.

2.2.3.2.1. Cámbrico (*Tommoniense*).

Los depósitos cámbricos se asientan en discordancia erosiva y angular sobre los sedimentos precámbricos y sobre ellos yacen en discordancia cartográfica, erosiva y angular los sedimentos ordovícicos (Gumiel, P. et al., 2020; Monteserín, V. et al., 1987; y Álvaro, J.J. et al., 2019). Afloran en la Sierra de Miravete, donde se encuentran recubiertos por derrubios de ladera procedentes de los relieves ordovícicos y por las "rañas". Litológicamente estos materiales están formados por pizarras, areniscas y cuarcitas:

2.2.3.2.1.1. Pizarras, areniscas y cuarcitas: Formación de Azorejo.

Se trata de una sucesión fundamentalmente detrítica de edad Tommoniense, formada por pizarras, areniscas y cuarcitas, dispuestas en discordancia sobre los materiales precámbricos (Gumiel, P. et al, 2000), conocida como Formación de Azorejo. A nivel de afloramiento, como en el puerto de Miravete (Fig.28.b), se pueden diferenciar dos tramos. El tramo inferior, presenta una coloración blanca-amarillenta o roja-violácea, es de características pizarrosas (limonitas) y presenta esporádicas intercalaciones areniscosas. Las areniscas se disponen en niveles delgados y presentan laminación cruzada. Se observan en ellas ripples de oscilación, estratificaciones de tipo de lenticular y flaser, y también estructuras de carga resultantes de la inestabilidad creada por el depósito de materiales más densos sobre otros de menor densidad. Además, en este tramo son frecuentes las estructuras del tipo "lenticular bedding" y bioturbaciones por *skolithus*.

El tramo superior, de color blanco amarillento, es de predominio areniscoso (cuarcítico) con bancos de espesor decimétrico. Presenta una estructura tipo flaser y una estratificación cruzada que del tipo trogh (formada por migración de dunas) y de tipo tabular (formada por migración de sandwaves), (Monteserín, V. et al., 1987). En este tramo también son frecuentes las trazas de fósiles *skolithus*.

Mineralógicamente las rocas de esta formación están constituidas por cuarzo, sericita y clorita, pudiendo aparecer localmente plagioclasas y algunos minerales accesorios tales como el circón, turmalina o apatito. Las granulometrías son siempre muy finas (menos de 400 μ), aunque aparecen fragmentos de cuarzo anguloso y mesostasis sericítica orientada; pudiendo aparecer también cemento silíceo recristalizado en el caso de las cuarcitas, (Monteserín, V. et al., 1987).

El medio de sedimentación de esta formación se identifica con el de una plataforma marina somera que presentaba una gran tasa de sedimentación y que evoluciona de un medio intermareal a otro submareal.

2.2.3.2.2. Ordovícico.

Los materiales ordovícicos corresponden a un conjunto de materiales detríticos, en la que alternan pizarras y cuarcitas, que se disponen sobre los materiales cámbricos en discordancia erosiva angular.

2.2.3.2.2.1. Ordovícico Inferior.

2.2.3.2.2.1.1. Cuarcita Armoricana.

La sedimentación del Ordovícico Inferior se inicia con una serie de Cuarcita Armoricana, dispuesta discordante bien sobre los materiales cámbricos, en el extremo SE del Parque, o bien sobre los materiales precámbricos, en el resto del territorio. Este contacto discordante se puede apreciar bien en las inmediaciones del Salto del Gitano, en el flanco sur del Sinclinal, (Fig.29.a). El techo se muestra neto, cuando puede verse, como en el Puerto de la Serrana, y la potencia media estimada oscila en torno a los 120 m (Gumiel, P. et al., 2000).

La gran competencia de este nivel en relación con los materiales de las unidades anterior y posterior, configura un crestón continuo, en el que se alcanzan las mayores cotas de la región (500-700m). Los cortes y afloramientos más significativos los encontramos en las entrada y salida del río Tajo del Parque (Fig.29.b), en la entrada del río Tiétar (Fig.29.c), y del arroyo de Malvecino al sinclinal.

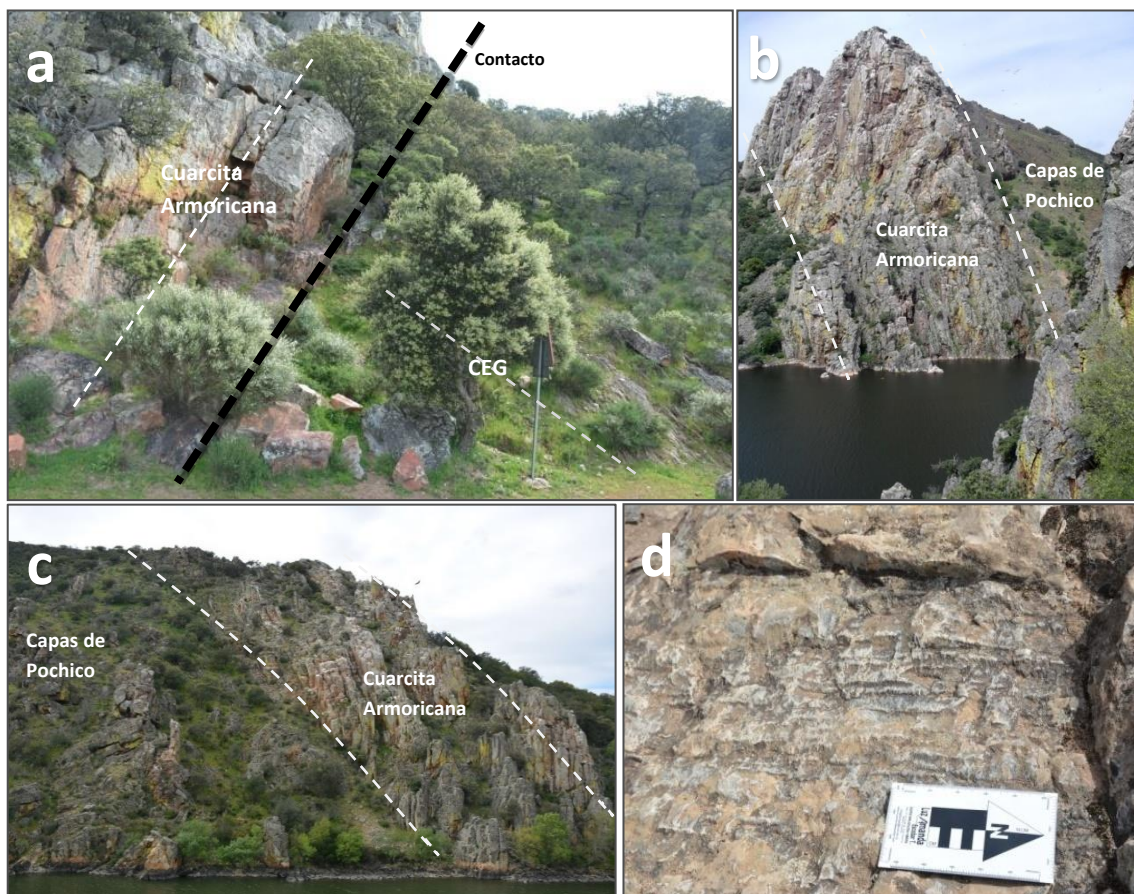


Figura 29. a) Discordancia erosiva angular entre la Cuarcita Armoricana y el CEG. b) Cresta de Cuarcita Armoricana y ladera con Capas de Pochico en Salto del Gitano. c) Estratos Pochico y Cuarcita Armoricana en Portilla del Tiétar. d) Bioturbación de *skolithus* en Cuarcita Armoricana.

A nivel litológico el conjunto apenas presenta variación litológica y está formada por cuarcitas blancas dispuestas en tres tramos. El tramo inferior está constituido por cuarcitas blancas y grises claras acomodadas en capas bien estratificadas con espesores que oscilan entre 1m y 1,6m y una gran continuidad lateral; son características la fusión de bancos. La potencia este tramo se estima en aproximadamente 40m. En la Sierra Canchos hacia la zona basal, se localizan "microconglomerados" con cantos de cuarzo que forman lentejones de potencia superior a 30cm. En este trecho se observan superficies de ripples muy deformadas y estratificaciones

cruzadas a mediana escala, que pueden visualizarse en el Salto del Gitano y en el Puerto de la Serrana en el corte con la carretera Trujillo-Plasencia. El tramo intermedio, de 50m de potencia, se compone de cuarcitas blancas muy recristalizadas que dan lugar a los resaltes topográficos más acusados. El tramo superior, de unos 30m de espesor, se encuentra formado por cuarcitas y areniscas cuarcíticas grises con intercalaciones de pizarras grises micáceas, donde los niveles cuarcíticos tienen una potencia media de 8-10m, y no superan los 35-45cm a nivel estrato; las pizarras presentan una potencia estimada de 4-7cm, en algunos casos 15cm, y son más frecuentes hacia el techo. Las características sedimentarias más significativas del tramo se corresponden a bandeados que pueden dar lugar a lajas, laminaciones cruzadas y laminaciones de ripples de ola.

En general las cuarcitas que constituyen este estrato son bastante puras, de grano medio y fino, bien calibradas, constituidas por cuarzo, sericita, minerales opacos, turmalina, circón y a veces por moscovita, clorita o biotita detríticas. Los microclastos de cuarzo suelen ser angulosos y alrededor de ellos recristaliza cemento silíceo en continuidad óptica. La matriz sericítica es, en general, muy escasa; lo más común es que forme películas intersticiales en torno al cuarzo. En término de clasificación el término corresponde a una ortocuarcita de grano medio, (Monteserín, V. et al., 1987).

Estas cuarcitas se comportan ante las deformaciones como un material resistente y frágil, que ha respondido al plegamiento sufrido durante la Orogenia Varisca y Alpina con un sistema de fracturación y diaclasado tan intenso que dificulta en ocasiones el reconocimiento de las superficies de estratificación.

En lugares como el Salto del Gitano o en las inmediaciones del Castillo, pueden reconocerse pistas de trilobites (*cruzianas*) y biotrubación (*skolithus*) (Fig.29.d). Además, en algunos puntos como en la portilla de Boquerón de Valero, situada entre la Sierra del Espejo y la Sierra de Piatones, aparecen numerosos icnofosiles *Daedalus*, de formas cónicas, probablemente generados por un invertebrado (posiblemente artrópodo), que se valía de apéndices para prospectar el sedimento arenoso en busca de alimento.

Los materiales de este nivel se corresponden sedimentológicamente con depósitos de una plataforma somera siliciclástica, depositados por debajo del nivel de mareas y afectados por las corrientes de plataforma y por tormentas.

2.2.3.2.2.2. Ordovícico Medio.

2.2.3.2.2.2.1. Cuarcitas con intercalaciones de pizarras: Capas de Pochico.

En concordancia con la Cuarcita Armoricana se dispone una serie de cuarcitas grises con intercalaciones de pizarra, más frecuentes hacia el techo, de 130m de potencia media, que se conocen como Capas de Pochico. Estos materiales forman topográficamente la ladera que continúa la cresta de Cuarcita Armoricana por el interior del parque. En algunas partes este estrato no llega a apreciarse ya que se encuentra fosilizada por derrubios de ladera procedentes de las cumbres de las alineaciones cuarcíticas. Frecuentemente se encuentra afectada por pliegues menores y repliegues de menor entidad como apreciamos en el Salto del Gitano, en la entrada del río Tíetar al Parque (Fig.30.a), en la zona de Serradilla y en el Puerto de la Serrana.

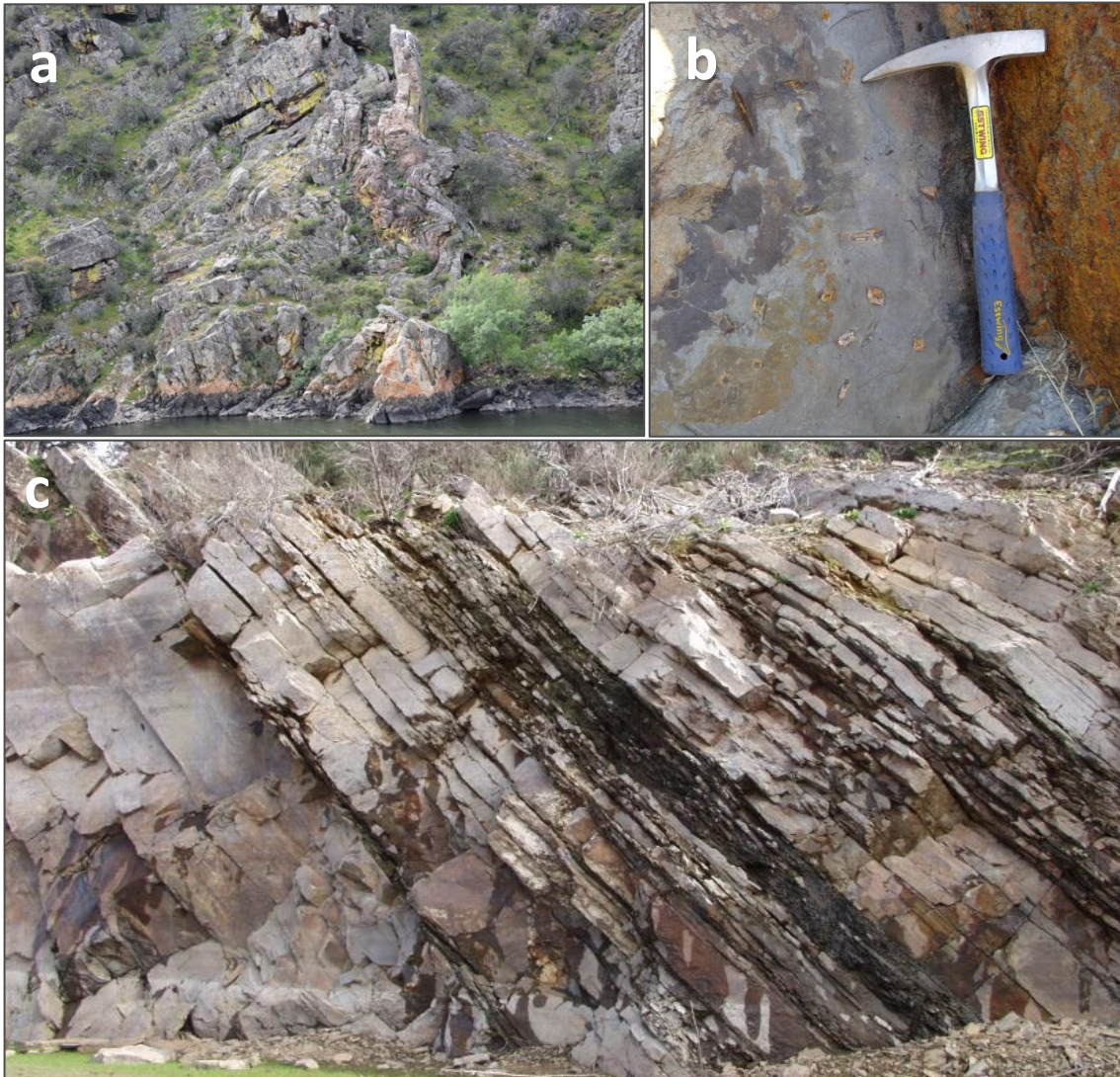


Figura 30.a) Repliegues en las Capas de Pochico. b) Quiaistolitas. c) Pizarras de Río o Pizarras con Neseuretus.

Petrográficamente, las cuarcitas grises son similares a las de la formación armoricana, y presentan abundantes ripples de ola y estratificación cruzada. Las pizarras y limolitas grises, que aumentan hacia la parte alta de la serie, están constituidas por sericita medianamente orientada, salpicada de granos del tamaño del limo, con bordes angulosos y formas alargadas, siendo frecuentes las láminas de micas detríticas.

Se han identificado en ellas dos subunidades: la inferior, reconocible en el Salto Gitano y en la Portilla del Tiétar, como secuencias positivas de cuarcitas en las que alternan limolitas y areniscas (Fig.29.b y c); y la superior, reconocible en el Puerto de la Serrana, que se caracteriza por la repetición de secuencias de cuarcita en las que se intercalan cuarcitas y pizarras, formando macrosecuencias complejas. En cuanto a la icnofauna en esta serie aparecen *cruzianas* bien desarrolladas.

Estos materiales corresponden a un depósito en una plataforma somera ya establecida, en la que alternarían etapas energéticas capaces de removilizar materiales detríticos gruesos, con otras de menor energía en los que predominarían los depósitos de material arcilloso. De esta manera los tramos pizarrosos sin estructuras ni secuencias aparentes se corresponden con etapas de poca energía y escaso aporte arenoso, y los tramos cuarzo-areníticos con las etapas

de mayor energía, por lo que en ellos se puede observar laminación paralela y cruzada, y ripples de corrientes. Estos tramos arenosos se hacen dominantes en el techo del conjunto.

2.2.3.2.2.2. Pizarras negras con tramos areniscosos: Pizarras de Río o Pizarras con *Neseuretus*.

Serie pizarrosa con intercalaciones de areniscas hacia el techo dispuestas sobre las capas de Pochico; en tránsito gradual, muestra una forma deprimida, especialmente marcada en los tramos por los que discurren los ríos Tajo y Tiétar. Esta unidad tiene una potencia media de unos 180m. El mejor afloramiento en el área de estudio se localiza en el Puente del Cardenal (Fig.30.c) y en la carretera que atraviesa la Sierra de Mirabel.

Litológicamente se trata de un conjunto monótono constituido por pizarras oscuras, por lo general negras, que por alteración intensa adquieren tonalidades más claras, verdes, pardas o incluso rojizas; laminadas y entre las que se identifican restos de cristales cúbicos de pirita. Alternándose con ellas aparecen bancos areníticos de tonos grises y espesor centimétrico que muestran laminación cruzada y ripples de ola, que se hacen más abundantes hacia el techo, en los 100m superiores la litología es más arenosa, y que dan a la serie un aspecto bandeado.

En la zona de la Sierra de Mirabel, se han encontrado quiastolitas bien desarrolladas en una banda paralela a la dirección del sinclinal, relacionadas posiblemente con un batolito que no aflora, (Fig.30.b).

Esta unidad contiene abundante fauna y bioturbación horizontal con *Neseuretus tristani*, *Redonia deshayesi*, *Praeleda ciae*, etc. Schmidt, H.J. (1957) ya cita en la parte de la Sierra de los Canchos yacimientos de *Calymene tristani*, *Iliaenus sp.* y *Orthis sp.*; y en las zonas del Puente del Cardenal se han encontrado *Neseuretus* (Gumiel, P. et al., 2000) y *Ectillaenus giganteus*.

El medio de depósito de este nivel se corresponde con el de una plataforma somera de escasa energía a la que llegaría un escaso aporte arenoso y en donde habitaba una abundante fauna bentónica. Los tramos arenosos se corresponderán con zonas donde el oleaje adquiriría mayor relevancia. Esta formación representa el fin de un episodio transgresivo iniciado con la Cuarcita Armoricana, en su zona de techo se manifiesta el inicio de la etapa regresiva que le continúa.

2.2.3.2.2.3. Ordovícico Medio- Superior.

2.2.3.2.2.3.1. Cuarcitas del Caradoc.

Unidad de cuarcitas gris claro, de grano medio-fino, bien estratificadas en capas de 0,1 a 1,2 m, con algún nivel pizarroso, donde son frecuentes las acñaciones que originan geometrías lenticulares; y que se encuentran dispuestas de forma concordante con el estrato anteriormente descrito. Su potencia total estimada es de 70-80m. La mayor competencia de esta formación con respecto a las pizarras sobre las que yacen y las que les continúan, da lugar a resaltes lineales (crestas) de menor entidad y buena definición, que destacan entre dos depresiones topográficas, convirtiéndolas en el segundo resalte morfológico del sinclinal de Cañaverl. En el Cerro Gimio se puede observar una buena afloración de esta serie cuarcítica, (Fig.31.a).



Figura 31. a) Cuarcitas del Caradoc. b) Ripples de oscilación en Cuarcitas del Caradoc.

La unidad estratigráfica se dispone en tres grandes paquetes de cuarcita 2,5 a 30 m de espesor, separados por niveles areniscosos y lutíticos dispuestos en capas de 1 a 5 cm. Las capas cuarcíticas presentan estratificación cruzada, ripples de oscilación, (Fig.31.b), y una importante bioturbación, en especial en el muro de los estratos. Los niveles pizarrosos, que de vez en cuando aparecen intercalados, muestran fuertes acñamientos y cierta laminación.

La mineralogía está compuesta por cuarcitas y cuarcitas micáceas con textura granoblástica, bien con tendencia elongada y algo esquistosa; o con tendencia poligonal, en donde el componente mineralógico principal es el cuarzo. Como minerales accesorios aparecen el circón, turmalina, chert, rutilo, leucoxeno y minerales opacos. El tamaño de los granos de cuarzo varía entre 30 μ y 150 μ . El chert suele encontrarse en forma de nódulos irregulares o redondeados con tamaños medios de 0,1 a 0,12 mm. Las micas son finas y aciculares con longitudes de 10 μ a 30 μ . La turmalina suele presentarse asociada con óxidos de hierro y normalmente retorcida. El circón presenta formas redondeadas o irregulares. El rutilo suele estar muy alterado a leucoxeno. Las capas areniscas mineralógicamente están formadas por un 90% de cuarzo y por un 10 % de matriz clorítica.

En el área del Parque se han encontrado en esta unidad restos de fauna de *cf. hispanica* y *Echinodermata* en la zona de los Saltos de Torrejón (Martín, D. et al., 1987, a y b).

El modelo de depósito de esta capa se corresponde con el de una zona de plataforma somera muy agitada sujeta a la acción de las olas y corrientes con un importante aporte arenoso y un gran desarrollo de fauna y bioturbaciones.

2.2.3.2.2.4. Ordovícico Superior.

2.2.3.2.2.4.1. Pizarras masivas gris-negras y areniscas oscuras: Pizarras de Villareal.

La sedimentación del Ordovícico finaliza con una litología que se dispone en un tránsito gradual sobre las Cuarcitas del Caradoc; se compone por pizarras arcillosas grises-negras intercalados con niveles areniscosos que se hacen más frecuentes hacia el techo de la formación. Tiene una potencia de 220m (Rodríguez, R., 2018). Topográficamente se encuentra entre las zonas deprimidas por las que discurren los cauces fluviales y aparecen cubiertas de vegetación. El mejor afloramiento se encuentra en el margen del río Tajo, en la zona de la desembocadura del río Tiétar, en el tramo abandonado de la antigua carretera que atraviesa el río Tajo por el Puente del Cardenal. En los afloramientos las pizarras presentan tonalidades grises oscuras y las areniscas tonalidades gris o gris-verdoso.

En esta serie se observan tres tramos bien diferenciados. El tramo inferior se compone de pizarras y limolitas grises laminadas con intercalaciones de areniscas que se hacen más abundantes hacia el techo, lo que le da un aspecto bandeado claro-oscuro que lo hace bien visible a nivel afloramiento, (Fig.32.a). Se observa estratificación lenticular y laminaciones de ripples; además, en las intercalaciones de areniscas es frecuente el acuñamiento de capas y la estratificación cruzada. La bioturbación está presente en todo el tramo y se han localizado restos de Braquiópodos.



Figura 32. a) Pizarras y limonitas grises laminadas. b) Pizarras verdosas con fuerte bioturbación. c) Flute.

El tramo intermedio se compone de pizarras verdosas con una fuerte bioturbación (Fig.32.b) y con algunos niveles de limolitas y areniscas de grano fino. Hacia su parte media se incrementan las arenas formando secuencias de pizarras y areniscas, dando lugar a una ritmita con predominio de las lutitas, en la que la potencia de las secuencias oscila entre los 15 y 32 cm. En este tramo se observan marcas de corriente de dirección S-N, flutes al inicio del tramo, ripples y a veces laminación "convoluted".

El tramo superior está constituido por pizarras negras. En la base de este tramo se disponen lutitas negras masivas, con capas slumpizadas de areniscas; hacia techo estas dan paso a areniscas amarillentas con lutitas negras. Es frecuente en todo el tramo la existencia de capas de areniscas deslizadas y slumpizadas, laminación "convoluted", estructuras de deformación, climbing ripples y pistas horizontales. También pueden aparecer ortoconglomerados con cantos redondeados y deformados unidos a niveles con estructuras de deformación. Lateralmente las capas se acuñan o pasan de tener una posición normal a estar slumpizadas. Existen evidencias de paleocorrientes, fundamentalmente flutes (Fig.32.c), con direcciones S-N.

La composición mineralógica que presentan estas rocas es de sericita, clorita, cuarzo, minerales opacos, óxidos de hierro, turmalina y zircón. El cuarzo se encuentra en granos de tamaño limático, próximo al arenoso, con formas angulosas y diseminado en una matriz de minerales micáceos poco recristalizados y mal orientados.

El medio de sedimentación de esta unidad en su parte inferior es similar al de las dos unidades infrayacentes, se corresponde al de una zona de plataforma marina de condiciones energéticas bajas en la que esporádicamente se producían etapas más energéticas que aportaban material detrítico de tamaño arena que podían dar lugar a megaformas. Estas condiciones fueron las propicias para el desarrollo de diferentes organismos que produjeron una fuerte bioturbación del sedimento. La mitad superior del depósito muestra un cambio en las condiciones de la deposición, el medio se volvió más inestable, por lo que cambió el tipo de sedimento. La acción de las olas y las corrientes persistentes, que seguían una dirección S-N, dan lugar a secuencias rítmicas en el sustrato. La tasa de sedimentación se volvió más elevada y se creó un paelorelieve

ligeramente oblicuo a las direcciones de las corrientes. La bioturbación en este nuevo medio pasó a ser exclusivamente de tipo horizontal, (Carballeira, J. et al., 1985; Martín, D. et al., 1987).

2.2.3.2.3. Silúrico.

2.2.3.2.3.1. Cuarcitas del Criadero.

La sedimentación del Silúrico se inicia en concordancia sobre los sedimentos del Ordovícico Superior con una serie cuarcítica de color gris blanca, de 50 m de potencia. Topográficamente forma el tercer resalte morfológico del sinclinal, con una cota menor que los resaltes anteriores. Uno de los afloramientos donde mejor se puede observar esta unidad se sitúa en la zona de las presas del Tajo y del Tiétar, (Fig.33.a).



Figura 33. a) Cuarcitas del Criadero. b) Pizarras negras bituminosas.

Las cuarcitas de esta unidad presentan buena estratificación, se disponen en paquetes gruesos de aproximadamente 1 m separados por tramos de pizarras arenosas de poca potencia que presentan un aspecto masivo. En cuanto estructuras sedimentarias, se pueden observar granoselecciones positivas y estratificación cruzada y paralela. Una de sus características es que presentan un importante sistema de fracturación, lo que dificulta la observación de la superficie de estratificación. A favor de estas fracturas se ha producido una intrusión del material ígneo que ha dado lugar a diques de cuarzo de potencia decimétrica-centimétrica muy características en la unidad.

El medio de deposición de esta unidad se corresponde con la continuación de la plataforma con oleaje en la que los aportes detríticos serían abundantes.

2.2.3.2.3.2. Pizarras negras bituminosas.

Las Cuarcitas del Criadero se continúan, en concordancia, con una serie de pizarras gris-negras cuya potencia no puede estimarse, ya que representa la culminación de la serie paleozoica en esta área. Afloran en el núcleo del sinclinal, por lo que a nivel de relieve esta unidad forma una depresión muy generalizada en todo el Parque.

Litológicamente se diferencia un tramo basal de poca potencia constituido por pizarras ampelíticas negras y grafitosa, ricas en materia orgánica y piritita, (Fig.33.b); y, siguiendo a este, otro tramo donde alternan niveles de pizarras de tonalidades grises o negras con cuarcitas. En esta zona superior las pizarras son las litologías dominantes y las cuarcitas que se intercalan en ellas lo hacen en bancos que no superan los 5-10cm de espesor. La parte basal de la unidad aparece interstificada por rocas básicas (diabasas) que afloran en forma de still. La deformación que presenta este still es la misma que la que presenta el resto de la unidad por lo que se puede

suponer que la intrusión por la que se originó se produjo previamente a la deformación de los estratos durante la Orogenia Varisca.

En cuanto a la fauna, se han encontrado en el entorno de las presas y en el sector del Arroyo de Barbaón, restos de *graptolitos* correspondientes *Monograptus sp.*, *Spirograptus sp.*. En la zona de Mirabel y Serradilla, se han citado *Monograptus sp.*, *Spirograptus turriculatus*, *Orthograptus sp.*, *Cimacograptus sp.* y *Paiaioagraptus* (Schmidt, H.J. 1957; Bascones, L. y Martín, D., 1987).

El modelo de depósito de esta unidad se corresponde con la de la plataforma marina somera con un régimen de baja energía y escaso aporte arenoso, que alternaría con algún episodio de más energético en el que se aportaría material detrítico más grueso, que hizo posible la formación los niveles alternantes de pizarras y cuarcitas.

2.2.3.3. Serie cenozoica.

La serie cenozoica del Parque Nacional de Monfragüe está constituida por materiales terciarios y cuaternarios discordantes sobre los materiales precámbricos y paleozoicos. Aflora en el Pre-parque por el norte en el sector entre la Portilla del Tiétar y Serrejón, por el sur en el entorno de Torrejón el Rubio; y dentro del Parque sobre las laderas adosadas a las crestas cuarcíticas. Litológicamente el registro sedimentario terciario está constituido por arcosas, conglomerados y limos de edad paleógeno-neógeno, y por bloques, cantos y arcillas (Raña) de edad pliocena. El registro cuaternario por su parte se constituye por depósitos de tipo glacis, aluvial y coluvial.

2.2.3.3.1. Materiales terciarios.

La serie terciaria se inicia durante el Paleógeno con el depósito de una serie de conglomerados, arenas y arcillas. Esta serie se continúa con otra de edad miocena de arcosas y limos que se extiende junto con la otra, dispuestas subhorizontalmente e inclinadas ligeramente hacia el norte, por la cuenca de Tajo-Tiétar y la cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio. Sobre ellas de manera discordante se encuentran otros depósitos de edad pliocena compuestos por bloques, cantos y arcillas conocidos como “raña”.

2.2.3.3.1.1. Paleógeno: Conglomerados, arenas y arcillas.

Corresponde a depósitos compuestos por arenas y arcillas que se disponen subhorizontalmente sobre los materiales paleozoicos y precámbricos, siendo el contacto entre ambos de tipo discordante. Afloran tanto en la cuenca Tajo-Tiétar como en la Cuenca de Talaván (Galán, E. y Castillo, A., 1984; y Fernández-Macarro, B. y Blanco, J.A., 1991.a y b).

El tramo basal está constituido principalmente por arenas de grano grueso o microconglomerados, no feldespáticos, en una matriz areno-arcillosa; y en él es frecuente la aparición de lentejones conglomeráticos de cantos y bloques angulosos de granito, cuarzo, etc. A medida que se avanza hacia el techo las facies gruesas van disminuyendo, de forma que en los niveles superiores las arenas tienen un tamaño arena media-grueso y finas. e incluso se llegan a diferenciar fases arcillosas (Junco, F., 1983; y Pérez González, A., 1994). En cuanto a estructuras sedimentarias, se observan con mucha frecuencia estratificaciones cruzadas y formas canalizadas, lo que indica que su sedimentación se corresponde con depósitos de un sistema de abanicos aluviales coalescente.

En la Cuenca de Talaván, esta unidad inferior del terciario tiene carácter discontinuo y se encuentra localizada en la zona más deprimida. Los materiales aparecen organizados en dos facies que confieren a la misma un carácter cíclico, una facie arenosa o microconglomerática y otra de naturaleza arcillosa, lutítica; las facies arcillosas localizadas a techo se encuentran

afectadas por una paleoalteración, que produjo importantes modificaciones y posiblemente la formación de palygorskita (Fernández-Macarro, B. y Blanco, J.A., 1990.b), que en esta área da lugar a un importante yacimiento en las proximidades de Torrejón el Rubio, (Fig.34.a).

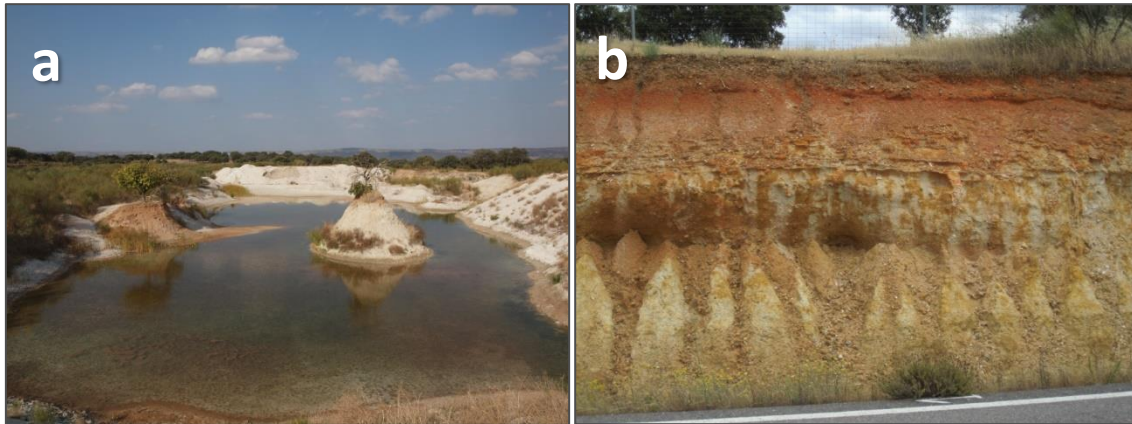


Figura 34. a) Mina de Poligorskita. b) Depósitos arenosos de la Cuenca de Talaván -Torrejón el Rubio sobre los que se disponen materiales tipo "raña" de colores rojizos.

2.2.3.3.1.2. Mioceno: Arcosas y limos.

La sedimentación miocena se corresponde con un conjunto de depósitos detríticos formados por arenas feldespáticas y limos, que se extiende por toda la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio, y por el sector N-E del Parque por la Cuenca de Tajo-Tiétar. La potencia de la unidad es variable, se estima en unos 80m, aunque en el sector del Parque no sobrepasa los 45m, (Fig.34.b).

Las arenas feldespáticas son las facies dominantes en esta formación; son de tonalidades blanquecinas y tienen un tamaño de grano que va de medio a grueso, pudiendo llegar a ser gravas finas. Entre ellas se intercalan niveles de limos, arcillas y arenas arcósicas de tonalidades rojizas o marrones; y también puede llegar a individualizarse algún nivel lentejonar conglomerático de composición cuarcítica.

La mineralogía mayoritaria está compuesta por: cuarzo (24-51%), feldespato potásico (9-25%), plagioclasa (5-19%) y fragmentos de rocas. Como elementos accesorios aparecen: moscovita, biotita, turmalina, esfena, epidota, andalucita, etc. La matriz está compuesta por agregados micáceos finos (sericita) en una proporción comprendida entre el 10 y el 20%, ocasionalmente se presenta dentro de la matriz sílice de grano muy fino. Los clastos generalmente están soportados por la matriz (arcillosa) en una película envolvente, aunque a veces se observan soportados por ellos mismos. La mineralogía de los niveles limosos arcillosos se caracteriza por el dominio de las smectitas (45%), illita (35%), y clorita y/o caolinita (20%).

La serie presentan por lo general un aspecto masivo sin apenas estructuras de ordenamiento interno, aunque en ocasiones se advierten estructuras canalizadas a las que se asocian estratificaciones cruzadas que se interpretan como migración de canal, (Contreras, E. et al, 2006). Este tramo se interpreta como depósitos de abanicos aluviales proceden de áreas graníticas próximas.

2.2.3.3.1.3. Plioceno/Pleistoceno: Bloques, cantos y arcillas (Raña).

Las "rañas" son depósitos fluviales asociadas a canales "braided" a los que se le han atribuido una edad pliocuaternaria, y que se disponen discordantes sobre todos los depósitos anteriores.

Se relacionan con relieves cuarcíticos acusados, enlazan de forma gradual con los derrubios de ladera cuando la erosión no lo ha impedido. Su potencia disminuye suavemente a medida que se aleja de ellos. Por debajo de ellas las arcosas presentan un nivel de considerable potencia de meteorización o alteración. Estos depósitos afloran en cotas que superan los 450m y forma mesetas más o menos continuas de mayor o menor extensión, que configuran un plano lineal inclinado hacia el W. En el área del Parque alcanzan una potencia de cómo máximo 5m, (Fig.34.b).

Se trata de una unidad conglomerática constituida por cantos de cuarcita heterométrica de distintos tamaños (a veces por bloques heterométricos y subangulosos de cuarcita y arenisca), con marcas de choque, rubefactados y unidos por una matriz arcillo-arenosa de color rojizo. Presenta imbricaciones, formas canalizadas, estratificaciones cruzadas y lentejones arenosos intercalados, que evidencian que el modelo sedimentológico de esta formación es fundamentalmente aluvial, (Pérez-González, A. et al., 1983; y Pérez-González, A. y Gallardo, J., 1987).

2.2.3.3.2. Materiales cuaternarios.

Los materiales de edad cuaternaria se disponen discordantes sobre todos los materiales hasta ahora mencionados; se corresponden con los siguientes depósitos:

2.2.3.3.2.1. Coluviones: Bloques y cantos en matriz areno-arcillosa.

Se trata de depósitos originados durante el Pleistoceno Medio-Superior y el Holoceno, adosados a los relieves paleozoicos cuarcíticos, formando una orla casi continua alrededor de las sierras que bordean el Parque, ocultando en ocasiones los tramos pizarrosos. También se encuentran coluviones adosados a las rañas ubicadas en la Cuenca Talaván- Torrejón el Rubio. Está constituida por bloques y cantos de cuarcitas en una matriz areno arcillosa; aunque en los coluviones a asociados a las rañas se compone solo de cantos redondeados con un tamaño de 3 a 4cm (Martín, D. y Bascones, L. 1987; Monteserin, v. et al. 1987; y Contreras, e. et al., 2006.).

2.2.3.3.2.2. Terrazas: Cantos redondeados, arenas y arcillas.

Grupo correspondiente a niveles de terrazas depositados por los ríos Tajo y Tiétar, y sus afluentes. Estos materiales están constituidos por cantos redondeados de cuarcita y arenisca procedentes de áreas paleozoicas y con un tamaño que oscila entre los 5 y los 15cm; y una matriz es arenosa con un contenido en arcillas rojas variables.

Las terrazas más antiguas del área de estudio se localizan en la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio, donde se han identificado cuatro niveles de terrazas del Pleistoceno Inferior con origen en un antiguo cauce del río Tajo (Goy, J.L. et al. 2020). Durante el Pleistoceno Medio y el Superior el río Tajo deja también varios niveles de terrazas antes de su entrada al Parque, en la zona de Almaraz, y otras dentro de él. Estas terrazas están formadas por materiales de conglomerados cuarcíticos sueltos, relativamente homogéneos, redondeados, a veces levemente ordenados, que están empastados en una matriz arcillo-arenosa; y en ellas se pueden observan imbricaciones y formas canalizadas.

En el Arroyo de la Vid en las proximidades a Torrejón el Rubio deajo depósitos correspondientes de terrazas de edad Pleistoceno Medio y Superior, conformados por cantos cuarcíticos redondeados, con una matriz areno- arcillosa rojiza (Goy, J.L. et al., 1987.a).

En cuanto al río Tiétar, se distinguen una secuencia de terrazas bastante completa. Las más antiguas, originadas en el Pleistoceno Inferior-Medio, se encuentra con mejor representación en la margen derecha del río, donde adquieren una potencia de 0,5 a 1 Km de ancho. Está constituida por gravas, arenas y limos con tamaño variable entre 5 y 15 cm procedentes de rocas ígneas y cuarcitas situadas al norte, y una matriz arenosa con un contenido variable en arcillas rojas. La gran actividad agrícola que se ha desarrollado sobre estos sedimentos ha provocado que la zona aluvial apenas presente evidencias de la dinámica fluvial, quedando solamente visibles los escarpes de la terraza. En el Pleistoceno Medio se conformaron más niveles de terrazas cuya composición varía en función de su situación; así, los primeros niveles de esta edad tienen abundantes cantos de cuarcita y arenisca de tamaños entre 5 y 15 cm, que por lo general son bastante menos redondeados que los de los niveles anteriores. La matriz también depende de su situación siendo mucho más arenosa y silíceo la de las terrazas ubicadas fuera del Parque. Las terrazas depositadas durante el Pleistoceno Superior, tienen una menor representación cartográfica, que además, es similar en ambos márgenes del río; se componen de cantos de granito y cuarzo, aunque también, aparecen de manera dispersa cantos de cuarcita heredados de un antiguo nivel de "raña". En una gran parte del terreno se asientan explotaciones agrarias, y el resto está colonizado por alamedas y sotos. Estas terrazas presentan bordes netos, especialmente en las zonas donde el río Tiétar tiene una dinámica erosiva.

2.2.3.3.2.3. Conos y abanicos aluviales: Gravas subredondeadas de matriz arcillo-arenosa.

Los depósitos de conos y abanicos aluviales se disponen discordantes sobre los materiales subyacentes y se localizan principalmente al norte del Parque, sobre las laderas norte de la Sierra de Serrejón y de la Herguijuela, adosados a los relieves cuarcíticos; y en menor medida en la Cuenca del Talaván-Torrejón el Rubio, donde asociados a las terrazas más antiguas de un antiguo cauce del río Tajo. Están compuestos de cantos subredondeados de cuarzo y esquistos empastados en mayor o menor medida por una matriz arcillo-arenosa. La morfología de estos abanicos es subtriangular y su pendiente no excede los cinco grados. Dada la actividad agrícola de la zona apenas hay afloramientos significativos.

2.2.3.3.2.4. Glacis: Cantos subangulosos cuarcíticos con matriz areno-arcillosa rojiza.

Los glacis son pequeñas superficies con depósitos detríticos, que arrancan de los paelorelieves cuarcíticos de las Sierras de Serrejón, Corchuelas, del Espejo, Piatones y Miravete; y de las terrazas antiguas, desde donde se extienden unos 2km sobre los materiales precámbricos. Están constituidas por cantos subangulosos de cuarcitas con tamaños medios de 7-8cm, 20cm en los mejores casos, más o menos sueltos, embebidos en una matriz areno-arcillosa rojiza.

Algunos de estos depósitos aparecen tectonizados, debido al efecto de la reactivación cuaternaria (Goy, J.L. y Zazo, C., 1987.a, b y c). Además, a veces, su reconocimiento se ve dificultado por el gran desarrollo de coluviones provenientes de las sierras

En la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio, se sitúa sobre depósitos terciarios un glacis compuesto por cantos cuarcíticos redondeados de un tamaño que oscila entre los 6 y los 7 cm y una matriz también areno arcillosa-rojiza. También aparecen pequeños glacis situados sobre abanicos aluviales en la margen derecha del río Tiétar.

2.2.3.3.2.5. Aluvial: Conglomerados, gravas, arenas y limos.

Depósitos de cantos redondeados o subredondeados de esquistos de origen aluvial, que según la zona son granitos o cuarzo, sueltos en una matriz areno-arcillosa de color grisáceo. Debido a las características de los arroyos estos depósitos aparecen con escasa entidad, a excepción del

río Tiétar. El río Tajo debido a los embalses de Torrejón y Valdecañas no deja aflorar sedimentación aluvial alguna en la zona embalsada. Estos depósitos, incluyendo aquí todos los elementos, tanto los que están bajo la lámina de agua, como aquellos que están en exposición subaérea en épocas de estío, tienen una predominancia de gravas finas y arenas. En cuanto a los depósitos aluviales asociados al río Tiétar, se disponen en abundantes barras arenosas que, cuando decrece el régimen del flujo, quedan expuestas; el río circula a veces por los numerosos canales que definen estas barras. En las épocas en las que el régimen de flujo es bajo, el sedimento, que se puede observar bajo el agua en los canales, presenta estructuras de ripples de crestas irregulares. También se advierte la migración de barras a pequeña y mediana escala y zonas donde la vegetación coloniza las áreas encharcadas. Todo esto pone en evidencia que la dinámica es de río entrecruzado.

2.2.3.4. Rocas ígneas (filonianas).

Las rocas filonianas representan los últimos episodios ígneos de la zona centro ibérica en la región y están relacionadas con intrusiones de material a favor de fracturas (Gumiel, P. et al., 2000; y Rodríguez, R., 2018). Cubren una escasa extensión del territorio y están representadas por diques de cuarzo y diabasas. Corresponden a rocas que afloran con granulometría tabular, formando pequeños diques o sill.

2.2.3.4.1. Diques de cuarzo.

Los diques de cuarzo son de poco desarrollo, con una potencia decimétrica o centimétrica. Estos diques intruyen a favor de fracturas, y posiblemente estén relacionados con un magmatismo ácido producido al final de la Orogenia Varisca (en contexto post colisional), de probable origen cortical que dieron lugar a un conjunto de diques que afloran dispersos por Extremadura, (Pereira, M.F. et al., 2018; Castro, A. et al., 2020).

2.2.3.4.2. Tuff diabásico.

Aparece en los niveles de la unidad correspondiente a las pizarras negras del Silúrico formando diques (Fig.35.a), el de mayor potencia alcanza los 11 metros. Tiene color verdoso en campo debido a la alteración y su estudio en lamina delgada lo clasifica como diabasa bimodal Tholeítica. El tamaño del grano es grueso debido a la recristalización. Su intrusión formando un sill, estaría relacionada con episodios pre-Orogenia Varisca, asociados a momentos de extensión cortical (Castro, A. et al, 2020).

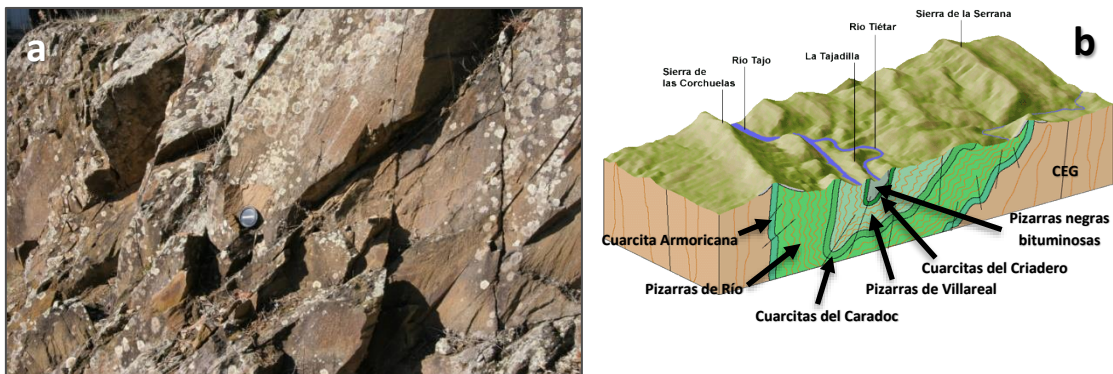


Figura 35. a) Tuff diabásico. b) Corte del Sinclinal de Monfragüe extraída de la Guía didáctica e interactiva del Parque Nacional de Monfragüe (Cruz, R., 2012).

2.2.4. Tectónica.

Los materiales del Parque Nacional de Monfragüe han sido deformados principalmente por las Orogenias Varisca y Alpina. Los materiales preordovícicos, correspondientes al Complejo Esquisto-Grauváquico fueron sometidos a un plegamiento anterior, probablemente cadonico/sárdico, manifestándose en pliegues anteriores a la esquistosidad principal y atravesados por esta, así como en la abundancia de lineaciones de intersección fuertemente inclinados dentro del Complejo Esquisto-Grauváquico, deformaciones que no afectan a la serie Paleozoica.

La tectónica varisca fue la responsable de la estructura general del Sinclinal de Monfragüe, que forma parte de una estructura mayor y continua que se desarrolla desde Portugal hasta los montes de Toledo. Macroestructura en la que se distinguen, en la parte de Extremadura, el Sinclinal de Cañaveral, en el sector NW, el Sinclinal de Monfragüe en el sector central y el conjunto de anticlinales y sinclinales de las Villuercas en el sector E, (Fig.36).

El Sinclinal de Monfragüe está bien definido por las capas cuarcitas presenta dirección NW/SE, con una cierta curvatura, que se aprecia bien desde la panorámica del Castillo. En general el plano axial es subvertical, si bien en ciertos sectores del centro tiene una verticalidad al N, (Fig.35.b).

Las deformaciones que han afectado a los materiales del Parque generando la estructura del sinclinal con sus pliegues asociados son las siguientes:

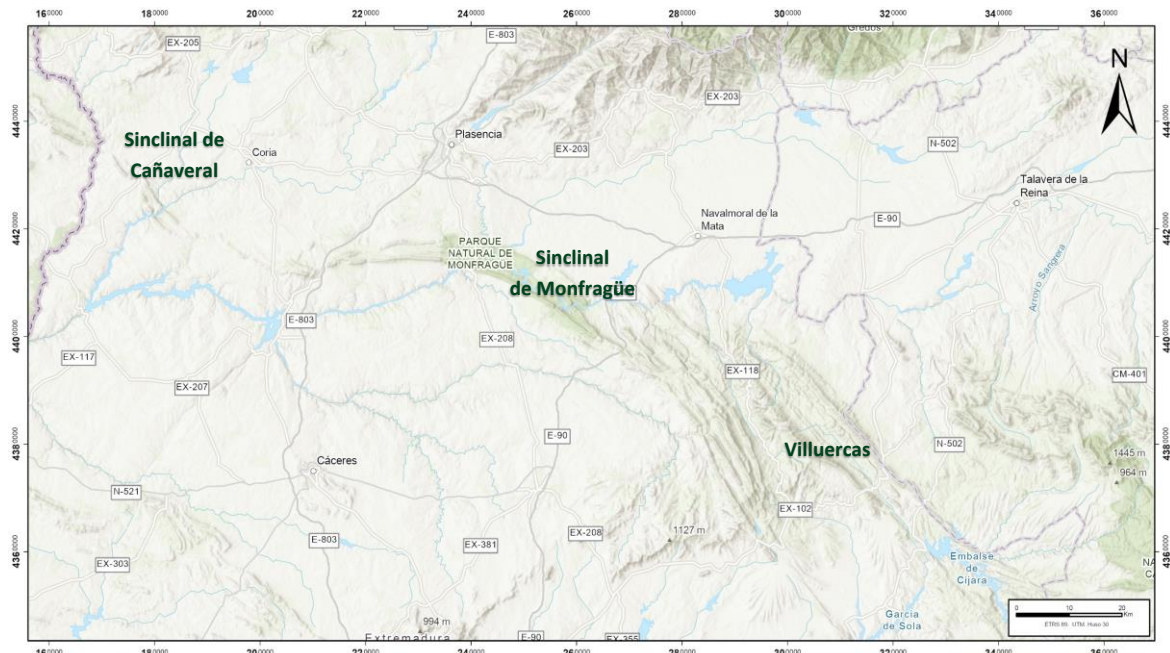


Figura 36. Localización del Sinclinal de Monfragüe entre el Sinclinal de Cañaveral y las Villuercas.

2.2.4.1. Deformaciones prevariscas (fase sardica).

A escala regional los materiales del CEG y los materiales del cámbrico inferior, muestran discordancias entre sí y también con el ordovícico. Estas discordancias estarían relacionadas con deformaciones anteriores a la varisca (cadomiense y sardica). Durante estas fases los materiales preordovícicos fueron sometidos a deformaciones que dieron lugar a plegamiento y esquistosidad, siendo anteriores al producido por la Orogenia Varisca; ya que no afecta a la serie ordovícica-silúrica (Martín, D. et al., 1987. a y b). Aunque en la zona del Pre-parque no se han

detectado estos pliegues, sí que se han observado en las zonas colindantes; el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), tiene inventariados algunos de estos pliegues antevariscos en las inmediaciones del área, a partir de los que se estima que los pliegues sardicos para esta zona tendrían una dirección aproximada NE-SO, un plano axial subvertical y flancos que buzarian entre 30º NO y 50º SE, y que no llevarían asociados ningún tipo de esquistosidad (Martín-Herrero, D. et al., 1982). Las lineaciones de intersección entre la esquistosidad varisca y la superficie de estratificación pueden tener una inmersión variable, según las áreas, desde subhorizontal a subvertical.

2.2.4.2. Deformaciones variscas.

Las deformaciones más importantes en el PNM, responsables de su estructuración y relieves, corresponden a la Orogenia Varisca, relacionada con la deriva y colisión de continentes Gondwana y Laurasia a lo largo del Paleozoico Superior que dieron lugar al supercontinente Pangea. Para el este de la provincia de Cáceres se establecieron dos fases de plegamiento varisco que afectaron a la serie paleozoica (Capote, R. et al, 1971), reconocidas en el Parque.

2.2.4.2.1. Primera fase de deformación (F1).

Durante la primera fase se produjo un acortamiento en dirección NNE-SSW (Diez Balda, M.A. et al., 1990) que dio lugar al desarrollo de grandes pliegues subverticales con dirección NW-SE, de gran longitud de onda (algunos kilómetros), bien visibles en el parque y en áreas próximas (Sinclinal el de Cañaverál y Villuercas) y a una esquistosidad de flujo (S1) de plano axial subparalela al mismo, definida por la orientación de los filosilicatos desarrollados en las series pelíticas y por los granos clásticos en cuarcitas. En relación con ello se produjo un importante engrosamiento cortical que motivó el inicio de un metamorfismo regional en condiciones de bajo grado. Este episodio de deformación que tuvo lugar a finales del Devónico superior y comienzos del Carbonífero es el que alcanza el mayor desarrollo en esta área, siendo el generador de las principales estructuras cartográficas presentes en la zona, (Gumiel, P. et al., 2000 y 2010).

El intenso acortamiento NE/SW, afectó a la extensión de los materiales, con la formación de pliegues de todas las escalas, en razón de las propiedades y potencia de las capas. Las capas de rocas más gruesas y competentes dieron lugar al macropliegue (Sinclinal de Monfragüe), mientras que las capas más finas y/o menos competentes intercaladas entre ellas se vieron forzadas a adaptarse a la forma cambiante de las anteriores, desarrollando pliegues asociados de diferente longitud de onda, como los repliegues y pliegues en caja que pueden observarse en las Capas de Pochico a la entrada del río Tiétar en el Parque (Fig.37.a).

Así se originó el Sinclinal de Monfragüe con una orientación general NO-SE, plano axial subvertical con fuertes buzamientos al SO, y cierta vergencia al NE. El flanco S de tiende a verticalizarse (Fig.37.b), y en algunos puntos a invertirse, mientras que en el flanco N las capas tienen una inclinación menor, unos 30º o 50º, (Fig.37.c). El alto de grado de deformación a la que estaba sometida el área originó dentro de este un conjunto de pliegues, repliegues y fracturas, en función de las características de cada material, que hicieron posible la acomodación todo el sustrato al espacio existente.

Los pliegues asociados se desarrollan en las capas de menor competencia, en las cuarcitas del Caradoc por ejemplo tienden a ser paralelos, mostrando un cierto engrosamiento en la charnela y un adelgazamiento de los estratos en los flancos, (Fig.37.d). Estos pliegues van acompañados

por una serie de fracturas; en las partes de charnela sometidas a estiramiento, se producen fallas normales mientras que en los flancos y en el núcleo del pliegue se generan fallas inversas. La disposición general de las fallas es NO-SE, son subparalelas a las directrices variscas.

Aparece también acompañando al plegamiento una intensa anisotropía (esquistosidad) subparelela a los pliegues, que en las capas de areniscas es más espaciada o grosera que en las capas de pizarras. Por lo general la esquistosidad sufre refracción al pasar de una capa a otra de características distintas; se trata de un proceso de "slaty cleavage" grosero con procesos de recristalización reducidos que afectan únicamente a la fracción fina, formada por sericita y clorita aunque con bajo grado de cristalinidad. Por otro lado, el progresivo estrechamiento de

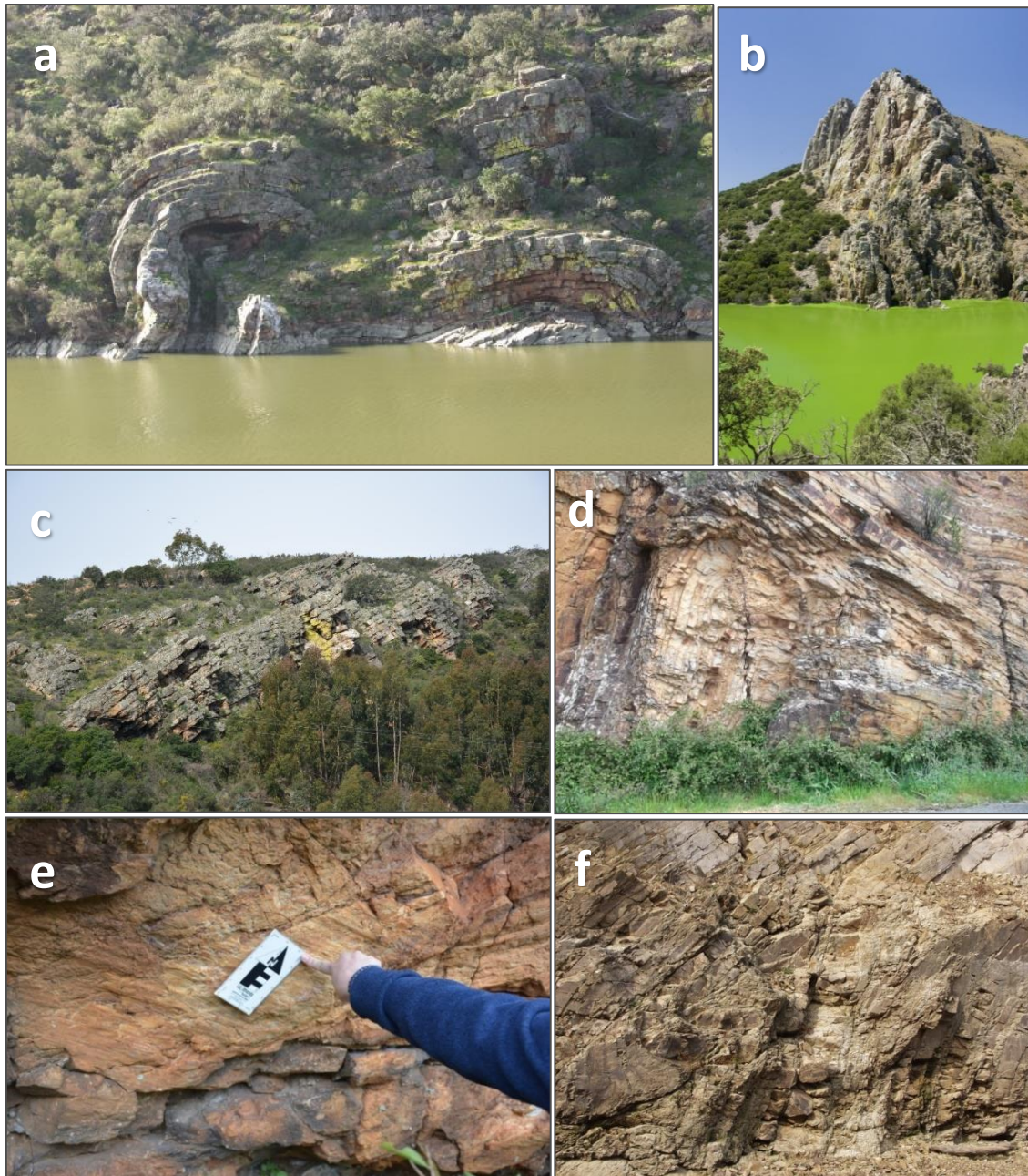


Figura 37. a) Pliegues en caja en Capas de Pochico en la Portilla del Tiétar. b) Capas de Cuarcita Armoricana verticalizadas correspondientes al Flanco Sur (Salto del Gitano). c) Capas de Cuarcita Armoricana correspondientes al Flanco Norte del Sinclinal (Puerto de la Serrana). d) Pliegues asociados en Cuarcita de Caradoc. e) Flexodeslizamientos en capas de Cuarcita Armoricana en el Puerto de la Serrana. f) Pliegue de arrastre en las Cuarcitas de Caradoc, en el Puente del Cardenal.

los pliegues llegó a producir un cierto desplazamiento relativo entre las capas cuarcíticas, dando lugar a numerosas estriaciones en estos estratos. Las lineaciones de intersección de la esquistosidad con la estratificación son prácticamente subhorizontales para los materiales vendico-paleozoicos y variables en su inmersión en lo que respecta a los materiales precámbricos, (Monteserín, V. et al, 1987). En el Puerto de la Serrana se puede observar un claro ejemplo de esquistosidad en la Cuarcita Armoricana.

La importante deformación sufrida por los materiales hace que en ocasiones se produzcan mecanismos de flexodeslizamiento entre las capas de cuarcitas (), que dejan una superficie con estrías de desplazamiento, como los espejos de falla que se reconocen en las Cuarcitas del Criadero en las inmediaciones de las presas de Torrejón-Tajo y Torrejón- Tiétar, (Fig.37.e y Fig.38.a).

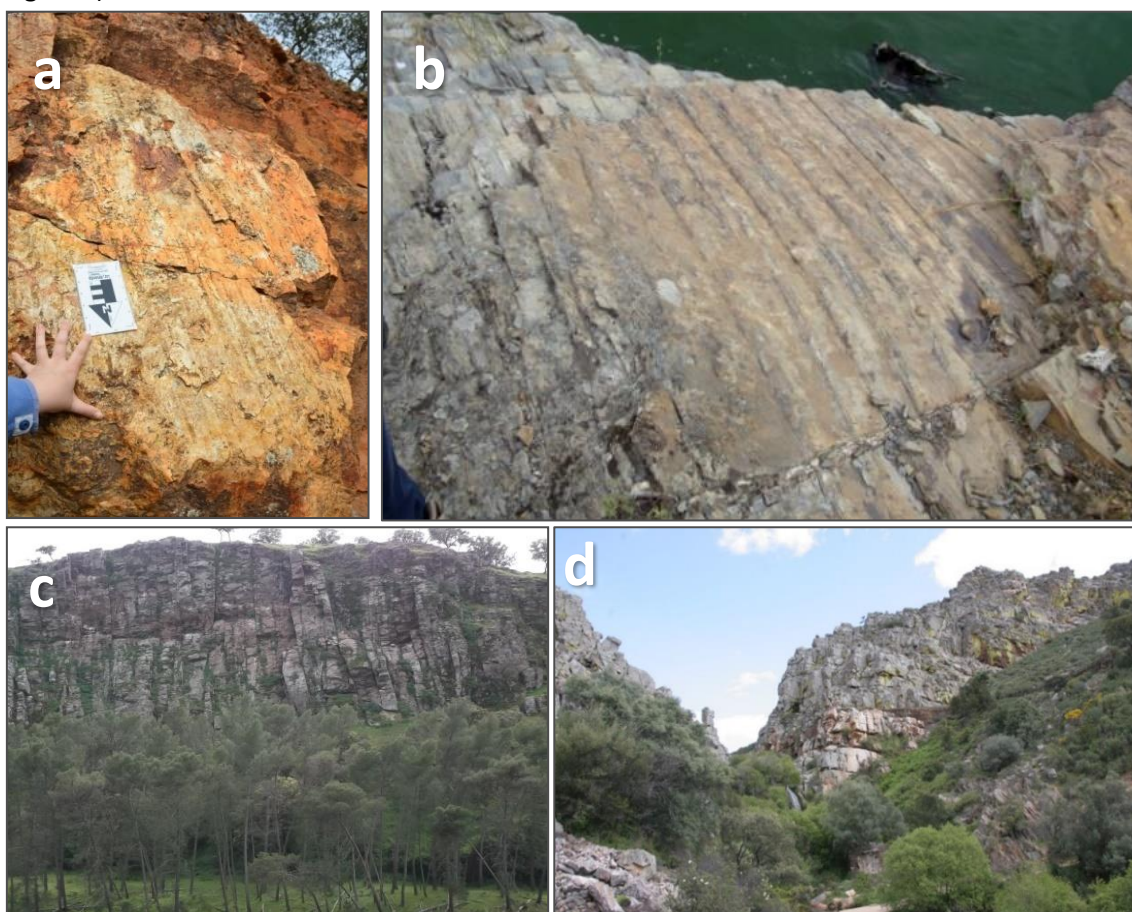


Figura 38. a) Espejos de falla en Cuarcita del Criadero. b) Pliegues en las pizarras-gris-negras silúricas. c) Cuarcitas del Criadero con fracturación subvertical. d) Cuarcita Armoricana con abundante fracturación.

2.2.4.2.2. Segunda fase de deformación (F2).

Esta segunda fase se relaciona con un régimen extensional que probablemente refleja un colapso de corteza previamente engrosada. Durante ella se generaron grandes zonas de cizalla subhorizontal con dirección de flujo NW-SE (Diez Balda, M.A. et al 1.990) y una esquistosidad S2, de crenulación en las rocas pelíticas.

En el Parque esta fase fue la responsable de los procesos de crenulación de tipo subhorizontal principalmente, que dio lugar a pequeños pliegues en kink-bands a escala centimétrica, (Fig.38.b), a veces con planos axiales convergentes, dando kink-bands conjugados.

2.2.4.2.3. Deformación tardivarisca.

Al finalizar la Orogenia Varisca tuvo lugar una dinámica tectónica distensiva que desencadenó la aparición de grandes sistemas de fracturas (fundamentalmente desgarres y fallas normales) caracterizadas por su independencia respecto a las estructuras variscas recién creadas.

La existencia de grandes desgarres superpuestos a las estructuras variscas fue puesto de manifiesto en el Macizo Iberico por García de Figuerola, L.C. (1963 y 1965), y Arthaud, F. y Matte, P. (1979); el análisis más completo lo realizó Parga en 1969, que denominó a esta deformación “etapa de fracturación tardihercínica”. En la zona norte de Cáceres se generaron tres sistemas de fracturas (García de Figuerola, L.C., 1963 y 1965), que también se manifiesta en el área.

Los sistemas de fracturas relacionados con este episodio tectónico han tenido una gran importancia ya que han condicionado la morfoestructura general del sinclinal, la disposición de las sierras, la delimitación de las cuencas limítrofes y el establecimiento de la actual red hídrica.

En el Sinclinal de Monfragüe, encontramos un primer sistema longitudinal al eje del pliegue que se dispone principalmente sobre los materiales del Complejo Esquisto-Grauváquico, este sistema se encuentra cortado y desplazado por otro de dirección de N/S a NE/SW, con una componente importante de desgarre que se refleja bien en el desplazamiento de la cresta de cuarcita. También aparece, otro sistema de dirección NW/SE, correspondiéndose a fallas de menor entidad que se diferencian en las capas de cuarcita.

Una de las fallas de mayor importancia formada durante esta etapa es la Falla de Alentejo Plasencia, situada al oeste del Parque; tiene una dirección NE-SW y transcurre desde Alentejo en Portugal hasta Plasencia donde se oculta por debajo de la cuenca del Duero. En el Parque esta deformación ha dado lugar a una serie de pliegues menores (pliegues de arrastre) de un tamaño entre 5 cm y 1 m (Martín, D. y Bascones, L., 1982), como los que se pueden ver en el Puente del Cardenal (Fig.37.f); y a una abundante fracturación, que llega en muchos casos a dificultar el reconocimiento de las superficies de estratificación, tal y como ocurre en el afloramiento de Cuarcitas del Criadero en la zona de los embalses Torrejón-Tajo, (Fig.38.c), y en numerosos afloramientos de Cuarcita Armoricana (Fig.38.d).

Estos sistemas de fractura juegan un papel muy importante en la historia geológica del Parque, durante la Orogenia Alpina, serán reactivadas como fallas inversas y direccionales.

2.2.4.3. Orogenia Alpina.

La Orogenia Alpina afectó al Antepaís Ibérico y con ello a la región del Parque de Monfragüe, que evolucionó durante la misma hasta finalmente adquirir su estructura actual. La evolución tectónica del Antepaís Iberico se liga a la transmisión de impulsos tectónicos desde los límites activos de la Placa Ibérica y a los movimientos relativos entre la placa Europea, Ibérica y Africana (de Vicente, G. et al., 2004; de Vicente, G. et al., 2007).

A lo largo del Cenozoico la placa Ibérica evolucionó en el marco tectónico ligado a la apertura del Atlántico, al cierre del Thetis y a los movimientos relativos de la placa tectónica Europea y Africana. En el interior de Iberia, ese episodio tectónico, se relaciona con la dinámica de las zonas activas situadas en el límite N y S de la Placa Ibérica, y la transmisión de esfuerzos compresivos desde éstas al interior del Antepaís (Capote, R. et al., 1996; de Vicente, G. et al., 2004 y 2007). Los esfuerzos compresivos transmitidos desde esas zonas activas, relacionados con la convergencia/colisión entre las placas Ibérica, Europea y la Africana, someten a deformación

comprehensiva, al basamento consolidado en la Orogenia Varisca, reactivando las fallas tardivariscas existentes y desarrollaron otras nuevas, desencadenando un movimiento diferencial de los bloques (de Vicente, G. et al., 2007; y de Vicente, G. y Muñoz-Martín, A., 2013); las fallas fueron absorbiendo el acortamiento, actuando como cabalgamientos y desgarrare, dando origen al conjunto de cordilleras intraplacas (Sistema Central, Montes de Toledo, Cordillera Ibérica, ...), por la elevación de algunos sectores y a depresiones terciarias (Tajo, Duero, Guadiana,...) por el hundimiento de otros, que limitan las cadenas intraplacas (de Vicente, G. et al., 2004).

En el entorno del Parque Nacional de Monfragüe los distintos pulsos tectónicos que se suceden durante el Cenozoico con diferentes campos de esfuerzos, fueron los responsables tanto de la configuración del relieve actual, como de la arquitectura estratigráfica de los sedimentos paleógenos y neógenos de las cuencas terciarias limítrofes. Los distintos pulsos tectónicos que afectaron al Parque, han quedado establecidos en base a las discontinuidades estratigráficas en depósitos de las cuencas anexas (Tiétar, Talaván-Torrejón el Rubio, Moraleja, Coria y Zarza) (Junco, F. y Calvo, J.P. (1983); Goy, J.L. y Zazo, C., 1987.a,b y c; Martín, C., 1990; Carrasco, R.M., 1991; Calvo, J.P. et al., 1996) y en algunos indicadores morfológicos en las Sierras de Guadalupe, Sierra de Gredos; Sierra de Piatones y Santa Catalina, (Álvarez, J. et al., 2004, Goy, J.L. et al., 2004 y 2020).

Se definen en este contexto cuatro etapas claves en la estructuración del Parque relacionadas con la Orogenia Alpina; el inicio se remonta a la primera pulsación tectónica, cuando la convergencia entre la placa Ibérica y la Europea generan la Cordillera Pirenaica e Ibérica, transmitiendo esfuerzos hacia el interior de la placa Ibérica que dio lugar al levantamiento de algunos sectores y al hundimiento de otros, con una etapa básica que tuvo lugar en el Mioceno/Plioceno coincidiendo con la entrada de la placa Africana y el Dominio de Alborán, que promueve la reactivación de fracturas, y con ello la elevación general de los relieves del Sistema Central y los Montes de Toledo; momento en el que quedó consolidado el relieve apalachiano sobre la Penillanura Extremeña (superficie plana que lo bordea). Finaliza durante la neotectónica cuaternaria que fue responsable del rejuvenecimiento del relieve provocando algunos cambios importantes con repercusión en la reordenación de la red hídrica.

En la génesis de Monfragüe, se puede hablar de cuatro etapas diferenciadas y coincidentes con etapas establecidas en los principales relieves y cuencas terciarias a nivel peninsular:

2.2.4.3.1. Etapa inicial de la Orogenia Alpina.

La configuración de los primeros relieves, coincide con los primeros movimientos alpinos durante el Eoceno Superior/Oligoceno, como consecuencia de la colisión entre la placa Ibérica y la Europea. En esta etapa los impulsos transmitidos desde el norte peninsular iniciaron la formación de pequeños relieves y cuencas receptoras de sedimentos. La reactivación de la falla Alentejo-Plasencia debió jugar un papel importante en la génesis de cuencas pequeñas anexas al Parque (Junco, F., 1983; Goy, J.L. y Zazo, C., 1987. a y b; Capote, R. et al., 1990; y de Vicente, G. et al., 2007). Y afectó de una manera importante a la configuración tectónica del mismo, dado que se situaba en el borde este de dicha falla (Capote, R. et al., 1996).

Los datos proporcionados por las secuencias prearcosicos que hoy encontramos en las cuencas de Tiétar, Talaván-Torrejón y Moraleja hablan de que en un primer momento, las redes hídricas drenaban relieves graníticos situados al norte y sur de la región, dirigiéndose hacia una amplia

cuenca interna, que era su nivel de base en donde depositaban el sedimento transportado (Goy, J.L. y Zazo, C., 1987.a,b y c; Fernández-Macarro, B. y Blanco, J.A., 1990.a).

2.2.4.3.2. Segunda etapa de la Orogenia Alpina.

La compresión tectónica durante el Mioceno inferior Medio, relacionada con una tectónica esencialmente Bética, se corresponde a las denominadas Fase Neocastellana (Aguirre, E. et al., 1976). Durante ella tuvieron lugar diferentes e importantes pulsos que han quedado identificados en las discontinuidades estratigráficas de las secuencias arcólicas de las cuencas del Tiétar-Tajo, Talaván-Torrejón el Rubio (Martin, C., 1990; Calvo, J.P. et al., 1996).

Los esfuerzos transmitidos dieron lugar a una dinámica de elevaciones y subsidencias a favor de fracturas (tectónica de bloques), que condujeron a la elevación del relieve del Sinclinal y el hundimiento de las cuencas tectónicas del Tiétar y Tajo. También al levantamiento de la Sierra de Guadalupe (Álvarez, J. et al., 2004), que condicionó la incurvación de la falla de Plasencia Alentejo (Gumiel, P., et al., 2000), su movimiento en dirección dio lugar a las pequeñas cuencas pull-apart de Plasencia y Cañaveral, anexas al Parque y al desarrollo de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio como cuenca hinterland, situada a espaldas de la Sierra de Guadalupe (Capote, R. et al., 1990; Santanach, P.,1994). Todo ello supuso el fin de la gran cuenca interior, que queda a partir de entonces compartimentada en dos cuencas, la Cuenca del Campo Arañuelo y la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio que a partir de entonces recibiría fundamentalmente materiales procedentes del relieve cuarcítico del PNM,(Fernández-Macarro, B. y Blanco, J.A., 1990.a y b).

2.2.4.3.3. Tercera etapa de la Orogenia Alpina.

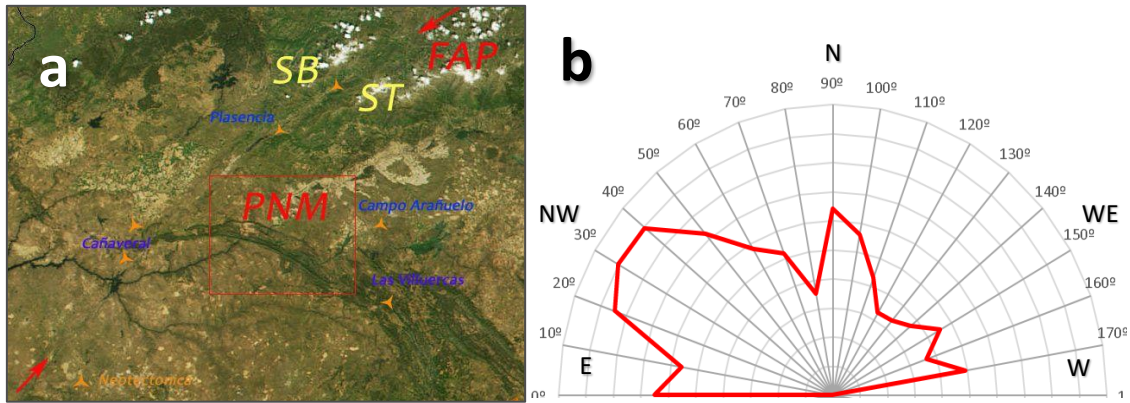
La compresión tectónica que tuvo lugar durante el Mioceno Superior/Plioceno refiere importantes pulsos tectónicos, correspondientes a las Fase Iberomanchega (Aguirre, E. et al., 1976), que han quedado manifiestos en las secuencias estratigráficas de las grandes Cuencas (Calvo, J.P. et al, 1996). En esos momentos tuvo lugar una importante sectorialización tectónica con elevaciones y hundimientos de bloques, bien reconocida en la Sierra de Gredos, como en Montes de Toledo y en el Valle del Jerte (Jiménez Fuentes, E. y Cruz Reyes, J.L., 1976; Carrasco, R.M. et al., 1991; Álvarez, J. et al., 2004); también se produjo el basculamiento de la meseta hacia poniente (Pérez-González, A., 1994), dando al gran cambio desde condiciones de cuencas endorreicas a cuencas exorreicas, con la salida de la red hídricas hacia el Atlántico.

En este sector como consecuencia de esos pulsos, se produjeron movimientos diferenciales de bloques, así como el basculamiento hacia el W; a partir de estos hechos y durante el Plio-Cuaternario queda configurada la actual morfoestructura actual del Parque, así como la colmatación de la Cuenca con el depósito de la Raña de Jaraicejo, coincidiendo con el inicio de la reestructuración de la red hídrica (Martín, C., 1990; Villamor, P. et al., 1996 y 2012; y Goy, J.L. et al., 2014 y 2020). A partir de entonces los ríos inician su encajamiento en los materiales de cobertera, promoviendo el continuado desmantelamiento de los mismos.

2.2.4.3.4. Etapa final Neotectónica (Pleistoceno).

Durante el Pleistoceno se suceden diferentes pulsos tectónicos, que rejuvenecieron el relieve hasta adquirir la configuración actual (Goy, J.L. et al., 2014). Esos pulsos neotectónicos han quedado bien reflejados en indicadores geomorfológicos tanto de áreas próximas, destacan los depósitos neógenos basculados de las cuencas pull apart de Plasencia y Cañaveral (Villamor, P. et al., 2012), las terrazas fluviales del Pleistoceno Inferior y Medio fracturadas en la Cuenca de Cañaveral, (Villamor, P. et al., 1996 y 2012), las terrazas fluviales tectonizadas en el Valle del

Jerte (Carrasco, R.M. et al., 1991), y la consideración como fallas activas (en la Base de datos de fallas activas de la Península Ibérica) de las fallas de Alentejo Plasencia -FAP- y del sur del Sistema Central (De Vicente, G. et al., 2007 y 2013)(Fig.39.a). Como también en el propio Parque de Monfragüe se citan pulsos neotectónicos durante Pleistoceno inferior-medio que causan el levantamiento/basculamiento de los bloques oriental y occidental posiblemente, explicando las anomalías en la disposición de terrazas, la preservación de la cobertera Neógena en su sección central del Parque y diferentes niveles de glaciares y coluviones (Goy, J.L. et al, 2014 y 2020); así como la orientación de los bloques de los canchales (Soto, S., 2006).



Los reajustes tectónicos atribuidos a grandes fracturas variscas (Falla Alentejo-Plasencia -FAP-, Falla de Belvis, Falla del Sur de Gredos), tuvieron reflejo en el Parque al condicionar basculamientos de pequeños bloques, que favorecieron el desplazamiento de los ríos (Goy, J.L. et al, 2020) (Fig.39.b). La consecuencia fundamental fue el rejuvenecimiento de los sectores oriental y occidental del Parque y cambios en la trayectoria de los Ríos Tajo y Tiétar. Respecto al Río Tajo se reconoce que durante el Pleistoceno Inferior, el río salía del Parque a través del Boquerón de Valero, y que su cauce transcurría cercano a los depósitos de la raña al Sur del actual, cerca de la divisoria actual de los ríos Tajo y Almonte; en esta época el río sufrió desviaciones significativas, desplazándose hacia el norte, y en el inicio del Pleistoceno Medio se adentra en el Parque, iniciando el desmantelamiento de la cobertera y la exhumación del zócalo, al tiempo que inicia el encajamiento en los materiales del zócalo a favor de fracturas (sobreimposición) (Goy, J.L. et al, 2014). Respecto al Río Tiétar, se estima que durante el Pleistoceno Medio o previo a ese periodo, en relación con el hundimiento de la parte Norte de la Cuenca del Tiétar, (Contreras, E. et al., 2006), se fue desplazando hacia ese borde, acercándose progresivamente al trazado actual con tramos rectilíneos orientados en direcciones aproximadas NO-SE y SO-NE, (Contreras, E. et al., 2006).

2.2.5. Cartografía Geológica.

A continuación, se muestra la cartografía geológica del Parque Nacional de Monfragüe (Fig.40), los modelos 3D con su distribución (Fig.41) y la cartografía de fracturas (Fig.42).

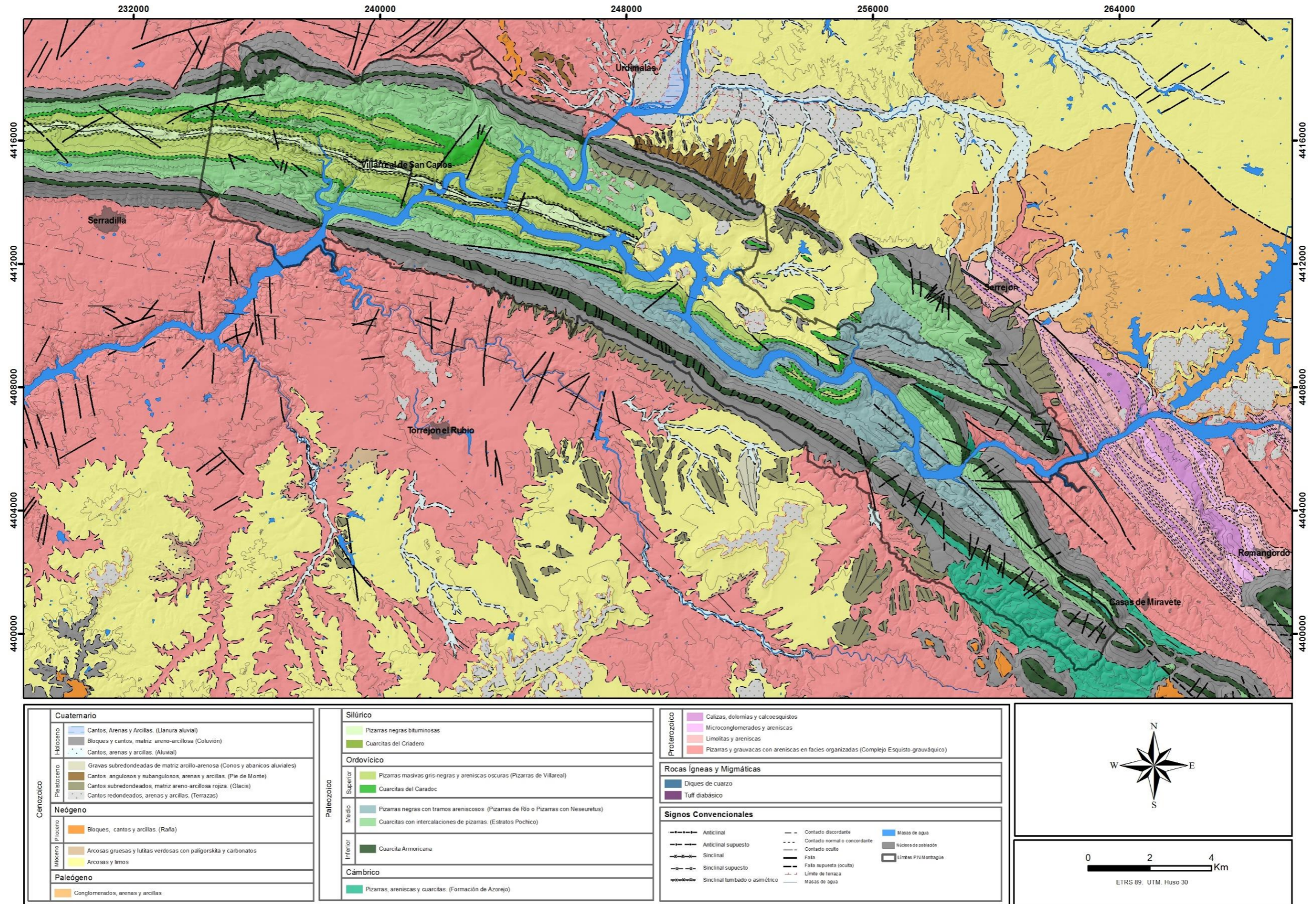


Figura 40. Cartografía geológica.

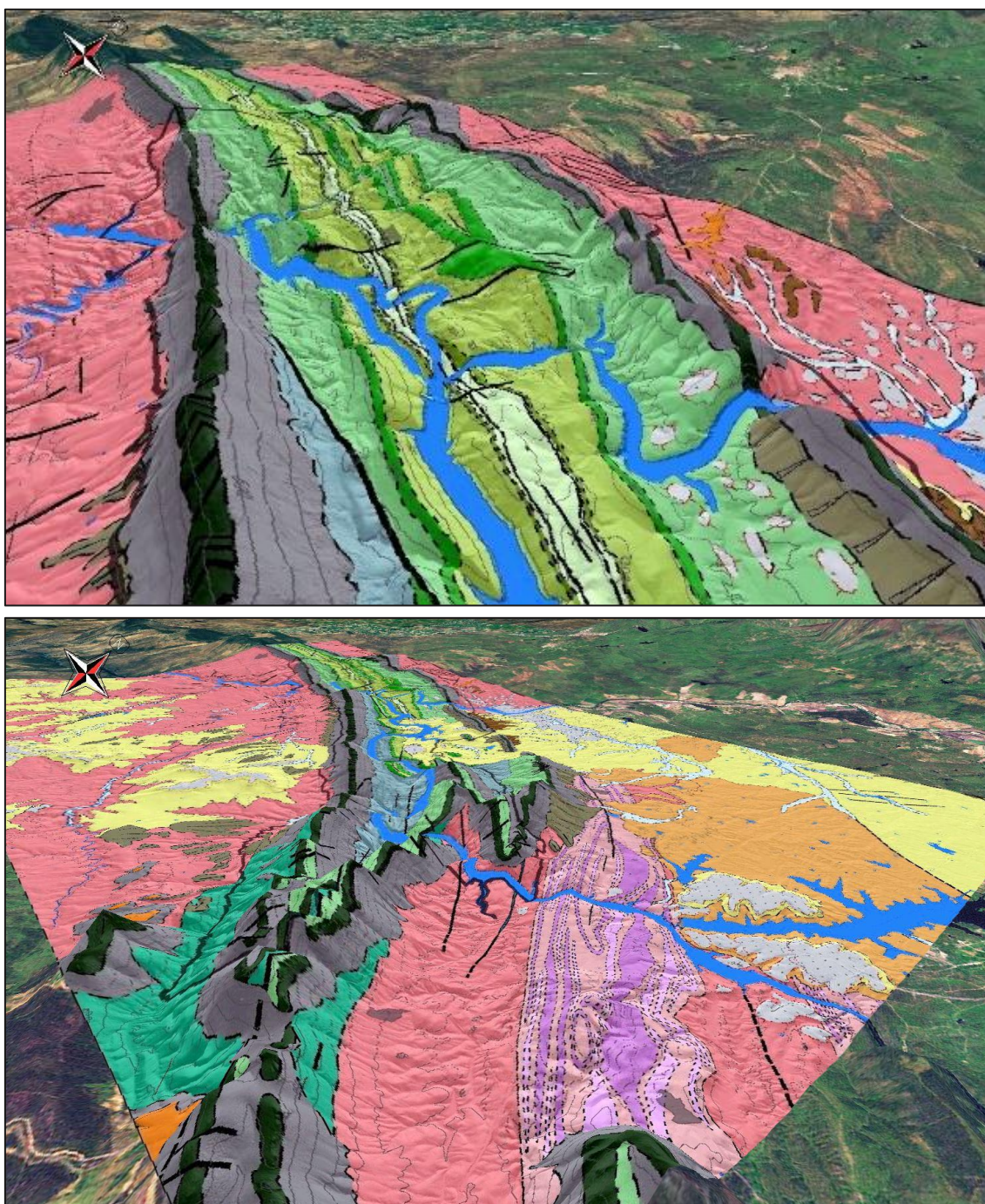


Figura 41. Modelo 3D con la distribución de la cartografía litológica.

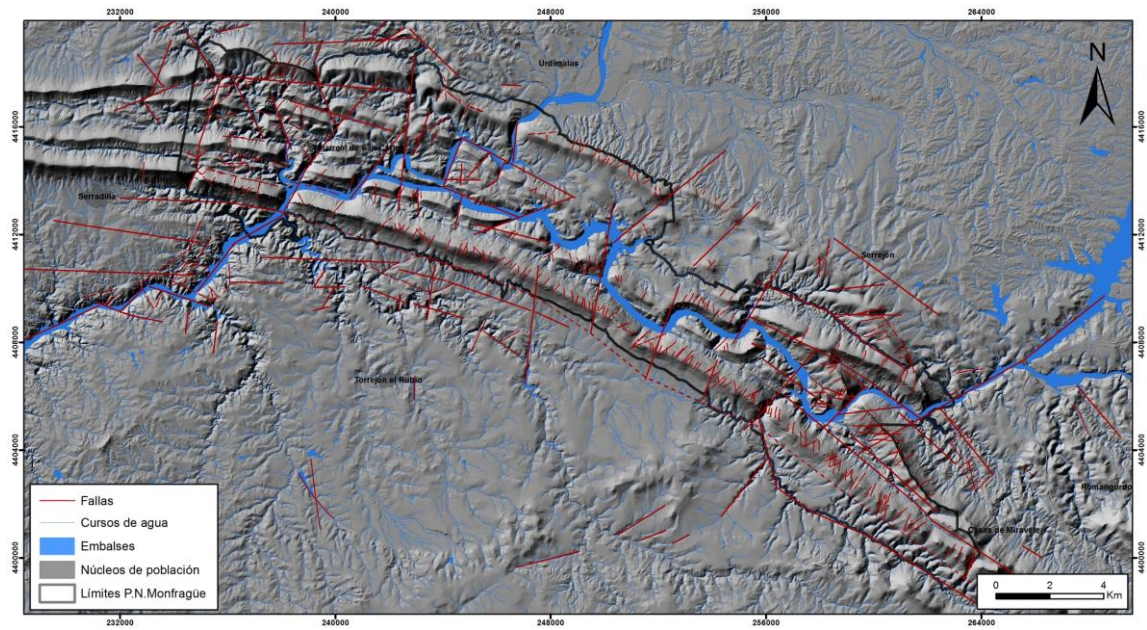


Figura 42. Cartografía de fracturas.

2.3. Geomorfología.



2.3.1. Introducción.

En este apartado se lleva a cabo el análisis geomorfológico del Parque Nacional de Monfragüe a partir del mapa geomorfológico elaborado por Goy, J.L et al. (2014 y 2020), junto trabajo de campo; también se procedió al análisis de las hojas geológicas Magna (623, 624, 651 y 652) y de diferentes trabajos y artículos geomorfológicos y geológicos específicos realizados por Gómez, D., 1985; Fernández, B. et al., 1990. a y b; Duque, J., 1983 y 1999; Pérez, A. et al., 1987; Molina, E., 1985; Martín-Serrano, A., 1989, 1991 y 2000; Pérez-González, A. et al., 1994; Benito-Calvo, A., et al, 2007; Gumiel, P. et al., 2000 y 2010; Migiros, G. et al., 2011; Forte, F. y Pennetta, L., 2012; Karymbalis, E., et al., 2013; Silva, P.G. et al., 2016; Rodríguez, R., 2018; y Goy, J.L et al., 2014 y 2020.

A nivel general se puede decir que la región de estudio está encuadrada en la unidad geológica de los Montes de Toledo (Duque, J., 1983); constituidos desde un punto de vista geomorfológico por un conjunto de relieves montañosos de escasa entidad, en los que se diferencian dos sectores: Montes de Toledo al este, y Sierra de Villuercas al oeste, siendo Monfragüe su prolongación más occidental. Esta unidad se corresponde con una elevación del basamento y una importante deformación plio-cuaternaria que actualmente sirve de divisoria entre el Tajo y el Guadiana (Rodríguez Vidal, J. y Díaz del Olmo, F., 1994). Las Villuercas definen un relieve estructural invertido tipo apalachiano, con crestas cuarcíticas de hasta 1600 m de altura y valles encajados en relación con la alternancia de sinclinales y anticlinales que se disponen paralelamente, y la gran erosión sufrida por los núcleos anticlinales (Rodríguez Vidal, J. y Díaz del Olmo, F., 1994; Gómez Amelia, D., 1985).

En el relieve de Monfragüe, destacan un conjunto de sierras y valles alineados en el interior del Paque que siguen las directrices variscas, resultantes de un acelerado proceso de erosión que desmanteló gran parte de los depósitos terciarios y de alteración, descubriendo una superficie grabada formada en relación con la alteración diferencial de la serie paleozoica deformada. Este relieve estructural condicionado por la litología y la estructura se vio reactivado a lo largo del Cuaternario, por algunos procesos de elevación/basculamiento, que desnivelaron las superficies y los bloques tectónicos, hasta configurar el relieve actual (Goy, J.L. et al, 2014). Se acompaña de otras unidades morfológicas de edad plio-cuaternaria, como coluviones, canchales, saltos, portillas, terrazas, abanicos aluviales y glacis, ligadas fundamentalmente a la actividad de la red fluvial y a procesos periglaciares y gravitacionales cuaternarios, como se aprecia en la cartografía geomorfológica elaborada.

En la cartografía se han diferenciado grandes dominios correspondientes a diferentes etapas morfodinámicas, y un total de 18 unidades geomorfológicas tanto erosivas como deposicionales asociadas a diferentes procesos morfogenéticos, (Tabla 32). El relieve estructural estaría relacionado fundamentalmente con estructuras de las orogenias variscas y alpinas y el modelado cuaternario que remodela el anterior, es fruto de la actividad fluvial y de los procesos periglaciares y gravitacionales que tienen lugar a lo largo del Cuaternario.

2.3.2. Unidades morfoestructurales.

Entendiendo por morfoestructura, la configuración arquitectónica regional, fruto de la sucesión de fases tectónicas que afectan a una región a lo largo de su historia evolutiva, junto con el modelado básico resultante de esa evolución (Goy, J.L., 2020), identificamos en el Parque tres

grandes unidades, establecidas para todo el occidental peninsular por Martin Serrano, A. (1991 y 2000): sierras cuarcíticas, penillanura o superficie fundamental y cuencas cenozoicas.

Dominios	Unidades geomorfológicas	Tipos de formas	Morfogénesis
Relieves morfoestructurales (Sierras y superficies)	1 Crestas	Erosivas	Estructural
	2 Relieve en cuestas		
	3 Lomas		Erosiva/Estructural
	4 Penillanuras		
Modelado fluvio-torrencial	5 Encajamientos	Erosivas	Fluvial
	6 Escarpes		
	7 Portillas		
	8 Fondo de valle aluvial	Depósito	
	9 Barra fluvial		
	10 Llanuras de inundación		
	11 Terrazas		
	12 Meandros abandonados		
Modelado de arroyada	13 Abanicos y conos aluviales	Depósito	Arroyada fluvial
Modelado poligenético	14 Glacis	Depósito y erosión	Fluvial-gravedad
	15 Piedemonte	Depósito	Fluvial-gravedad
Modelado gravitacional-periglaciario	16 Coluviones	Depósitos	Gravedad
	17 Deslizamientos	Depósitos	Periglacial
	18 Canchales		

Tabla 32. Dominios geomorfológicos.

2.3.2.1. Las sierras.

La unidad Sierras se corresponde con un relieve montañoso en forma de arco, formado por un conjunto de alineaciones que siguen la dirección del Sinclinal de Monfragüe NW/SE, y que definen los límites del Parque. Limita al norte/sur con dos planos topográficos, correspondientes con la penillanura extremeña y las cuencas terciarias (Tajo-Tiétar y Talaván-Torrejón el Rubio), al este con las Villuercas y Montes de Toledo y al oeste con las cuencas Neógena de Cañaveral y Plasencia, situadas en la trayectoria de la Falla de Alentejo Plasencia -FAP-.

Estas sierras representan un modelado apalachiano, que tiene su origen en la sucesiva alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras de la serie paleozoica, plegadas durante la Orogenia Varisca, arrasadas durante el Mesozoico y rejuvenecidas en el ciclo alpino (Goy, J.L. et al., 2014). En correspondencia con el pliegue varisco, se identifican tres series de alineaciones, que se corresponden con las tres secuencias cuarcíticas que configuran crestas, y con materiales menos competentes situados entre ellas (areniscas y pizarras) que configuran lomas y valles profundos, con la misma distribución del sinclinal, (Fig.43.a).

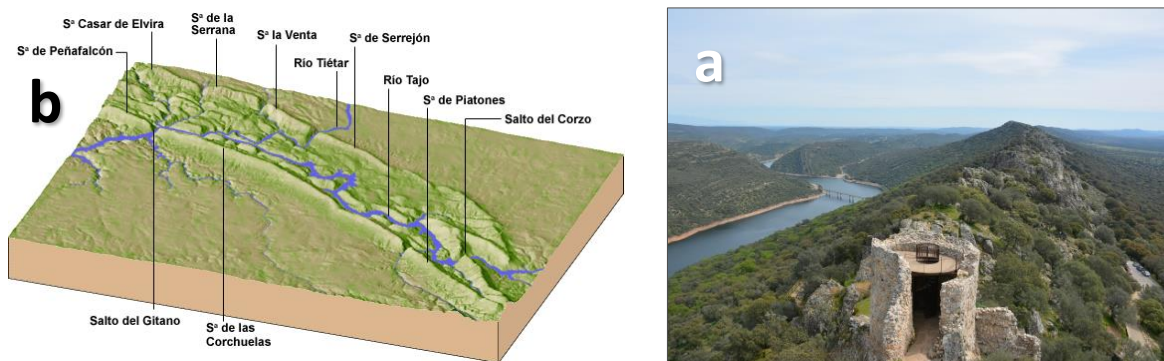


Figura 43. a) Bloque 3D. b) Crestas de Cuarcita Armoricana vistas desde el Castillo.

Los resaltes cuarcíticos cota media de 500 m., que se elevan sobre las planicies limitantes del orden de los 200 m, muestran fuertes pendientes y una basculación hacia el norte y noroeste (Monteserin, V. y Pérez-Rojas, A., 1987; Pérez González, A., et al, 1994). Las cotas más altas, superiores a los 600 m, se corresponden con las crestas de Cuarcita Armoricana (Fig.43.b),

cota de 714m en la Sierra de los Cachos, hacia el NE las cotas llegan hasta 542m en la Sierra de Serrejón, y en la Sierra de Herguijuelas situada en la zona central los valores rondan los 340m; en las sierras del sur también se aprecia ese patrón, con altitudes de 717m en la Sierra de Santa Catalina (NW) y 841m de valor máximo en la Sierra de Miravete (NE), y de unos 510m en la Sierra de Monfragüe. Las pendientes son superiores al 25% para más de la mitad del área de estudio alcanzando pendientes de hasta un 50% en laderas como las de las sierras de Monfragüe, Peña Falcon, de la Cueva; Serrejón, Calzones, y Mingajo, (Fig.45).

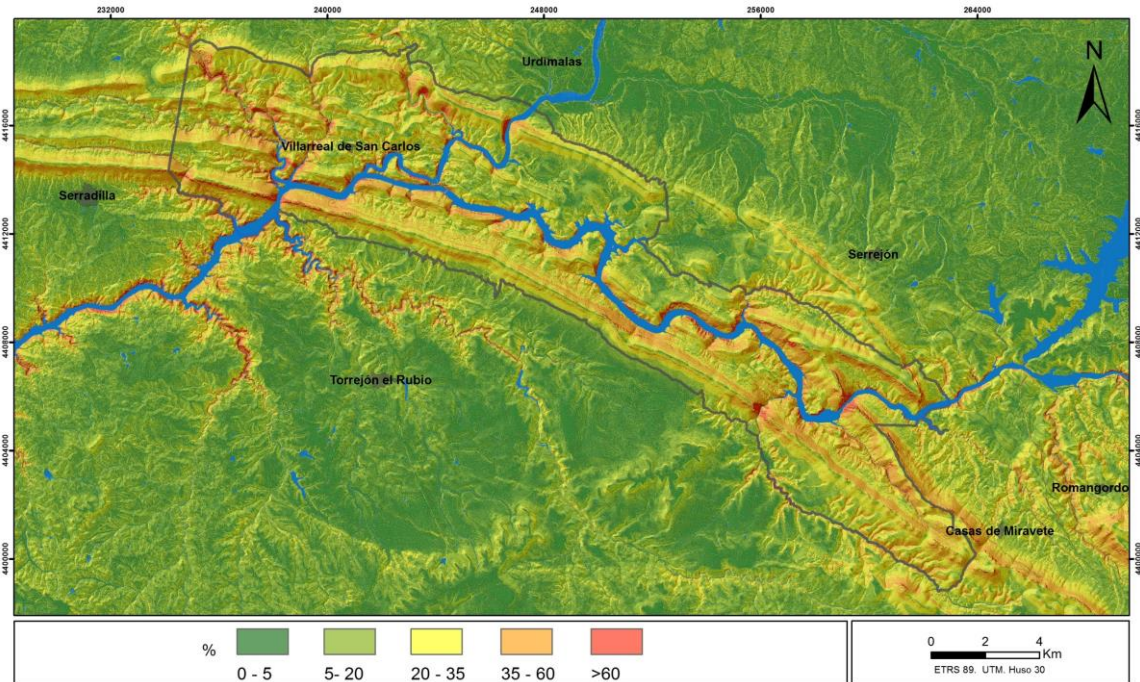


Figura 45. Cartografía de pendientes.

En la cartografía hemos diferenciado dentro de este dominio sierras tres unidades diferentes, de acuerdo con su altura y pendiente: crestas cuarcíticas, relieves en cuestras y lomas.

2.3.2.1.1. Crestas.

Se corresponden con los relieves más acusados, que presentan un desarrollo del orden de 200m, y que sobresalen sobre el resto de relieves del sustrato (450 y 350m). Las crestas se disponen en los límites de los flancos N y S del sinclinal, así como en algunas bandas paralelas de menor longitud hacia el interior del Parque. En ellas se aprecia con claridad como la continuidad de la cadena, se ve rota por la presencia de fallas, bifurcaciones de capas o por el descenso del pliegue, como se puede observar en la Loma del Diablo, Sierra de Herguijuela y entre las sierras de las Corchuelas y Piatones en el flanco sur del sinclinal (Fig.46.a). La diferencia de cotas entre las tres series de crestas, da lugar a una morfología escalonada, que se hace especialmente visible desde diferentes puntos del interior del Parque, (Fig.46.b y c).

2.3.2.1.2. Relieve en cuestras.

Se corresponde con relieves asimétricos en los que la serie paleozoica muestra una inclinación menor a los 30º por lo que la erosión diferencial ha dejado una superficie estructural de cierta inclinación, con algunas irregularidades debidas a la erosión de las arroyadas que se desarrollan en ellos. Cartográficamente se disponen sobre todo en sobre el flanco norte del sinclinal, (Fig.46.d).

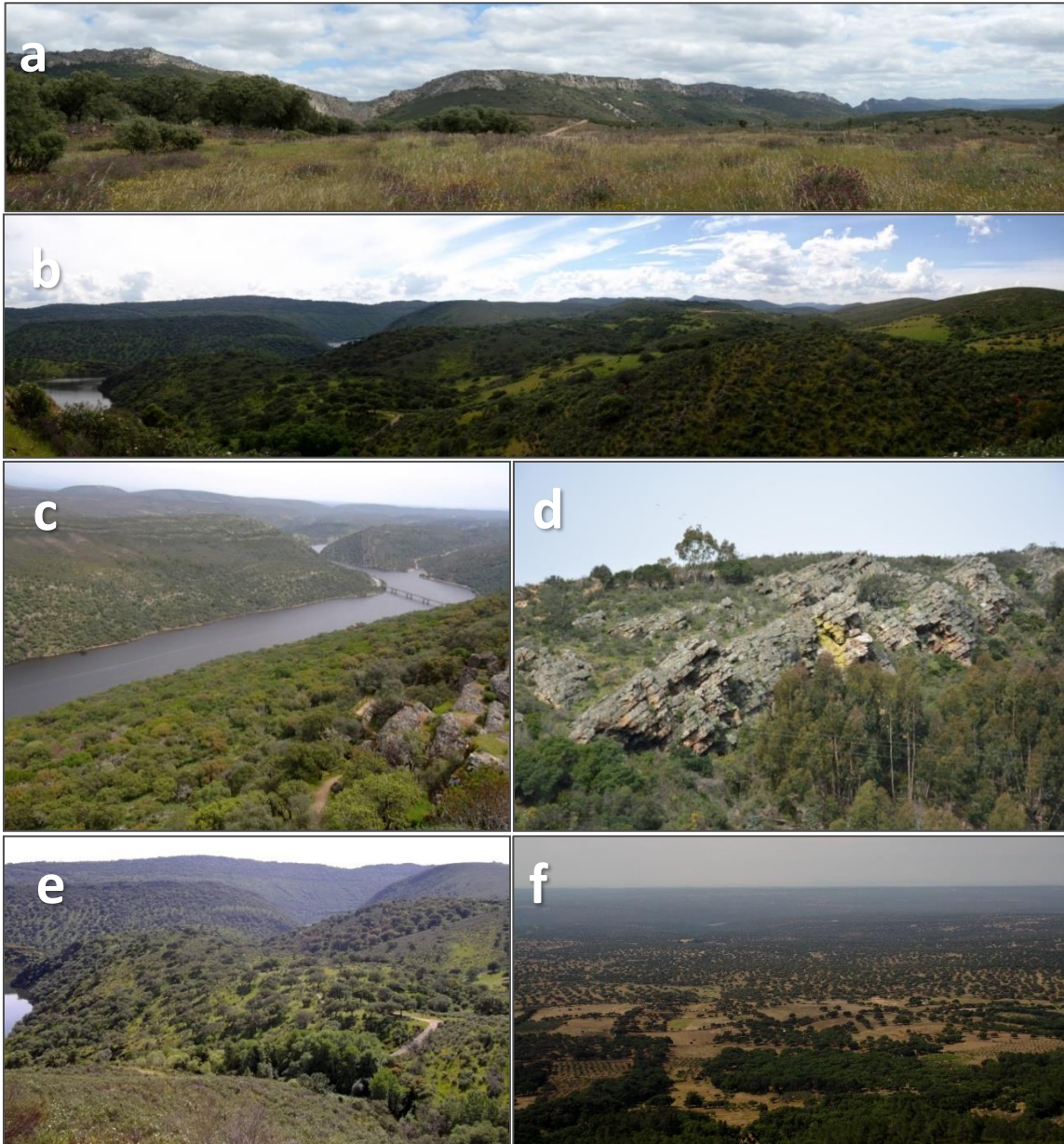


Figura 46. a) Crestas cuarcíticas en flanco S. b) Crestas escalonadas. c) Crestas vistas desde el Castillo. d) Relieve en cuestras. e) Lomas en el sector de Tajadilla. f) Penillanura.

2.3.2.1.3. Lomas.

Se trata de formas erosivas de morfología mixta fluvial- gravedad cuya distribución se sitúa en tanto en el interior del sinclinal por su sector como fuera del mismo en el sector nororiental. Se corresponden con relieves ondulados resultantes de la erosión de materiales más blandos que las cuarcitas. Las lomas incluidas en el interior del sinclinal se desarrollan sobre las secuencias de areniscas y pizarras intercaladas entre los niveles cuarcíticos, mientras que las lomas situadas en el sector oriental se desarrollan sobre limonitas y areniscas de edad precámbrica. Las cotas alcanzadas por estas unidades oscilan entre los 300 y los 400m, (Fig.46.e).

2.3.2.2. La penillanura.

Se corresponde con un paisaje llano con cotas comprendidas entre los 450 y 310m y suaves pendientes (0-13%) al oeste, que es aprovechada por los ríos (Tajo y Tiétar) para orientar su trayectoria. Forma una amplia planicie que resalta en el paisaje por el contraste de pendientes

que establece con las sierras cuarcíticas y con los encajamientos de arroyos y ríos. El encajamiento de los ríos Tajo y Almonte es la causa de que en la actualidad aparezca fragmentada. Se trata de una antigua superficie sobre el zócalo de edad precámbrico (Complejo Esquisto-Grauváquico) arrasada como consecuencia de varios ciclos erosivos durante el Mesozoico que dieron lugar a un manto generalizado de alteración tropical nivelado topográficamente, (Molina, E. et al., 1985). Ese manto laterítico sería desmantelado durante el terciario por las redes hídricas instaladas en ese momento en condiciones de sabana, que fueron reelaborando el anterior nivel y depositando los materiales erosionados en las cuencas que se inician en esos momentos, formándose la «penillanura poligénica fundamental» (Pedraza, J., 1978), (Fig.46.f).

En el sector al norte de la zona de estudio, destacan retazos de esa superficie junto a relieves alomados, relacionados con la erosión diferencial del zócalo; y en la zona sur aflora como un plano suavemente inclinado, diseccionado por el río Tajo y arroyos afluentes, que siguen direcciones de fractura (ESE-WNW) formando verdaderas hoces, y recubierta por los detríticos de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio en su zona central deprimida. Resultan visibles al sur de la zona de estudio intruyendo en la penillanura, algunos plutones de material granítico (Plasenzuela, Trujillo y Cabeza de Araya), que tienen un importante significado en la historia geológica del PNM, al ser el área madre de parte del relleno terciario de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio.

2.3.2.3. Cuencas terciarias de Tajo-Tiétar y de Talaván- Torrejón el Rubio.

Las cuencas terciarias constituyen elementos morfoestructurales de gran importancia en la configuración del paisaje del PNM. Corresponden a depresiones tectónicas colmatadas de sedimentos neógenos, que están siendo vaciadas por la acción fluvial; por ello encontramos en sus bordes, mesas aisladas o cerros testigos de material terciario, coronadas por las rañas y afectadas por una importante alteración, (Loma de Valero (467m), Rincón (448m), etc.) (Martín, D. y Bascones, L., 1987. a y b). Estas cuencas, junto con las adyacentes (Coria, Zarza, Moraleja) se originan al final del Paleógeno, en relación con la fase de deformación, que inició la definición del Sistema Central y Montes de Toledo (Goy, J.L, et al., 1987. a, b y c; Pérez, A., 1994; Santiesteban, J. et al., 2007). Los datos estratigráficos de sus depósitos han permitido deducir varias fases de rejuvenecimiento en el Neógeno (Junco, F., 1983; Fernández, B. y Blanco, J.A., 1990.a), siendo las fases de mayor expresión morfológica del PNM, las sucedidas en el Mioceno inferior y superior que define la estructura general de la Sierra y la individualización de las cuencas, así como un pulso acontecido durante el Plio-Pleistoceno que condicionó la elevación final (Fernández, B. y Blanco, J.A., 1990) y la basculación de la meseta hacia el SE (Pérez -González, A., 1982.a y b, y 1994), momento en el que adquieren carácter exorreico, iniciando su vaciado a través de sistemas fluviales, que aportaban sedimentos desde su cabecera hasta el Océano Atlántico.

La cuenca del Tiétar circunda el Parque de E a W, por el norte, y se define como un graben complejo (Junco, F., 1983); la zona de estudio se corresponde a la parte final de la cuenca, entre la de los ríos Tajo y la del Río Tiétar. La cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio se sitúa en el margen meridional del Parque, y corresponde a una depresión, relacionada con la elevación de la Sierra de Guadalupe-Villuercas (Capote, R. et al.,1990), que generaría una cuenca hinterland similar al

modelo de las cuencas gallegas de Villalba, Monforte y Sarria, propuesto por Santanach, P. (1994).

El relleno, por medio de sistemas aluviales y fluviales, se inició a finales del Paleógeno, con materiales procedentes de la erosión de los bordes y relieves que las rodean (Martín, D. y Bascones, L., 1982); siendo en los primeros momentos simultáneo en todas las cuencas que actualmente pertenecen al Alagón y al Tajo de este sector, (Goy, J.L. et al., 1987. a, b y c). En la Cuenca Tajo-Tiétar el relleno es fundamentalmente de arenas arcósicas, de clara procedencia de las áreas graníticas de la Sierra de Gredos; en la de Talaván-Torrejón el Rubio se diferencian dos unidades, una unidad inferior con materiales relacionados con el desmantelamiento de un zócalo alterado, y con rellenos cíclicos de arenas de grano grueso no feldespáticas y arcillas a techo con alto contenido en palygorsquita, asociada a intensa alteración, (Martín, D. y Bascones, L., 1982; Goy, J.L. et al., 1987. a,b y c; Fernández, B. y Blanco, J.A., 1990.b), y una unidad superior que representa un relleno fluvial, de arcosas feldespáticas, procedentes de los plutones graníticos del sur (Fernández, B. y Blanco, J.A., 1990.b). El progresivo aumento en la aridez del clima, que se hizo más estacional, pasando de condiciones tropicales subhúmedas a condiciones de sabana (Molina, E., 1985) durante el final del Paleógeno y Neógeno, ha quedado reflejado en la alteración de sus sedimentos; que también afectarían a los piedemontes del relieve emergido y a la penillanura que sufren reelaboración (penillanura poligénica). Las condiciones climáticas más húmedas iniciadas en el Plio-pleistoceno, produjeron la reactivación de los sistemas de abanicos aluviales (raña), que se extendieron por el piedemonte y la penillanura, culminando el relleno de las cuencas. Estos abanicos del Plio-pleistoceno drenaban ya hacia el W, es decir hacia el Atlántico, en relación con el basculamiento hacia el oeste de la meseta.

2.3.3. Modelado Cuaternario (Pleistoceno-actualidad)

Los pulsos neotectónicos cuaternarios reactivaron de forma selectiva los bloques de las sierras, hecho que, junto con las sucesivas acciones erosivas y sedimentarias durante el cuaternario, contribuyeron a la configuración final de los actuales relieves del Parque (Goy, J.L. et al., 2014). El rejuvenecimiento del relieve en ciertos sectores, y las acciones erosivas fueron limpiando el terciario y reelaborando los piedemontes formando así glaciares y pedimentos con más o menos desarrollo, según las zonas. Al mismo tiempo se inició el progresivo encajamiento de las redes de drenaje, que llevarían a la formación de las terrazas fluviales. De todas estas acciones se produjo como resultado el desarrollo de las sierras cuarcíticas y la formación de los valles epigénicos de los ríos Tajo y Tiétar, en los que abundan los saltos y los niveles de terrazas; también la génesis de la orla de coluviones que tapizan las laderas de las Sierras, y de las "pedreras" dispuestas sobre ellos, relacionadas con episodios fríos cuaternarios, (Fig.47).

En las zonas del piedemonte, se observan bien restos de la penillanura reelaborada, un gran encajamiento de los valles fluviales sobre ese zócalo antiguo, los sistemas de terrazas escalonadas de los ríos Tajo y Tiétar y el sistema de abanicos y glaciares degradados sobre zócalo y terciario de las cuencas.

A nivel cartográfico se han diferenciado un conjunto de formas de modelado fluvio-torrencial, de arroyada, poligénicas y gravitacionales, que se describen a continuación.

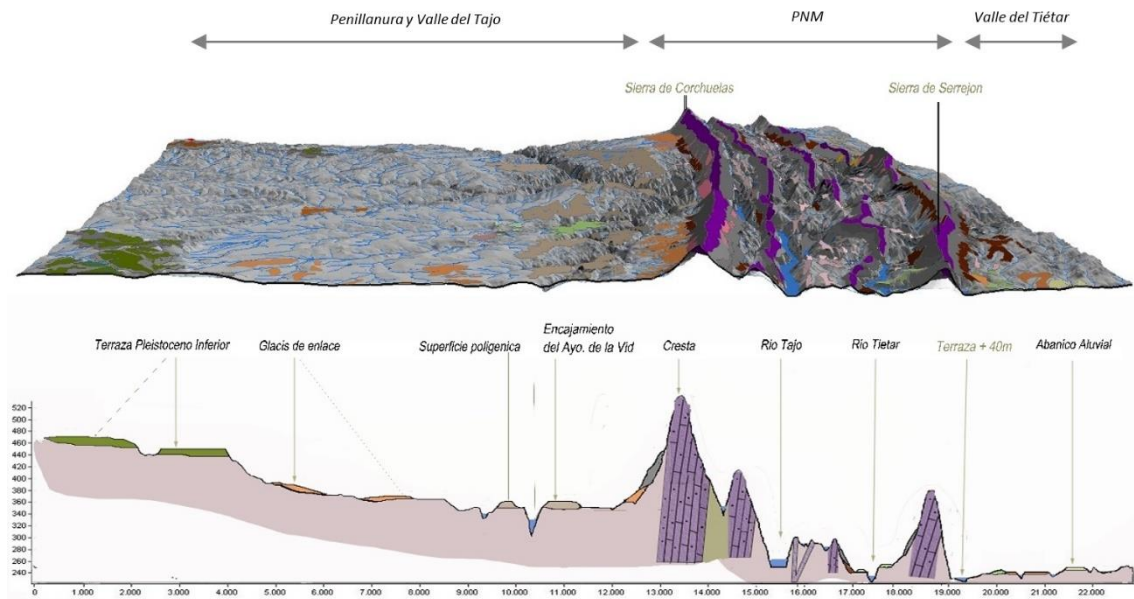


Figura 47. Sección N-S del PNM.

2.3.3.1. Modelado fluvio-torrencial:

La actual red hídrica del Parque está constituida por los ríos Tajo y Tiétar y sus gargantas y afluentes (Barbaón, Malvecino, Calzones, de la Vid, del Cubo, etc.), que siguen un patrón de drenaje en enrejado con direcciones condicionadas por la litología y la fracturación tardevarisca (Goy, J.L., 1987. A, b y c; Soto, S., 2006). La longitud de la red es variable, oscilando entre los 55 km del río Tajo, que atraviesa el relieve en su totalidad y los 3,5km de los pequeños arroyos afluentes de éste en la zona de la cobertera neógena.

Todos los cursos corren encajados en la capa de pizarras y areniscas, labrando valles en V, con escarpes muy marcados en ciertos sectores, a veces de más de un centenar de metros, como ocurre en el tramo final del Arroyo de la Vid, cuyo encajamiento muestra un desnivel de unos 200m. Esta red se fue organizando desde final del Cenozoico, influida por la tectónica, la litología y la evolución climática (Goy, J.L. et al., 2014). Los pulsos neotectónicos junto al basculamiento general de la meseta al SW, y los cambios de condiciones climáticas, que pasan de los climas áridos cenozoicos, con algún pulso más húmedos al final del ciclo, al establecimiento definitivo del clima mediterráneo con una estación seca estival en el Cuaternario, fueron los factores clave de su actual organización del relieve. Durante el Cuaternario Inferior el proceso de captura por la red atlántica fue acoplado el cauce primitivo del Tajo y Tiétar.

La red primitiva cuaternaria fue ajustándose a la estructura del relieve a lo largo de diferentes etapas; los restos de los depósitos cuaternarios y los cambios drásticos de dirección en ciertos sectores son indicadores que permiten interpretar el proceso de reorganización de la red durante su evolución. Los ríos Tiétar y Tajo se movían en principio hacia el Sur, por los depósitos terciarios, ensanchando su valle e iniciando su encajamiento; los pulsos neotectónicos, modifican el relieve y reorganizan los cauces, que fueron cambiando de direcciones hasta la posición actual (Goy, J.L., 2014 y 2020). A lo largo de esta evolución los procesos fluviales han generado formas especialmente destacables: los valles encajados, las portillas, los abanicos aluviales, los glacis, y un complejo sistema de terrazas. En la cartografía se han diferenciado las siguientes unidades:

2.3.3.1.1. Encajamientos.

Los cursos de agua discurren encajados en el sustrato, de pizarras y areniscas en el sector de las sierras, y de esquistos y grauvacas en la penillanura; formando valles en V, con paredes casi verticales en algunos puntos (Fig.48.a). En la cartografía los sectores con mayor incisión vertical se identifican por grandes escarpes, que llegan a superar los 100 m, como ocurre en el tramo final del Arroyo de La Vid antes de confluir con el Tajo, en el que además se observa como la incisión va progresando gradualmente hacia el oeste, (Fig.48.c).

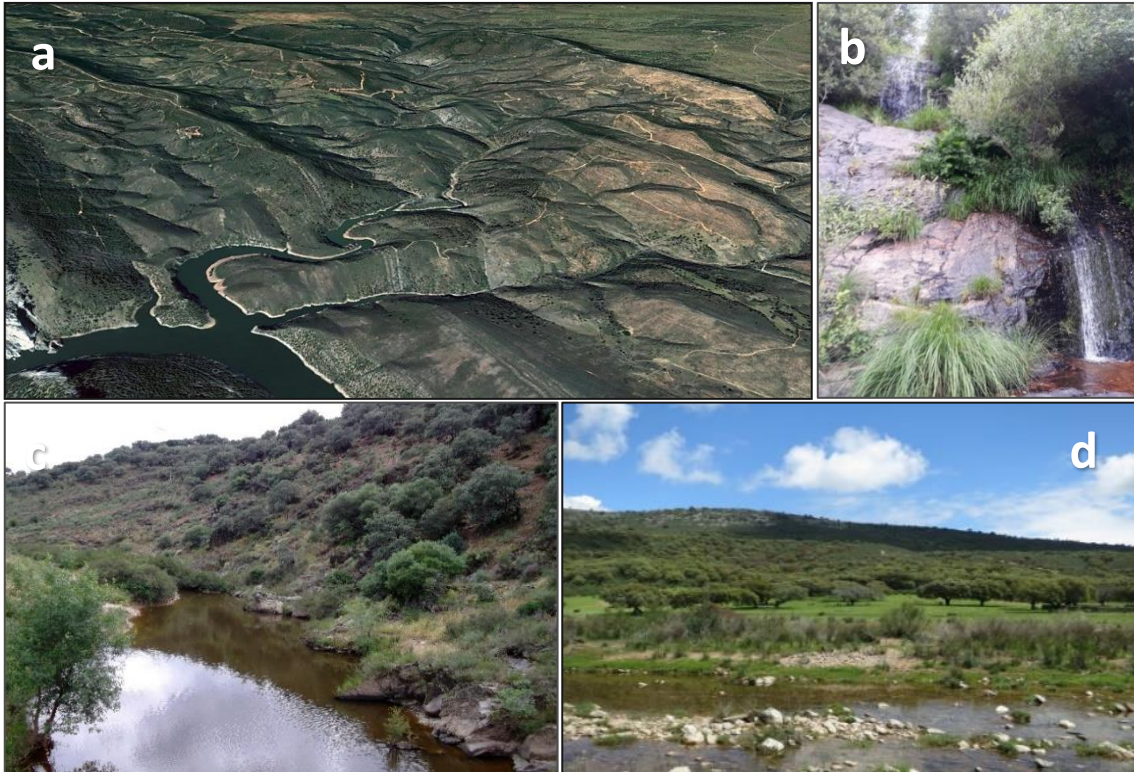


Figura 48. a) Vista general del encajamiento de la red fluvial. b) Salto tectónico en la salida del Parque de la Garganta del Fraile. c) Encajamiento del Arroyo de la Vid. d) Llanura de inundación de la Garganta del Cubo poco antes de adentrarse en el Parque.

2.3.3.1.2. Escarpes.

Todos los cursos fluviales del Parque discurren encajados y algunos desarrollan escarpes, en general relacionados con la fracturación existente y/o con los cambios de litología. Estos escarpes se encuentran bien marcados en determinados sectores, siendo estos los incluidos en nuestra cartografía. Se localizan principalmente en el sector occidental, asociados a los arroyos tributarios del Río Tajo por su margen derecho como son el arroyo de Barbaón y de Barbaoncillo. Por su zona occidental también se ha catalogado algún escarpe asociado a pequeños arroyos. Principalmente los escarpes se desarrollan en el interior del Parque sobre areniscas y pizarras de la serie paleozoica; aunque, fuera de sus límites estos se disponen sobre materiales del Complejo Esquisto-Grauváquico asociados a la dinámica fluvial de los arroyos.

Asociados al río Tajo se observan escarpes de erosión lineal dispuestos a ambos márgenes, tanto en los materiales precámbricos del Complejo Esquisto-Grauváquico antes de que el río entre en el Parque por el Salto del Corzo y después de que salga por el Salto del Gitano, como en los materiales paleozoicos sobre los discurre en su interior.

También se han encontrado algunos escarpes de erosión remontante en el área, originados por la erosión que desencadena el río aguas arriba cuando desciende la cota de su nivel de base o

punto de desembocadura; se localizan principalmente asociados a los arroyos tributarios del Tajo sobre depósitos de pizarras y grauvacas en la unidad morfoestructural de la penillanura, en el sector SE y SO. Destacan el escarpe de erosión remontante de la Garganta del Fraile (Fig.48.b) y de la Garganta de la Vid.

2.3.3.1.3. Fondo de valle aluvial.

Es una unidad de depósito que se dispone sobre los lechos de los cauces y terrazas más bajas de los ríos Tajo y Tiétar, y en los de sus arroyos tributarios. Litológicamente están compuesta por gravas, arenas y limos que contribuyen a constituir morfológicamente vaguadas, (Fig.48.d).

2.3.3.1.4. Portillas.

Se trata de profundas gargantas de paredes verticales que oscilan entre los 150 m y los 300 m, abiertas por los cursos de agua en las capas cuarcíticas al atravesarlas a favor de fracturas transversales (son mayores las abiertas en la Cuarcita Armoricana y menores en las Cuarcitas de Caradoc y Criadero). Estas profundas incisiones sólo pueden ser explicadas en el marco de procesos de epigénesis a lo largo de diferentes fases.

Destacan entre ellas las siguientes: el Salto del Corzo (295 m) (Fig.49.a) y el Salto del Gitano o Portilla del Tajo (280 m) abiertas por el río Tajo en su entrada y salida al Parque respectivamente, al atravesar las capas de Cuarcita Armoricana, en ambas las crestas se elevan unos 220 m sobre el talweg actual; las Portillas de Majar Merino y de Barbaón (con un desnivel

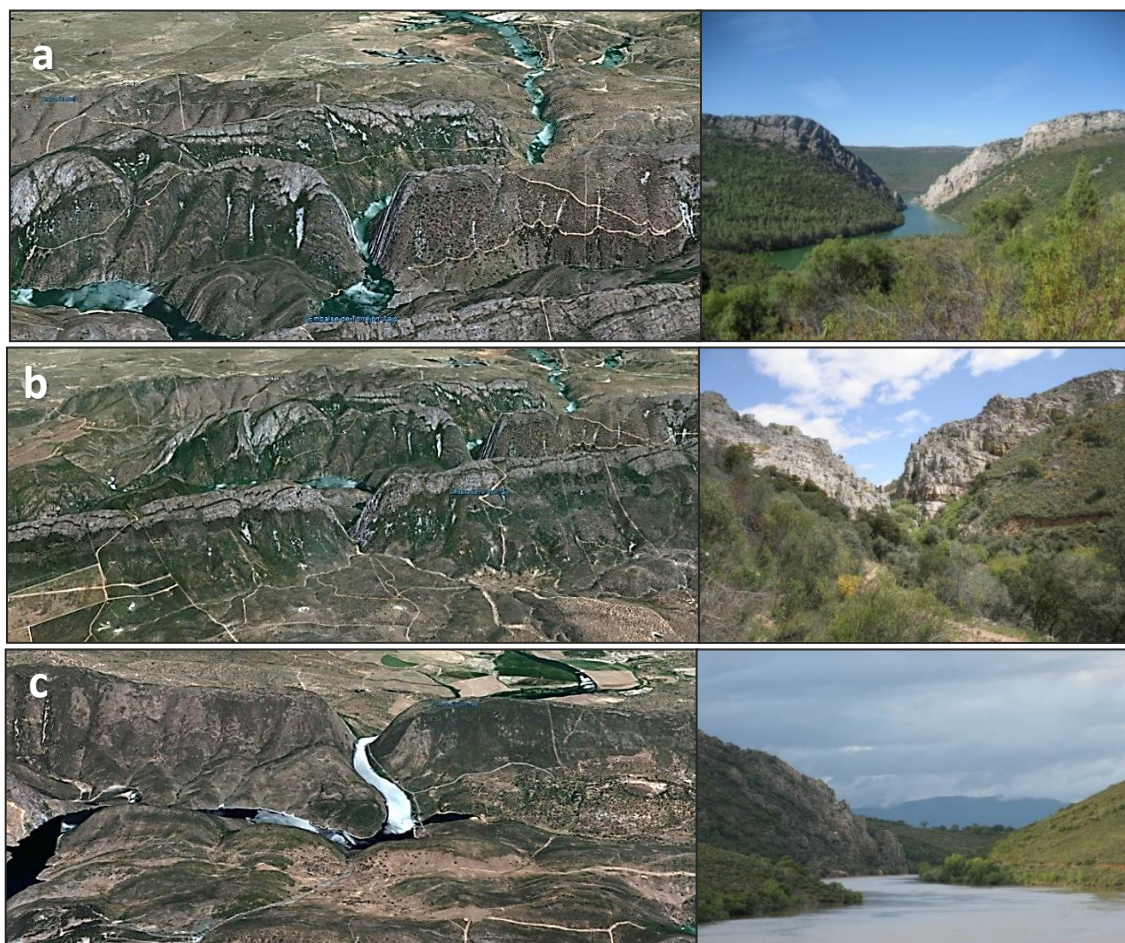


Figura 49. a) Salto del Corzo. b) Salto del Cubo. c) Portilla del Tiétar.

de 250m) dos portillas sucesivas abiertas por el arroyo Barbaón a su entrada en el Parque; la Portilla del Fraile (160 m. de desnivel) (Fig.49.b) ubicada en la Garganta de la Trasierra por donde la Garganta del Fraile sale del Parque originando a un salto tectónico de unos 50m; la Portilla del Tiétar (200m de desnivel)(Fig.49.c) abierta en la Cuarcita Armoricana por el río Tiétar a su entrada en el Parque; y la portilla del Boquerón de Valero (250m de desnivel), ubicada entre la Sierra de Piatones y la del Espejo, por donde el arroyo del Cubo, que nace en la ladera sur de la Sierra de Miravete, entra en el Parque. Otros saltos y portillas de menor entidad, ubicados en el flanco norte del sinclinal en las capas de Cuarcita Armoricana, son la portilla originada por el arroyo Calzones, la portilla de la Serrana abierta por el arroyo del Mingazo y la portilla del Casar de Elvira originada por el arroyo Barbaón.

2.3.3.1.5. Terrazas.

Se trata de unidades de depósito de morfogénesis fluvial que se suelen encontrar flanqueando los lados de los valles. En general corren paralelas a los ríos sobre su llanura de inundación inmediata y están relacionadas con el encajamiento y la evolución del sistema fluvial a lo largo del Cuaternario. Se componen de gravas de cantos de granitos, migmatitas, cuarcita y areniscas, con intercalaciones arenosas y limosas. Su espesor medio es de 2-3m, (Fig.50.a, b y c).

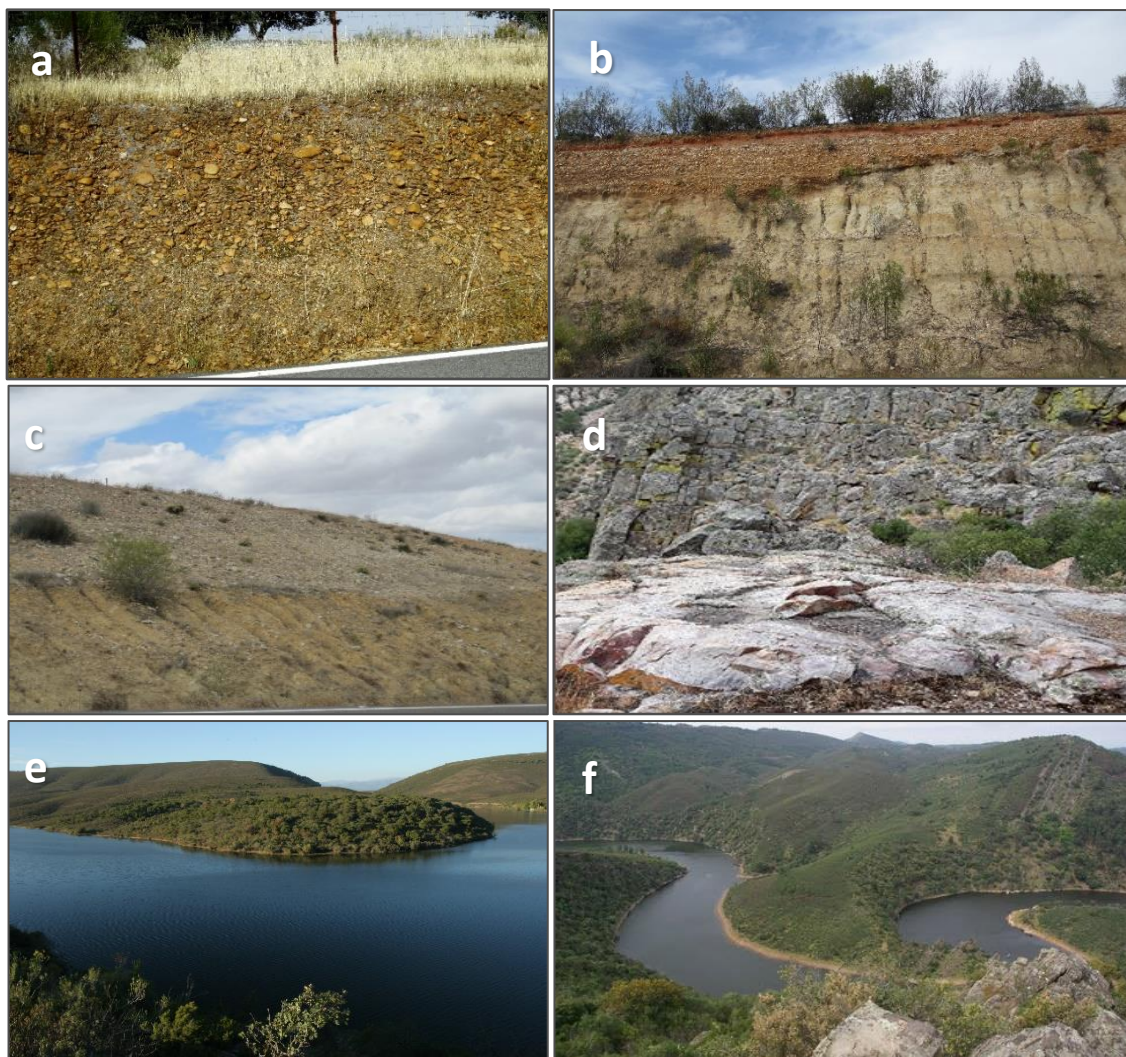


Figura 50. a) Terraza+70m asociada al río Tajo. b) Terraza sobre arcosas +80m asociada al río Tiétar. c) Terraza +180m del río Tajo en la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio. d) Terraza rocosa asociada a la portilla del Fraile. e) Meandro encajado del río Tiétar. f) Meandro encajado del río Barbaón desde el Cerro Gimio.

El río Tajo y el río Tiétar durante el Cuaternario temprano se movieron divagando por los depósitos terciarios extendiendo/ensanchando su cauce, y encajándose en ellos al tratar de lograr su perfil de equilibrio. Estas acciones contribuyeron al desmantelamiento casi generalizado de la cobertera terciaria y a la formación de sistemas de terrazas; las retiradas del terciario en sectores del interior del Parque promovieron el encajamiento en el zócalo, sobre el que apenas se han formado terrazas. En algunos sectores del Parque destacan terrazas de roca (Terrazas Stragth), cuya singularidad radica en que son superficies de aplanación más o menos alargadas cortadas en el lecho de roca que constituyen criterios geomórficos útiles para reconocer antiguos niveles del lecho fluvial y para evaluar las tasas de incisión. Destacan especialmente las ubicadas en Garganta del Cubo y del Fraile, sobre cuarcita armoricana, a distintas cotas sobre el actual lecho, (Fig.50.d).

En los bordes de la cuenca neógena Tajo-Tiétar antes de entrar al Parque, se han distinguido restos de diez niveles de terrazas fluviales con alturas relativas al talweg de entre +20 y +120m y edades que van del Pleistoceno Inferior al Pleistoceno Medio, que se han asociado al río Tajo (Goy, J.L. et al., 1987.a, b y c., y 2020). En el interior del Parque se han identificado también varios niveles de terrazas relacionadas con este río con cotas relativas entre +70 y +20m que se corresponden a los seis niveles más recientes de los anteriores; de estos, los niveles +70 y +60 se asignan a un canal abandonado del Tajo, (Fig.50. b).

Al sur del Parque, en la zona de divisoria de aguas Tajo-Almonte, partiendo de los abanicos aluviales que constituyen la raña, se encuentran cuatro niveles de terrazas, atribuidos a una red antigua del Tajo con cotas absolutas de 450, 460, 479 y 490m, muy superiores a los 213m por los que discurre el Tajo a su salida del Parque. En términos generales la disposición relativa de la secuencia de terrazas permite hablar de al menos doce niveles, encajados en la raña, que están compuestos por cantos redondeados de cuarcita y arenisca con tamaños comprendidos entre los 5 y los 15cm y una matriz arenosa con contenido en arcillas rojas variables, y que proceden de los relieves paleozoicos.

Asociadas al río Tiétar antes de entrar en el Parque, en la zona situada entre la Portilla del Tiétar y el arroyo Valbuena, se conservan varios niveles de terrazas que van desde el lecho del río hasta unas cotas máximas relativas de +100m, (Fig.50.e). Los primeros niveles de terrazas se originaron durante el Pleistoceno Inferior-Medio (cotas relativas del talweg +100, +90, +90, +80m y +70m) y se encuentra con mejor representación en la margen derecha, donde adquiere una potencia de 0,5 a 1Km de ancho. La litología de estas terrazas está constituida por gravas, arenas y limos procedentes de rocas ígneas, con un tamaño que varía entre 5 y 15cm, y una matriz arenosa con un contenido variable en arcillas rojas. Durante el Pleistoceno medio se configuraron niveles de terrazas con cotas relativas comprendidas entre +60, +50, +40 y +30m. La composición litológica de estas terrazas varía en función de su situación; así, los primeros niveles localizados en el área de las sierras de Serrejón y de la Serrana, tiene abundantes cantos de cuarcita y arenisca de tamaños comprendidos entre 5 y 15cm y menos redondeados que los cantos de los demás niveles. En el Pleistoceno Superior se configuraron terrazas en ambos márgenes del cauce (con cotas relativas del talweg +20, +15, +10 y +4m) compuestas por cantos de granito y cuarzo, y de una manera más dispersa por cantos de cuarcita heredados de un antiguo nivel de "raña".

También, se han localizado tres niveles de pequeñas terrazas de depósitos asociadas al valle del Arroyo la Vid en las proximidades a Torrejón el Rubio, situadas en cotas absolutas de 300, 310 y 320m, que podrían corresponderse con niveles tempranos de terrazas del paleoTajo (Goy, J.L., et al., 2020)

2.3.3.1.6. Llanura de inundación.

Se trata de una unidad de depósito muy bien representada en el río Tiétar y en algunos arroyos, en el área del Pre-parque. Se disponen en cotas en torno a los 220m, y están constituidos por cantos, arenas y arcillas, (Fig.51.a)

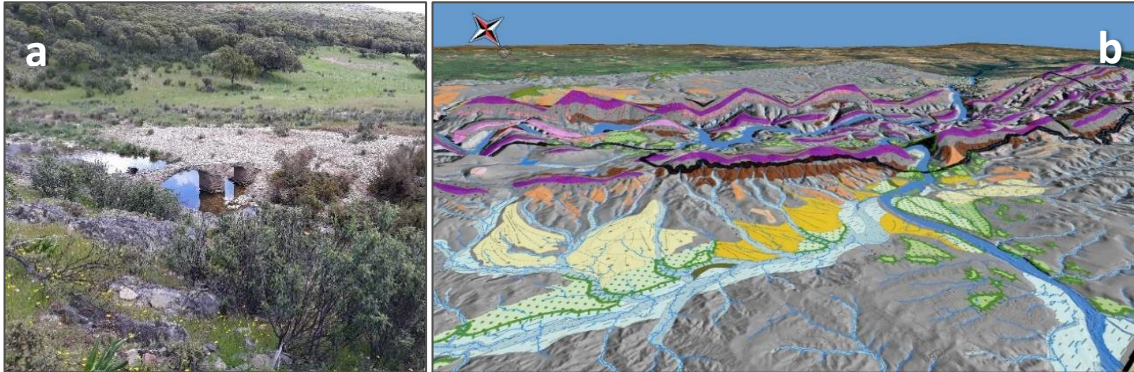


Figura 51.a) Llanura de inundación de la Garganta del Cubo. b) Modelo 3D de sistemas de conos y abanicos aluviales, terrazas, llanuras de inundación y fondos de valle al norte de la Sierra de Serrejón.

2.3.3.1.7. Meandros abandonados y encajados.

Los meandros abandonados se localizan en el margen izquierdo del río Tajo a su entrada en el Parque antes de que atravesase el Salto del Corzo, y en el arroyo Valbuena antes de su desembocadura en el Tiétar (Fig.51.b). Encontramos que en una posición inferior se desarrollan las terrazas más bajas de estos cursos de aguas, que se levantan respecto a ellos +4-6m y +2-3m; en las terrazas de +4-6m se pueden observar cómo formas bien conservadas los meandros abandonados y también canales no funcionales de trazado más difuso presentes en el nivel a +2-3m, que ha quedado colgado por la acción erosiva del agua.

Por otra parte, en el interior del Parque y en relación con la erosión de la cobertera terciaria, los ríos mantienen su carácter incisivo encajándose en los materiales menos competentes (pizarras y areniscas), llegando a formar meandros encajados, bien apreciados tanto en el Arroyo Barbaón (Fig.50.f) como en los ríos Tajo y Tiétar (Fig.50.e), que podemos considerar como un ejemplo de sobreimposición o epigénesis.

2.3.3.1.8. Barra fluvial.

Se trata de unidades de depósito de morfogénesis fluviales. Cartográficamente se localizan en el sector norte del Parque, dentro de la cuenca del río Tiétar antes de que este alcance la Portilla del Tiétar y entre en el interior del Parque. Se distinguen dos tipos de barras, longitudinales y laterales, que se disponen a unos 220m de altitud y apenas superan el metro de potencia. Están constituidas por arenas, cantos y limos con escasa proporción de gravas.

2.3.3.2. Modelado de Arroyada.

La acción de cauces no encauzados ha generado abanicos y conos aluviales que cobran gran importancia por la gran extensión que ocupan, tanto en la entrada de ríos Tiétar (Fig.51.b), como en algunos sectores del piedemonte.

2.3.3.2.1. Abanicos y conos aluviales.

Los abanicos y conos aluviales son formas de acumulación de materiales clásticos, con forma cónica, que se sitúan aguas abajo de una ruptura de pendiente y que se generan en relación con la pérdida de encajamiento del canal principal alimentador del sistema aluvial. Están compuestos de cantos subredondeados de cuarzo, granito, esquistos empastados en una matriz arcillo-arenosa. Destacan por su morfología cónica más o menos abierta y su pendiente que no excede de los cinco grados, y se sitúan a cotas de unos 230-340 m.

La forma general de un abanico aluvial individual es muy parecida a la del cono aluvial, con el vértice en la desembocadura del canal principal. Los encontramos principalmente en la entrada del Tiétar, sobre materiales terciarios; con menor representatividad cartográfica, se han identificados otros abanicos en torno al arroyo de Valbuena y otros dispersos dentro del sinclinal. Muchos de los abanicos enrasan o se superponen con las terrazas del río Tiétar. Los conos aluviales por su parte, se disponen en la desembocadura de algunos arroyos, a veces sobre la llanura aluvial, aunque en otras ocasiones no llegan a alcanzarla.

Tanto la geometría como las dimensiones de los abanicos y conos aluviales reflejan el equilibrio entre los factores que inciden sobre él: tipo de superficie, pendiente longitudinal del canal principal y del relieve, régimen climático, así como la cobertera vegetal de la cuenca de drenaje, que es la que en gran medida va a suministrar los materiales que constituirán el abanico. El cambio en alguno de estos factores incide en mayor medida en la morfología del abanico/cono aluvial, tendiendo a restablecer las condiciones de equilibrio previas.

Destaca dentro de estos depósitos la unidad morfosedimentaria de la raña, emplazada en cotas entre 542 y 458 m que se corresponde con restos de depósitos de abanicos aluviales asociados a los bordes de cuenca y relacionados con los relieves cuarcíticos de la Sierra de Miravete, descienden de 2 a 4º al alejarse de ellos. Estos depósitos están formados por cantos heterométricos de cuarcita y arenisca, rubificados, en matriz de limos y arcillas de color rojizo, que muestran formas canalizadas y lentejones arenosos intercalados, propios de la acción fluvial, posiblemente relacionados con redes anastomosadas o braided, (Fig.52.a).

2.3.3.3. Modelado poligénico.

El modelado poligénico incluye a aquellas formas o depósitos originados por génesis mixta (gravedad y arroyada). Se disponen sobre las laderas de las sierras limítrofes del Parque, en donde los piedemontes y los glacis se encuentran en parte cubiertos por los coluviones; y en el sector sur sobre depósitos terciarios, constituyendo vertientes de enlace.

2.3.3.3.1. Piedemonte.

Se corresponden con unidades de morfogénesis mixta fluvial-gravedad. Están constituidos por depósitos detríticos relacionados con los relieves cuarcíticos, en cuya formación han influido procesos gravitacionales y de arroyada, (Fig.52.b y Fig 53.a). La edad de estas formaciones abarca desde el Pleistoceno Inferior al Holoceno. Se diferencian de los glacis por su elevada pendiente y la morfología de arranque en cabecera. Aparecen asociados a los coluviones y glacis. Se localizan adosados a las sierras en los límites norte y sur del sinclinal, siendo tapizados en parte por las bandas de coluviones holocenos dispuesta a ambos lados de las barras cuarcíticas.

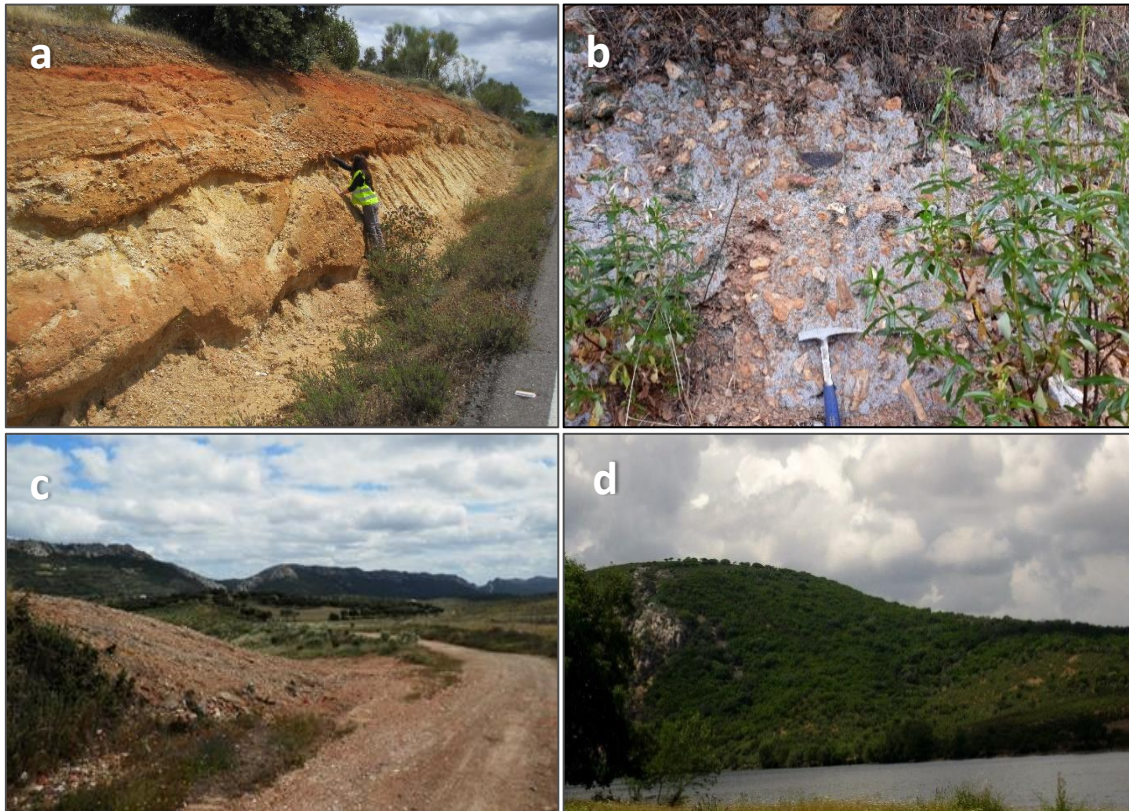


Figura 52. a) Depósitos arenosos en Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio sobre los que se dispone la "raña". b) Depósitos de piedemonte. c) Glacis en Sierra de Santa Catalina. d) Glacis en Sierra de la Serrana.

2.3.3.3.2. *Glacis.*

Se trata de superficies de morfogénesis mixta fluvial-gravedad, que se corresponden con pequeñas superficies de menor pendiente que los piedemontes, constituidas por depósitos detríticos de arenas y cantos subangulosos de cuarcitas con tamaños medios de 7-8cm, 20cm en los mejores casos, un contenido variable de matriz limo-arcillosa rojiza, y que en ocasiones se encuentran cementados; su formación abarca desde el Pleistoceno Inferior al Pleistoceno Superior, (Fig 52.c). Muchos de ellos arrancan de los paleorelieves cuarcíticos y se extiende con unos 2km de longitud y 2m de espesor sobre los materiales precámbricos del zócalo, encontrándose en parte fosilizados por coluviones más recientes; en algunos casos aparecen tectonizados como resultado de la reactivación cuaternaria.

Se han cartografiado grandes glacis que descienden de las sierras cuarcíticas de Los Canchos, Serrejón, Serrana (Fig 52.d), Corchuelas, y Miravete, cuyos depósitos están parcialmente tapados por los coluviones. Son especialmente planos los que salen de la Sierra de Piatones, en donde se cartografían dos planos con escalones bien definidos. También destacan una secuencia de glacis de enlace sobre depósitos de la Cuenca Talaván-Torrejón el Rubio, en la vertiente que enlaza las terrazas antiguas con los cursos actuales, que constituyen al menos cuatro generaciones.

2.3.3.4. Modelado gravitacional y periglacial.

Algunas formas derivadas de la acción de la gravedad y de la acción periglacial, adquieren relevancia geomorfológica. Dentro de este dominio se diferencian las siguientes unidades geomorfológicas:

2.3.3.4.1. Coluviones.

Los coluviones representan unidades de depósito de morfogénesis gravitacional. Se corresponden con acumulaciones de cantos de cuarcitas, pizarras y areniscas, medianos y pequeños, englobados en una matriz areno-arcillosa que puede alcanzar gran espesor (Fig.53.b); proceden de los relieves y han sufrido desplazamientos en masa. Son depósitos sin

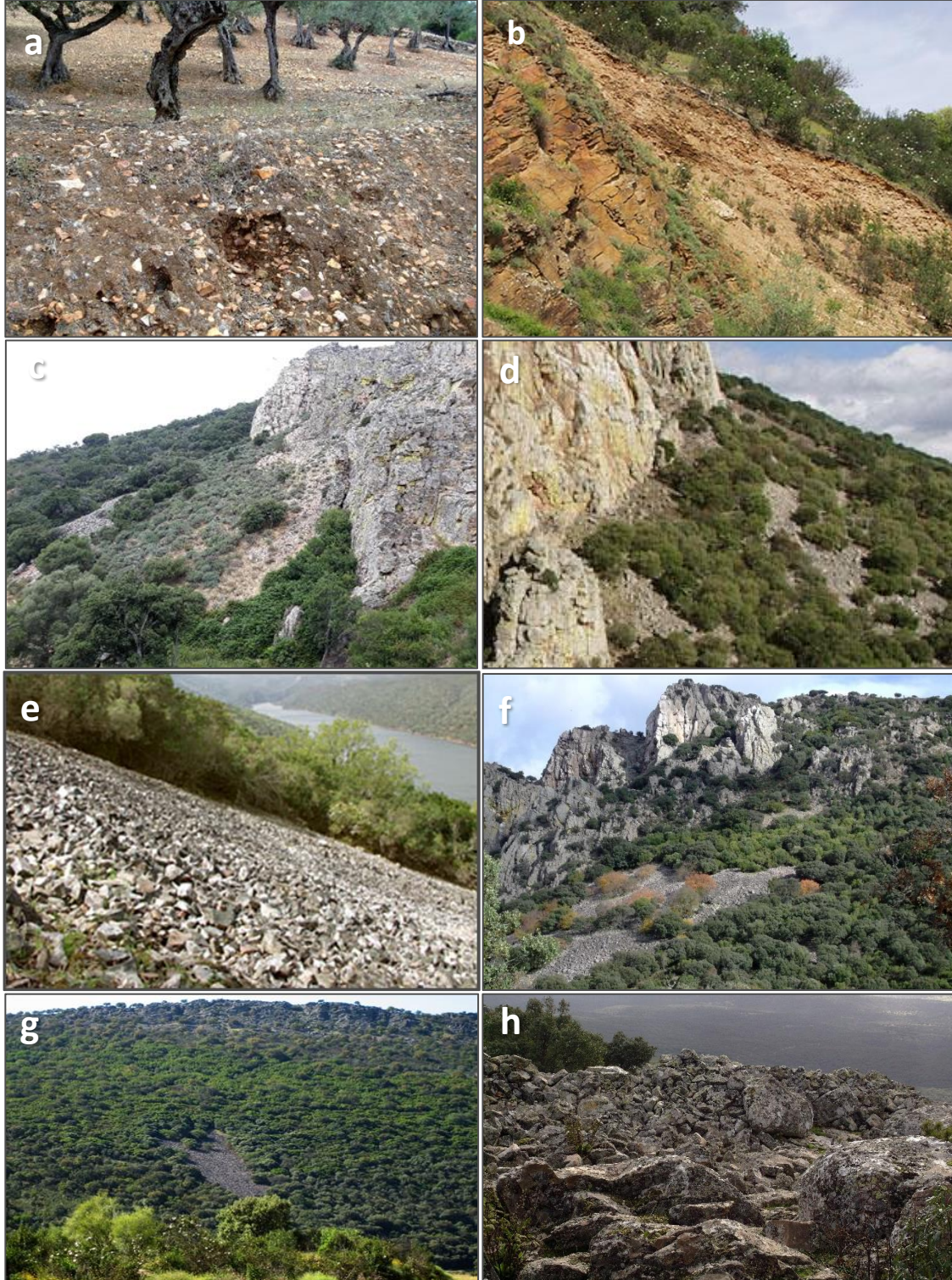


Figura 53. a) Piedemonte en Sierra de Santa Catalina. b) Coluviones sobre cuarcitas del Caradoc en el Puente del Cardenal. c) Coluviones y canchales en Portilla del Fraile. d) Canchales en Salto del Gitano. e) Canchales en la Sierra de las Corchuelas. f) Canchales en Boquerón de Valero. g) Canchales en Sierra de las Corchuelas. h) Campos de bloques en la cima de la Sierra de Piatones.

estructuración alguna, sobre los que se han desarrollado suelos que ha permitido el desarrollo de densas masas de bosque mediterráneo

Destaca especialmente la orla de coluviones que tapizan las laderas de las crestas cuarcíticas (Fig.53. b, c y d) y de algunos cerros testigos con material terciario, que llegan a cubrir en parte algunos glaciares. Se han diferenciado dos niveles, en relación con distintos momentos del Cuaternario (Pleistoceno Medio-Superior y Holoceno).

2.3.3.4.2. Canchales.

Los canchales son unidades de depósito de morfogénesis periglacial. Están constituidos por acumulaciones de bloques angulosos de cuarcita de tamaños medios comprendidos entre 30 y 10 cm, con y sin matriz (arcillas y arenas), procedentes al igual que los coluviones de las crestas cuarcíticas, (Fig.53. e).

Cartográficamente se disponen sobre los coluviones y resultan más abundantes en el sector sur (Fig.53. f). El estudio y tratamiento estadístico de estos materiales determina una orientación preferente de cantos NE/SW, NW/SE, lo que sugiere la relación entre reactivaciones de la FAP, que provocan la reactivación de los canchales (Soto, S. 2006).

En general estos depósitos muestran escaso espesor y densidad lo que facilita su colonización por las plantas, pues pueden anclar sus raíces en el manto. En aquellos sectores con una localización favorable para la acumulación de clastos estos depósitos incrementan su espesor, impidiendo por ello su colonización por la vegetación. Son estos canchales de mayor espesor los que resaltan en los paisajes de las sierras cuarcíticas.

En la Sierras de Corchuelas (Fig.53. e y g), especialmente en la ladera de umbría, se observan "lóbulos" en arco y "cicatrices de despegue" signo de movimientos gelifluidales posteriores a su depósito. Todo ello habla de un ambiente de "permafrost" propio de los períodos fríos del Cuaternario (Goy, J.L. et al, 2014).

En la cima de la Sierra de Piatones la actividad periglacial de los períodos fríos del Cuaternario se refleja con la presencia de algunos y campos de bloques, siendo este el único punto del Parque en el que se han observado, (Fig.53. h).

2.3.3.4.3. Deslizamientos.

Los deslizamientos son unidades que se generan en las zonas de pendientes, especialmente en los escarpes que los ríos y arroyos originan en los valles. Se encuentran asociados a los coluviones, donde la inestabilidad de los taludes en los que se disponen ha dado lugar a los corrimientos o movimientos en masa de tierra que determinan su génesis. Cartográficamente en el área del Parque se han identificado cuatro deslizamientos de mayor entidad, uno en la parte noroccidental del sinclinal próximo al arroyo de la Trasierra y otros tres en el margen derecho del río Tajo, sector oriental del Parque.

2.3.4. Síntesis y cartografía geomorfológica.

A continuación, se muestra la cartografía geomorfológica realizada para el Parque Nacional de Monfragüe (Fig.55), así como las cartografías complementarias de orientaciones (Fig.54), que junto con el MDT y la cartografía de pendientes, ha sido empleada para su elaboración. Además, se han realizado modelos 3D para facilitar su comprensión (Fig.56).

En el cuadro siguiente se resume lo expuesto hasta aquí, (Tabla 33):






EDAD	Cd. TECTÓNICAS	CLIMA	ALTERACIÓN	FORMAS DEL RELIEVE	CONDICIONES AMBIENTALES	PALEOGEOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL
Cuaternario	Neotectónica Reactivación (movimiento diferencial de bloques) Pleistoceno Inferior, Pleistoceno Medio	Ciclos Fríos/cálidos Mediterráneo	Suelos pardos	- Relieve actual. - Formación de pedreras sobre coluviones. - Coluviones (Secuencias). - Reorganización y jerarquización de la red actual. - Epigénesis con tramos de red antiguos. - Desarrollo de secuencia de Terrazas	Incremento aridificación Depositos ocre Incremento cambios climát	18.000 años 14 Ma 630 50.2 Ma 66 Ma	
Pliocuaternario	Compresivas: Fase Iberomanchega. Fase Torrelaguna	Enfriamiento rápido, > aridez Episodio cálido húmedo	Suelos Rojos	- Levantamiento general del sinclinal por reactivación de fracturas. - Reelaboración de piedemontes: pedimento y superficie poligénica - Raña - Inicio de la actual red fluvial exorreica.	Depositos ocre Enfriamiento escalonado	18.000 años 14 Ma 630 50.2 Ma 66 Ma	
Neógeno	Compresivas: Fase Neocastellana Fase Guadarrama	Aridificación progresiva, (estacional)	Alteración ocre Alteración roja	- Estructuración de las actuales Sierras cuarcíticas con separación efectiva de las Cuenca Tajo-Tiétar y Talaván-Torrejón el Rubio. - Elaboración del piedemonte - Glacis y abanicos aluviales	Enfriamiento escalonado	18.000 años 14 Ma 630 50.2 Ma 66 Ma	
Paleógeno	Compresivas: Fases Castellana Fase Ibérica	Paso de subtropical húmedo a sabana s.l (cálido y estacional)	Manto de montmorillonita	- Primeros relieves y formación de cuencas con acumulación de sustratos. - Desmantelamiento del manto tropical: Penillanura fundamental, depósitos en las cuencas, series prearcósica y arcósica. - Inicio de los relieves apalachianos.	Enfriamiento escalonado	18.000 años 14 Ma 630 50.2 Ma 66 Ma	
Cretácico	Distensiva	Tropical (cálido y húmedo)	Manto de alteración tropical = Laterítica	- Superficie de aplanamiento (planicie en CEG) aflorante en algunos sectores y relacionada con el núcleo de amplios antiformes.	Enfriamiento escalonado	18.000 años 14 Ma 630 50.2 Ma 66 Ma	

Tabla 33. Cuadro de Síntesis: Evolución Cenozoica del P.N.Monfragüe: evolución del relieve, curva de temperatura general para Europa central (Postigo-Mijarra, J.M. et al., 2009), paleogeografía y reconstrucción de paleoambientes (Ilustraciones de Mauricio Antón).

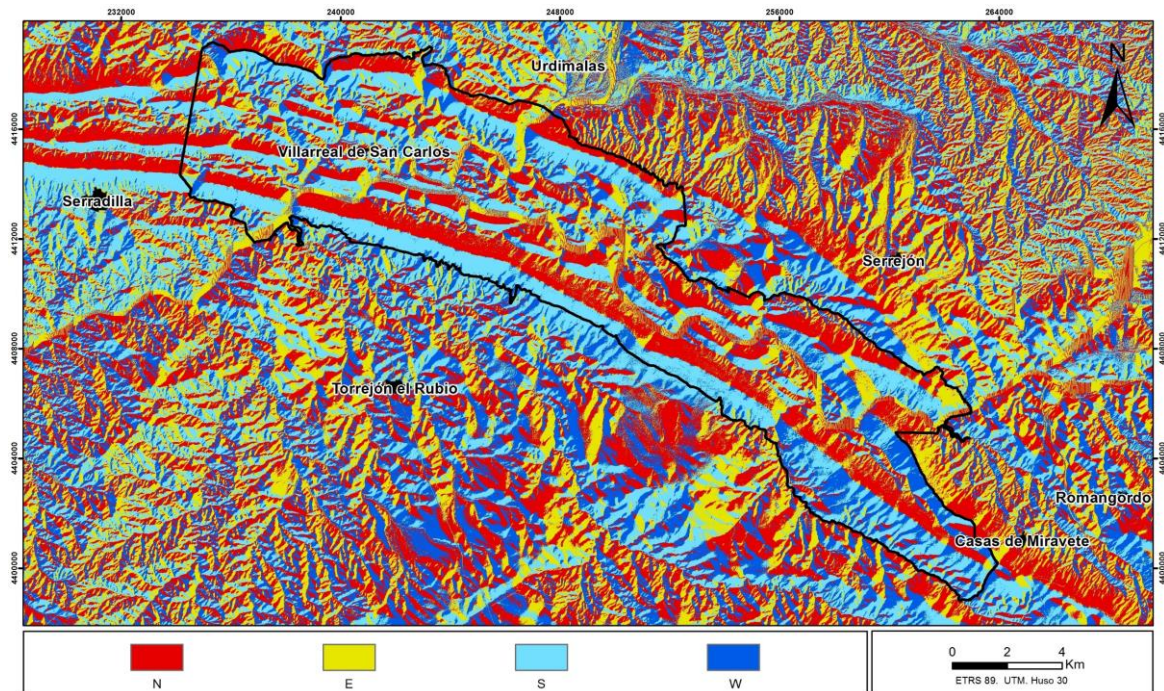


Figura 54. Cartografía de orientaciones.

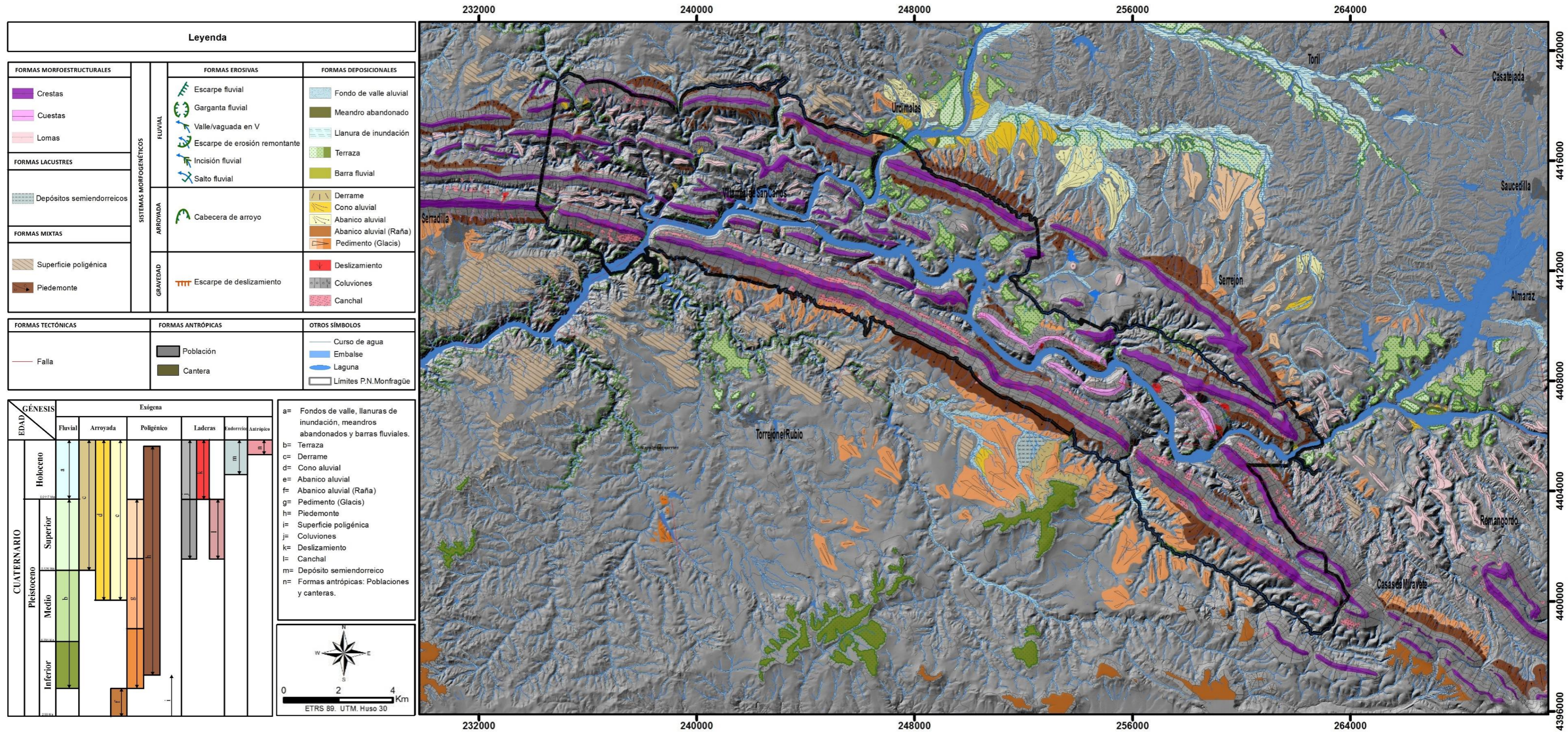


Figura 55. Cartografía geomorfológica y evolución cuaternaria del Parque Nacional de Monfragüe.

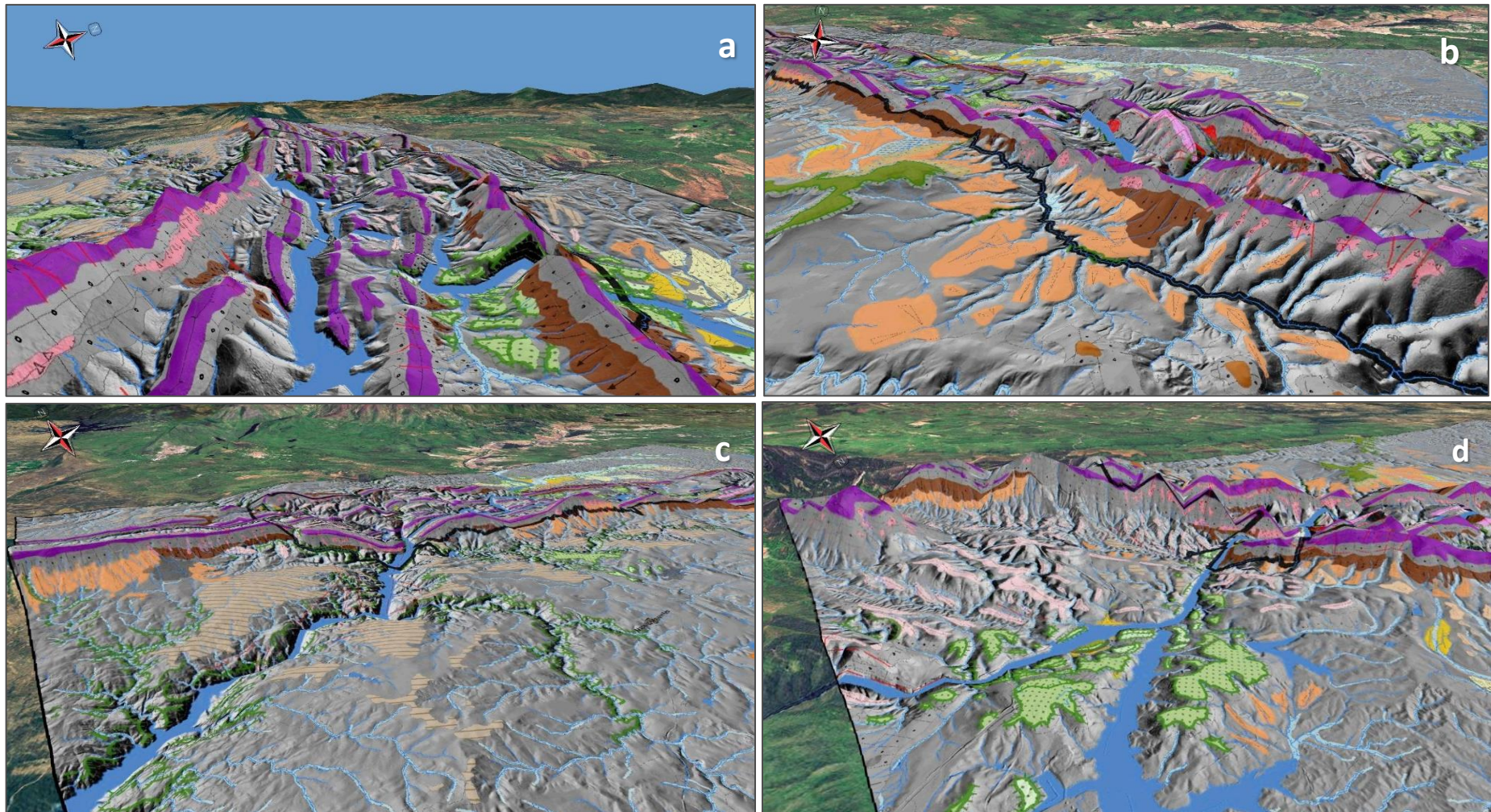


Figura 56. Modelo 3D: a) Crestas con coluviones y valles en el interior del Sinclinal de Monfragüe. b) Piedemonte, glaciares y canchales en Sierras de Piatones y del Espejo. c) Superficies poligénicas y encajamiento del río Tago a su salida del Parque. d) Lomas y terrazas antes de la entrada del río Tago en el Parque.

2.4. Edafología.



2.4.1. Introducción.

El suelo es la capa más externa de la corteza terrestre resultado de la interacción de la litosfera con la biosfera; tiene un espesor que varía de unos pocos centímetros a varios metros y se compone por materiales normalmente poco consolidados que difieren de los suprayacentes en el color, textura, composición química, características biológicas y morfología.

El uso habitual con el que se emplea el término “suelo” hace que presente numerosas acepciones en relación con el uso que se vaya a hacer de él; la definición más extendida es aquella que lo define como el medio natural para el crecimiento de las plantas. Desde un punto de vista edafológico se entiende por “suelo” la parte superficial de la corteza terrestre que consiste en capas (horizontes) compuestas de materiales mineralizados, materia orgánica, aire y agua, fruto de las transformaciones que experimenta la roca preexistente por los agentes atmosféricos y los seres vivos. Así, el suelo se concibe como un medio complejo y dinámico que se encuentra en constante evolución, y que mantiene su equilibrio en la medida en la que no cambien los factores responsables de su génesis y su degradación.

El desarrollo de las observaciones ambientales y el aumento de la preocupación por el deterioro causado por el hombre, ha hecho que deje de concebirse como un mero medio físico donde producir alimentos o sobre el que se desarrolla fauna, vegetación y actividades humanas, y se haya empezado a ver el papel clave que juega en la conservación de los sistemas superficiales, en especial del agua y de la biota, otorgándole una transcendencia medioambiental, económica, social y cultural. Se le ha comenzado a considerar un recurso imprescindible para el desarrollo social y económico de cualquier región, susceptible a la degradación por actividades antrópicas; poniendo con ello de manifiesto la importancia que tiene el desarrollo de políticas que garanticen su uso racional, su preservación y su recuperación.

Las primeras tomas de conciencia sobre la necesidad de regulación del suelo y las primeras estrategias para su protección a nivel europeo se plasman en el Informe del Club de Roma (1972); la Conferencia de las Naciones Unidas (Nairobi, 1977); el Informe Brundtland (Comisión Mundial del Medio Ambiente y desarrollo, 1987) y la Cumbre de Río o Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD, 1992). A nivel europeo no existe una legislación general que los regule, aunque si existen iniciativas como la Carta Europa de Suelos (Declaración de Estrasburgo, 1972) que recoge doce puntos orientados a la reservación y al uso de los suelos que no han perdido actualidad con el paso de los años.

En el año 2002 la Unión Europea inicia los trabajos para la elaboración de un marco teórico para la protección del suelo, con la redacción del documento “Hacia una estrategia temática de protección de suelos”; en el que se tratan temas como la erosión, la contaminación y otras topologías de degradación edáfica que afectan a los suelos a nivel comunitario; se hace un análisis de los instrumentos comunitarios disponibles en esos momentos para mitigar los procesos de degradación; y se crean grupos de trabajo para el desarrollo del marco teórico y el establecimiento de políticas de desarrollo sostenible que tengan en cuenta la calidad de los suelos. Finalmente, en el año 2014 se presenta la primera propuesta de directiva marco para la protección del suelo, que es retirada por la Comisión ante la imposibilidad de alcanzar un acuerdo en primera instancia. En 2015 la “68ª Asamblea General de las Naciones Unidas” declara el año como “Año Internacional de los suelos” con el fin de aumentar la concienciación sobre de la importancia del suelo para la seguridad alimentaria y a cerca de las funciones que

desempeña en los ecosistemas naturales; y de promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres. Coincidiendo con ello, en ese mismo año la Unión Europea retoma el estudio en la materia creando un grupo de expertos para el desarrollo de alternativas legislativas y no legislativas para la protección del suelo.

Actualmente la conciencia en lo que respecta a las necesidades para su conservación está clara, sin embargo, en la práctica está muy lejos de llevarse a cabo. Son numerosos los casos en los que el sector urbanístico ha priorizado otros criterios a su conservación, o los casos en donde en los planes de ordenación territorial no se tiene en cuenta las aptitudes de cada suelo para la asignación de su uso. Los incendios forestales, el incremento de las explotaciones ganaderas o las actividades agrícolas abusivas, entre otras actividades antrópicas, son las principales amenazas a las que se enfrentan, ya que alteran el equilibrio natural entre su formación y destrucción ocasionando graves problemas de erosión en determinados sectores. Para conseguir una buena gestión ambiental de un territorio es fundamental realizar una correcta caracterización y un análisis espacial de sus suelos, que permita diseñar planes de ordenación territorial con los que lograr una asignación eficiente y sostenible de sus usos. Las cartografías detalladas de los suelos son una herramienta fundamental para ello, ya que aportan la información necesaria a las administraciones para constituir un criterio básico con el que basar el replanteamiento urbanístico a la hora de la recalificación de terrenos; el problema está en que actualmente se carece de este tipo de cartografía, o sí la hay no está completa o suficientemente detallada como para que sea útil.

En este capítulo se va a realizar un estudio edafológico del Parque Nacional de Monfragüe con su cartografía asociada, con el fin de que sea tenido en cuenta por las administraciones para el diseño de futuros planes de ordenación del espacio natural; en los que la asignación de los usos del terreno consideren las aptitudes y funciones ecológicas de los suelos (producción de biomasa, función hidrológica, hábitat biológico, etc.), así como las funciones relacionadas con la actividad humana (base física, fuente de materias primas, etc.). De esta forma se minimizaría el deterioro, a veces irreversible, que las actuaciones antrópicas puedan ocasionar sobre los recursos edáficos.

2.4.2. Metodología de estudio.

En este trabajo la base de suelos se ha realizado a partir de los estudios ya realizados en la zona por Forteza, J. (1966, 1968 y 1970); Albareda, J.M. (1970. a y b); y García, A. y López A., (2002). Tras la revisión de estos trabajos existentes (cartografías y trabajos de investigación) y el análisis detallado de las características climáticas, geomorfológicas, litológicas (sustrato y formaciones superficiales) y vegetales del sector de estudio, se establecieron los posibles factores formadores del suelo y las unidades o asociaciones de suelos presentes por las interacciones entre ellos. Una vez determinadas las unidades y/o asociaciones de suelos presentes, se procedió a su descripción según la Base referencial mundial del recurso suelo (FAO, 2015). El último paso consistió en la elaboración de la cartografía de suelos basándose en las cartografías ya existentes (Albareda, J.M., 1970. B.; y García, A. y López, A., 2002); y en las cartografías geológicas y geomorfológicas realizadas, a partir de las cuales se establecieron las diferentes “unidades fisiográficas del paisaje” en las que hay unidades o asociaciones de suelos homogéneas, comprobadas tras un estudio de campo. Para finalizar se digitalizó el mapa de suelos y se incluyó en la base de datos del Sistema de Información Geográfica ArcGIS v.10.9.

2.4.3. Factores formadores de los suelos.

La tipología y la distribución de los suelos del Parque Nacional de Monfragüe está condicionada por sus factores formadores: clima, geomorfología, geología, biota y tiempo. La acción conjunta de estos factores origina la etapa inicial en la formación del suelo, que se compone de dos fases, meteorización física y meteorización química. La meteorización física consiste en la fracturación de la roca sin un cambio apreciable en su composición química, que tiene lugar por la acción del hielo (crioclastia), cambios de temperatura (termoclastia), la acción mecánica, etc. Las alteraciones químicas por su parte pueden ser debidas a hidrólisis, disoluciones, hidrataciones, oxidaciones, reducciones u otros procesos químicos que puedan alterar los minerales. Esta etapa inicial va acompañada de una serie de procesos de horizonación específicos de edafogénesis, que conducen a la formación de tipos particulares de suelos. Si los constituyentes del suelo evolucionan "in situ" dan lugar a un determinado tipo de suelo, mientras que, si son transportados por la acción del agua o del viento y depositados en otros lugares, se origina un sedimento (derrubio).

El factor climático es un factor importante en los procesos edafogénicos ya que determina como se altera la roca original y el tipo de minerales y elementos que se puedan aportar a los suelos. El clima de Monfragüe se caracteriza por temperaturas no muy extremas, y precipitaciones abundantes en la época de estío y más escasas durante los meses de invierno, condiciones que favorecen el desarrollo de la vegetación, que aporta restos vegetales a los suelos, que por mineralización y humificación dan lugar a horizontes orgánicos.

En lo que se refiere al factor geológico (sustrato y formaciones superficiales) las litologías condicionan la formación de los distintos tipos de horizontes edáficos, su pH, el contenido en carbonatos, arcillas etc.; por lo que mediante procesos edáficos cada tipo de sustrato da lugar a un tipo de suelo diferente. Así, en el área del Parque las litologías compuestas por cuarcitas y pizarras, al ser sustratos muy resistentes a los procesos edáficos dan lugar a suelos con una textura equilibrada franco-arenosa en cuarcitas y franco-arcillo-limosa en pizarras, de escasa capacidad de intercambio catiónico, y pH ácidos; los depósitos cenozoicos de coluviones, canchales, piedemontes, glaciares, abanicos aluviales, terrazas y llanuras aluviales constituidos principalmente por gravas, cantos, bloques y arenas con una matriz areno-arcillosa, dan lugar a suelos con unas texturas y pH muy variados.

El factor geomorfológico juega un papel fundamental en la formación del suelo de Monfragüe, ya que condiciona al resto de factores. Dentro de este factor se incluye el relieve, la topografía, la morfología y la hidrología superficial. El relieve del Parque formado por un conjunto de sierras y valles alargados, reflejo de la disposición de los diferentes materiales geológicos, influye en la distribución de las formaciones superficiales, que presentan un gran interés en el desarrollo de los procesos edafogénicos. La acumulación del suelo, y por tanto el grado de retención de la humedad, está determinada por la topografía del terreno; en las zonas más elevadas los procesos erosivos cobran mayor protagonismo y los suelos que se desarrollan sobre ellas presentan poco desarrollo. En las zonas más deprimidas y fondos de los valles, donde las condiciones de depósito sedimentario y estabilidad climática, vegetal, etc. son mejores, se disponen los suelos más evolucionados. En los sectores intermedios, en las laderas y lomas, predominan los procesos de lavado, por lo que en estas zonas se desarrollan suelos con menor desarrollo o evolución.

La hidrología, constituida por el río Tajo y el río Tiétar y sus arroyos tributarios, influye en la formación de los suelos de tal forma que en aquellas zonas donde el nivel freático corta la superficie del terreno, se desarrollan hidromorfías en algunos horizontes, dando lugar en zonas saturadas a suelos hidromorfos, o en zonas parcialmente saturadas en zonas adyacentes a la red de drenaje a suelos tipo fluvisol.

En lo relativo al factor biológico es la cubierta vegetal, cuya distribución está condicionada por la topografía y el relieve, la que mayor influencia tiene en cuanto a la formación del suelo. Las formaciones vegetales, protegen al suelo frente a la erosión, intervienen en el intercambio de agua y nutrientes desde los horizontes superficiales a los horizontes profundos, ejercen una acción mecánica en el suelo mediante sus raíces, y aportan materia orgánica que da lugar a horizontes húmicos, constituidos por la descomposición de los restos vegetales que caen al suelo. En este sentido los procesos de humificación del Parque no han sido muy activos dada la acidez y pobreza en bases del sustrato geológico, así como por el tipo de vegetación acidófila existente. En cuanto al espesor de los horizontes húmicos en los suelos configurados en las zonas de bosque es escasa ya que son zonas donde la humificación es lenta y la mineralización es rápida; por el contrario, sobre las zonas de pastizales vivaces y praderas donde la humificación es más rápida y la mineralización más lenta se desarrollan con mayor espesor.

El factor antrópico, que puede incluirse dentro del factor biológico, está constituido por las intensas actividades antrópicas que han dado lugar a impactos ambientales que han influido directa y negativamente sobre el desarrollo y tasas de aporte y descomposición de la materia orgánica, respiración, capacidad de secuestro y reservas de carbono de las que depende su fertilidad. Las actividades antrópicas que han contribuido a la destrucción del suelo del Parque son la deforestación de montes y dehesas, los incendios indiscriminados, y la sustitución de pastizales por superficies de cultivo. Se estima que la pérdida de suelo por este tipo de actividades se sitúa en una quinta parte de la superficie total del suelo, que en muchos de los casos es irreversible, pues se tratan de paleosuelos originados en unas condiciones climáticas que difieren mucho de las presentes.

A continuación, se enumeran las distintas unidades edáficas presentes en la zona de estudio (Tabla 34), y se disponen la cartografía edáfica que muestran su distribución espacial dentro del Parque y su área de influencia, (Fig.57).

Leptosoles	Arenosoles
Leptosol lítico	Arenosol dístrico
Leptosol dístri-hipersquelético	Arenosol eútrico
Leptosol dístrico	
Fluvisoles	Cambisoles
Fluvisol dístrico	Cambisol esquel-epiléptico
	Cambisol dístri-epiléptico
	Cambisol dístri-endoléptico
	Cambisol eutri-epiléptico
	Cambisol dístri-esquelético
	Cambisol dístrico
	Cambisol eútrico
Luviosoles	Acrisoles
Luvisol dístri-rodil-epiléptico	Acrisol crómico
Luvisol dístri-rodil-endoléptico	Acrisol cromi-epiléptico
Luvisol dístri-crómico	Acrisol esquel-epiléptico

Tabla 34. Tipos de suelo presentes en el Parque Nacional de Monfragüe.

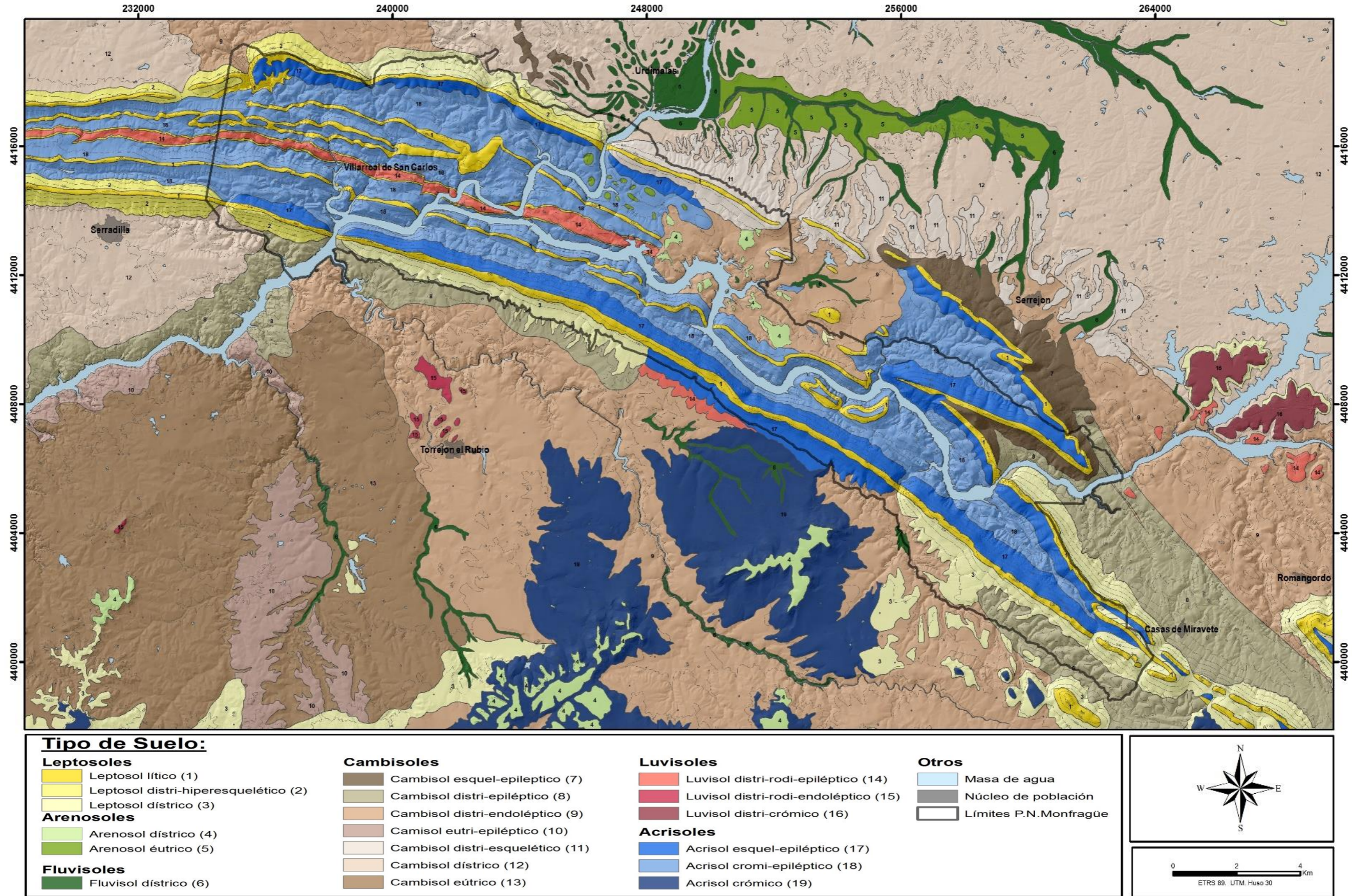


Figura 57. Cartografía edafológica.

2.4.4. Descripción de unidades.

A continuación, se lleva a cabo una descripción de las diferentes unidades de suelo presentes en el área de Parque Nacional de Monfragüe, según la Base referencial mundial del recurso suelo 2014 (Clasificación WRB de la FAO).

➤ *Leptosoles.*

Los Leptosoles son suelos muy someros limitados en profundidad por una roca coherente y dura que comienza a menos 25cm de la superficie; o suelos constituidos por una capa de material no consolidado muy pedregoso, con un contenido inferior al 20% de tierra fina, y que no alcanzan los 75cm de profundidad desde la superficie hasta la roca continúa o material duro.

Son suelos de escaso desarrollo, con nula o débil evolución, que representan el primer paso en la evolución a cualquier suelo. Su textura gruesa y su escaso espesor les hace suelos muy permeables. Desde el punto de vista físico-químico presentan una baja capacidad de intercambio catiónico debido a su escaso contenido en arcillas, una saturación en bases inferior al 50%, un pH bajo que no baja del 5,5 y una buena aireación que les confiere un elevado potencial de oxidación. Son suelos típicos de los relieves escarpados y montañosos, donde la erosión es la causa principal que impide su evolución y su desarrollo (la velocidad de erosión es mayor que la velocidad de edafización), ya que, al presentarse sobre rocas muy duras y compactas, que tienen una elevada resistencia a la meteorización la formación de horizontes edáficos está muy dificultada. Tienen un alto potencial de suministro de nutrientes a largo plazo puesto que el grado de alteración del material es pequeño.

En el área del Parque se han encontrado las siguientes subunidades de leptosoles: *Leptosoles líticos*, *Leptosoles distri-hiperesqueléticos* y *Leptosoles dísticos*.

Los *Leptosoles líticos* son los que están limitados en profundidad por una roca continuada dura dentro de una profundidad que no supera los 10cm a partir de la superficie. Se distribuyen sobre las cumbres cuarcíticas de las sierras que delimitan el Parque, así como en los resaltes cuarcíticos dispuestos en su interior. Aparecen asociados a Leptosoles distri-hiperesqueléticos en las zonas en las que la profundidad supera los 10cm, y a Leptosoles dísticos en las zonas con menor pedregosidad. La vegetación que soportan es de tipo herbáceo o de matorral, (Fig.58.a).

Los *Leptosoles distri-hiperesqueléticos* tienen unas características similares a los leptosoles líticos con una cantidad de gravas y elementos gruesos que alcanza entre el 40 y el 90% en peso, pero de una profundidad mayor, llegan hasta los 100cm desde la superficie. Se distribuyen a modo de orla alrededor de los leptosoles líticos sobre las cimas de la Sierras de Mirabel, Santa Catalina y de Peña Falcón. Se desarrollan sobre coluviones de edad cuaternaria y soportan una vegetación de matorrales con algunas zonas de pinares (Fig.58. b y c). Como suelos asociados aparecen inclusiones de Leptosoles líticos y Cambisoles esquel-epilépticos.

Los *Leptosoles dísticos* se desarrollan sobre materiales precámbricos del Complejo Esquisto-Grauváquico y se caracterizan por tener una profundidad superior a 10cm, un horizonte A órico y un grado de saturación inferior al 50%. Tienen un contenido de materia orgánica relativamente alto, un pH ligeramente ácido y una capacidad de intercambio catiónica baja. Se distribuye en bandas estrechas alrededor de las cimas de las sierras que delimitan el perímetro del Parque asociados a los Leptosoles líticos. En la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio se dispone una franja más ancha de estos suelos cubiertos de una vegetación de dehesa y matorral. Se asocian

a Leptosoles éutricos y presentan algunas inclusiones de Cambisoles epilépticos y Luvisoles cromi-epilépticos, ya que en algunos puntos alcanzan un grado de saturación próximo al 50%.

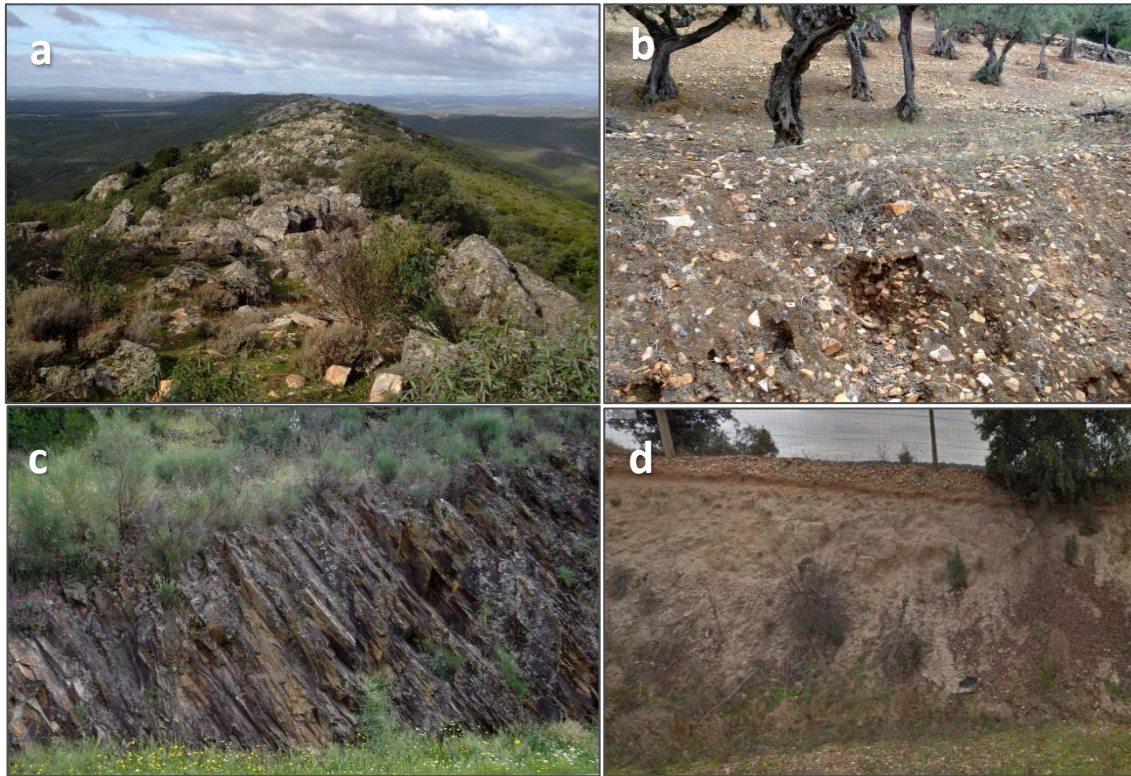


Figura 58. a) Leptosoles líticos con afloramientos cuarcíticos (Sierra de Piatones). b) Leptosol distribripesquelético (Sierra de Peña Falcón). c) Leptosol lítico (Salto del Gitano). d) Arenosol éutrico (Urdimalas).

➤ Arenosoles.

Suelos arenosos desarrollados sobre arenas sueltas con una clase textural media ponderada arenoso-franca o más gruesa, hasta una profundidad de 100cm de la superficie del suelo mineral; y un contenido inferior al 40% (en volumen) de fragmentos gruesos en todas las capas dentro de los primeros 100 cm de la superficie del suelo mineral.

Son suelos de escaso desarrollo, debido a que el material sobre el que se forman es muy estable al estar constituido por minerales muy resistentes y de difícil alteración (arenas de cuarzo). La capacidad de cambio de cationes de estos suelos es muy baja, al igual que su capacidad para retener agua. La vegetación que desarrolla es escasa, debido a la rápida infiltración del agua sobre ellos (sequedad) y al déficit de nutrientes que presentan, y se compone principalmente de comunidades vegetales psamófilas adaptadas a las texturas sueltas y a la escasez de nutrientes; no obstante, realizando tareas de abonado constantes son aptos para su aprovechamiento para el regadío.

En el área de estudio se han encontrado dos tipos de arenosoles desarrollados sobre materiales arcósicos de edad miocena: *Arenosoles dístricos* y *Arenosoles éutricos*.

Los *Arenosoles dístricos* se desarrollan sobre sedimentos arenosos cenozoicos y se disponen principalmente sobre la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio, y en algunas zonas con pequeñas depresiones sobre el margen izquierdo del río Tiétar. La cubierta vegetal que se asienta sobre estos suelos es escasa debido a su textura suelta y a su escasez de nutrientes. Desde un punto

de vista agrícola se destinan a pastizales o a cultivos de regadío, para los que es necesario realizar un abonado constante.

Los *Arenosoles éútricos* se caracterizan por presentar un grado de saturación en bases superior al 50% a una profundidad ente 20 y 100cm desde la superficie. Son suelos de colores pardos, de bajo contenido en materia orgánica y una textura gruesa que hace que su capacidad para retener agua sea baja. Se disponen sobre la Cuenca del Tajo-Tiétar en los alrededores de Urdimalas (Fig.58.d), sobre depósitos aluviales de edad cuaternaria de carácter arenoso asociados al Arroyo de Valbuena. Se destinan principalmente a pastos adhesados y en algunas zonas a cultivos extensivos y de frutales de secano. Aparecen asociados a Arenosoles dístricos y a Fluvisoles dístricos.

➤ *Fluvisoles.*

Suelos jóvenes que presentan material flúvico desde los primeros 25cm de espesor hasta una profundidad mínima de 50cm. Se desarrollan sobre depósitos recientes de origen aluvial o fluvial, y reciben aportes de materiales frescos a intervalos regulares. Tienen como horizonte de diagnóstico un epipedon (horizonte A) ócrico, móllico, úmbrico o hístico dentro de los primeros 125cm. Su contenido en materia orgánica decrece irregularmente con la profundidad o se mantiene por encima del 0,35% hasta una profundidad de un metro.

Son suelos profundos, que presentan una débil evolución y desarrollo debido a los frecuentes aportes de nuevos materiales que entierran sucesivamente los epipedones recién formados; es decir, presentan una evolución impedida por el continuo rejuvenecimiento de la superficie, debido a los aportes o aluviones producidos durante las épocas de crecida de los ríos.

En el área que ocupa este estudio el horizonte superficial suele ser ócrico y la textura general predominante es franca o más gruesa; no suelen presentar contenidos elevados en materia orgánica; no tienen una estructura muy fuerte, pero sí una buena permeabilidad y aireación; tienen una baja capacidad para retener el agua; una capacidad de intercambio catiónico de media a baja; pH comprendidos entre 5,5 y 6,5; y una capacidad de suministro de nutrientes catiónicos baja a excepción del potasio. Además, son suelos pobres en N y P, aunque en lo que respecta a este último no presentan problemas para su fijación. La regulación de los caudales de los ríos y la práctica desaparición de las inundaciones ha hecho que los riesgos erosivos que los amenazan disminuyan notablemente, permitiendo una lenta evolución hacia otro tipo de suelos más desarrollados y disminuyendo la superficie que estos ocupan.

Los Fluvisoles de esta zona son principalmente *Fluvisoles dístricos*, que son los que tienen un grado de saturación en bases (por NH_4OAc) menor del 50%, al menos entre los 20 y los 50 cm de profundidad a partir de la superficie. Tienen un pH ligeramente ácido, una textura arenosa o areno-limosa y un nivel bajo de nutrientes. Presentan una capa freática con notables oscilaciones en función de la época del año, lo que favorece la oxigenación de los horizontes profundos. No son muy abundantes en el área, se desarrollan sobre áreas periódicamente inundadas en valles estrechos de pequeños arroyos, y principalmente en el entorno del río Tiétar antes de su entrada al Parque, donde aparecen asociados con Arenosoles dístricos y éútricos. El Río Tajo debido a su gran encajamiento en el sustrato no presenta Fluvisoles asociados. Desde un punto de vista agrícola sus propiedades físicas y buena aireación les hacen suelos muy productivos para el regadío. En la parte del área que ocupa la vega del río Tiétar son aprovechados como terrenos de cultivo, y dependiendo de la distancia a la que se encuentren

de los cursos de agua sobre ellos se asientan los principales bosques riparios de alisedas, saucedas, juncales, etc.

➤ Cambisoles.

Suelos con una apreciable diferenciación de horizontes en el subsuelo, evidentes cambios en la estructura, color, contenido en arcilla o contenido de carbonato. Se trata de suelos con un horizonte ócrico de poco espesor sobre un horizonte B cámbico que varía mucho en cuanto al espesor y el grado de saturación. Bajo el horizonte cámbico aparece un horizonte C o R según los materiales originales, la pendiente del terreno y la erosión a la que haya estado sometida la zona. En algunos casos el horizonte de alteración cámbico va acompañado de un lavado de carbonatos de los horizontes superiores.

En general son suelos de mediano desarrollo, con horizontes poco contrastados, donde el horizonte A es de un color pardo más o menos oscuro y el horizonte B de un color pardo más o menos rojizo o más o menos amarillento. Son suelos de textura equilibrada con una estructura estable que les proporciona una buena aireación y una capacidad para la retención del agua no muy elevada; con una capacidad de intercambio catiónico moderada; un grado de saturación variable; el pH que no suele ser superior a 5,5; y por lo general con bajo contenido en materia orgánica.

Constituyen los suelos de mayor abundancia en las áreas que rodean el Parque, desarrollándose sobre una gran variedad de litologías, morfologías, climas y tipos de vegetación, que determinan los distintos espesores y las características con las que se desarrollan este tipo de suelo. En el área de Monfragüe se han distinguido los siguientes subtipos: *Cambisol esquel-epiléptico*, *Cambisol distri-epiléptico*, *Cambisol distri-endoléptico*, *Cambisol eutri-epiléptico*, *Cambisol distri-esquelético*, *Cambisol dístrico* y *Cambisol éutrico*.

Los *Cambisoles esquel-epilépticos* se caracterizan por desarrollarse sobre una roca coherente y dura, tener poco espesor (menor a 50cm desde la superficie) y un contenido en gravas u otros elementos comprendidos entre el 40 y 90% en peso. Suelen presentar arcillas de baja actividad, escasa saturación, y pH ácidos. Se han encontrado en las proximidades de Serrejón, en la ladera Norte de la Sierra de la Urraca, desarrollados sobre materiales coluvionares cuaternarios que han caído sobre materiales coherentes precámbricos. Se asocian a los Leptosoles líticos que se disponen sobre la cima de la Sierra cuarcítica, y presentan inclusiones de Leptosoles dístricos, Cambisoles distri-epilépticos y Acrisoles epilépticos. También se han podido distinguir al norte de la Sierra de la Serrana, asociados a Cambisoles dístricos. Son suelos limitados para el desarrollo de vegetación debido a su escaso espesor y a su alta pedregosidad por lo que la vegetación que soportan es de tipo dehesas y matorrales.

Los *Cambisoles distri-epilépticos* son los cambisoles que tienen una profundidad inferior a 50cm y un horizonte cámbico con un grado de saturación en bases inferior al 50%. Son suelos de pH ácidos y de baja capacidad de intercambio. Se han encontrado sobre los materiales precámbricos del Complejo Esquisto-Grauváquico, en el margen derecho del Río Tajo una vez que este sale del Parque por el Salto del Gitano y en el extremo SE del Parque. La baja fertilidad que presentan hace que la vegetación que se desarrolla sobre ellos sea de dehesas y matorrales. En cuando a las asociaciones con otros suelos, suelen presenciar inclusiones de Cambisoles de otros tipos de Leptosoles.

Los *Cambisoles distri-endolépticos* tiene unas características similares a los *Cambisoles distri-epilépticos* pero un espesor mayor, superan los 50cm de profundidad y no alcanzan los 100cm. Se desarrollan sobre los materiales del Complejo Esquisto-Grauváquico de edad precámbrica que se disponen sobre la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio (al sur del Parque) y sobre a Cuenca del Tajo-Tiétar en las proximidades de Serrejón y Romangordo (al noreste del Parque); y sobre arcosas y limos de edad miocena ubicadas en el sector central del Parque Nacional (Fig.59.a). Aparecen asociados con Luvisoles en aquellos puntos donde el suelo presenta un mayor espesor, y con Cambisoles distri-epilépticos en las zonas en los que el espesor del suelo es menor. La vegetación que sostienen estos suelos es principalmente de dehesas y en menor medida de cultivos.

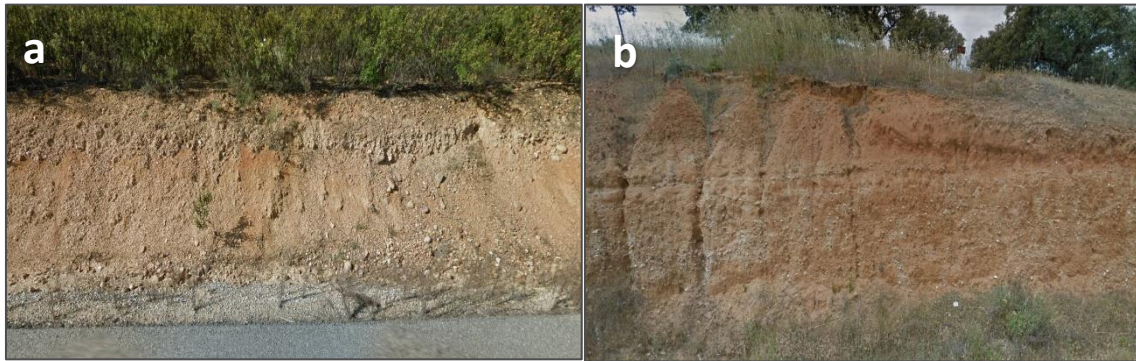


Figura 59. a) Cambisol distri-endoléptico (Torrejón el Rubio). b) Cambisol éútrico (Torrejón el Rubio).

Los *Cambisoles eutri-epilépticos* son un tipo de cambisoles de poco espesor, con una profundidad comprendida entre los 25cm a los 50cm desde la superficie, que tienen un horizonte cámbico en el que la saturación en bases supera el 50%. Su capacidad de intercambio catiónica es moderada y su pH es neutro o ligeramente ácido. Se desarrollan sobre el Complejo Esquisto-Grauváquico en la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio siguiendo el curso del Río Tajo por su margen izquierdo. La vegetación que se desarrolla sobre ellos está constituida por matorrales y encinas.

Los *Cambisoles distri-esqueléticos* son cambisoles que alcanzan profundidades de 100cm y que se caracterizan por presentar entre un 40 y un 90% en peso de gravas o fragmentos gruesos. Tienen un horizonte cámbico con un grado de saturación en bases que no supera el 50% en todo o en una parte del mismo. Se desarrollan sobre materiales coluvionares procedentes de las cumbres cuarcíticas y depositados sobre materiales arcósicos paleógenos y neógenos; y se disponen en las proximidades de Serrejón. Se asocian con Leptosoles líticos, Leptosoles dístricos o Leptosoles distri-hiperesquelético. Dada su pedregosidad solo soportan una vegetación de matorral.

Los *Cambisoles dístricos* son suelos de espesores superiores a los 100 cm que presentan un grado de saturación menor del 50% (en NH_4OAc) por lo menos en alguna parte del horizonte B cámbico. Este tipo de Cambisoles es el que mayor superficie ocupa en el área de estudio, desarrollándose sobre gran parte de la penillanura extremeña, en los sectores que delimitan el Parque por el norte y suroeste, en el entorno de Serradilla. Se desarrollan principalmente sobre los materiales del Complejo Esquisto-Grauváquico de edad precámbrica, que rodea las sierras cuarcíticas; y a medida que aumenta la pedregosidad por los derrubios procedentes de estas, suelen aparecer asociados a Cambisoles distri-esqueléticos o incluso a Leptosoles distri-

hiperesqueléticos. Se disponen cerca de Cambisoles distri-endolépticos, de los que solo se diferencian en su mayor espesor. La vegetación dominante que se desarrolla sobre ellos son las dehesas, aunque también son numerosas las áreas en los que se han destinado como terrenos de cultivos.

Los *Cambisoles eútricos* tienen unas características muy similares a los dísticos, pero tienen un grado de saturación igual o mayor del 50% (en NH_4OAc) en todo o en parte del horizonte cámbico, y un pH algo más elevado, (Fig.59.b). Se desarrollan sobre materiales precámbricos sobre el cuadrante sur-occidental del área de estudio, al margen izquierdo del Río Tajo a su salida del Parque. En cuanto a su explotación agrícola se explotan como dehesas y al tratarse de suelos fértiles también como tierras de cultivos.

En los términos de Torrejón el Rubio, Monroy y Jaraicejo se localizan unos cambisoles asentados sobre pizarras dolomíticas, que presentan atalpulgita como arcilla y una proporción alta de carbonatos en los horizontes de mayor profundidad, dando lugar a pH comprendidos entre 7,5 y 8,4, que contrastan con los valores del pH de la superficie situado en torno al 5,9.

➤ Luvisoles.

Suelos con una diferenciación pedogénica de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor contenido en arcilla y un subsuelo con un mayor contenido en arcilla, arcillas de alta actividad y una saturación con bases a alguna profundidad. Presentan un horizonte B argílico o árgico que comienza en los primeros 100cm de la superficie del suelo, con una saturación en bases igual o superior al 50% en la totalidad del horizonte Bt y una capacidad de cambio de cationes igual o superior a 24 cmol/kg de arcilla.

Son suelos profundos de gran desarrollo y evolución en los que las secuencias de horizontes suelen ser AEBtC o ApBtC. El horizonte A suele ser de textura franca y de color pardo; el horizonte E suele ser blanquecino y arenoso; y el horizonte Bt suele ser arcilloso y de color rojo.

Los Luvisoles prsuelen poseer todos sus horizontes descarbonados y un pH que va de ligeramente ácido a neutro o de neutro a ligeramente básico, estando los valores comprendidos entre 6 y 7,6. No obstante su laboreo hace que se recarbonaten llegando a alcanzar pH básicos próximos a 8, de tal forma que a medida que el suelo va envejeciendo va pasando a valores más ácidos de valores cercanos a 6. Presentan una buena retención de agua y una permeabilidad moderada en los horizontes superficiales. Los niveles de materia orgánica son bajos (entre 1 y 2%) y el grado de humificación bueno.

Los tipos de Luvisoles encontrados se corresponden con *Luvisoles distri-crómicos*, *Luvisoles distri-rodí-endolépticos* y *Luvisoles distri rodí-epilépticos*.

Los *Luvisoles distri-rodí-epilépticos* se caracterizan por tener un horizonte árgico de color pardo rojizo oscuro que descansa casi siempre sobre rocas duras una profundidad inferior a 50cm. Presenta saturación en bases menores al 50% en alguna parte del perfil entre 20 y 50cm de profundidad. Se disponen siguiendo una delgada franja que atraviesa el Parque de SE a NW siguiendo el curso del río Tajo, sobre las litologías de pizarras con intercalaciones de cuarcitas de edad Silúrico-Devónico Superior, a lo largo del núcleo de Sinclinal de Cañaveral (Fig.60.a). Se encuentra asociado a Acrisoles que se disponen en las laderas pizarrosas del Parque, de tal forma que es frecuente que se presenten inclusiones de estos en las zonas en las que el material cuarcítico se hace más abundante; y con frecuencia, en las zonas en las que hay mayor concentración de material cuarcítico presenta intercalaciones de Leptosoles. Las principales

características de estos suelo es que presentan un horizonte árgico enrojecido por la presencia de óxidos de hierro; una alta capacidad de intercambio catiónico; una baja saturación en bases; un pH ácido; un horizonte A con una concentración considerable de materia orgánica, pero con un contenido en fósforo que aunque es bueno no es asimilable por las plantas al estar absorbido en la superficie de coloides férricos; y un espesor pequeño por lo que su capacidad para la retención de agua también es baja. La vegetación que se desarrolla sobre ellos es de monte bajo, zonas de pinar y, en las zonas de menor pendiente, se destinan a cultivos.

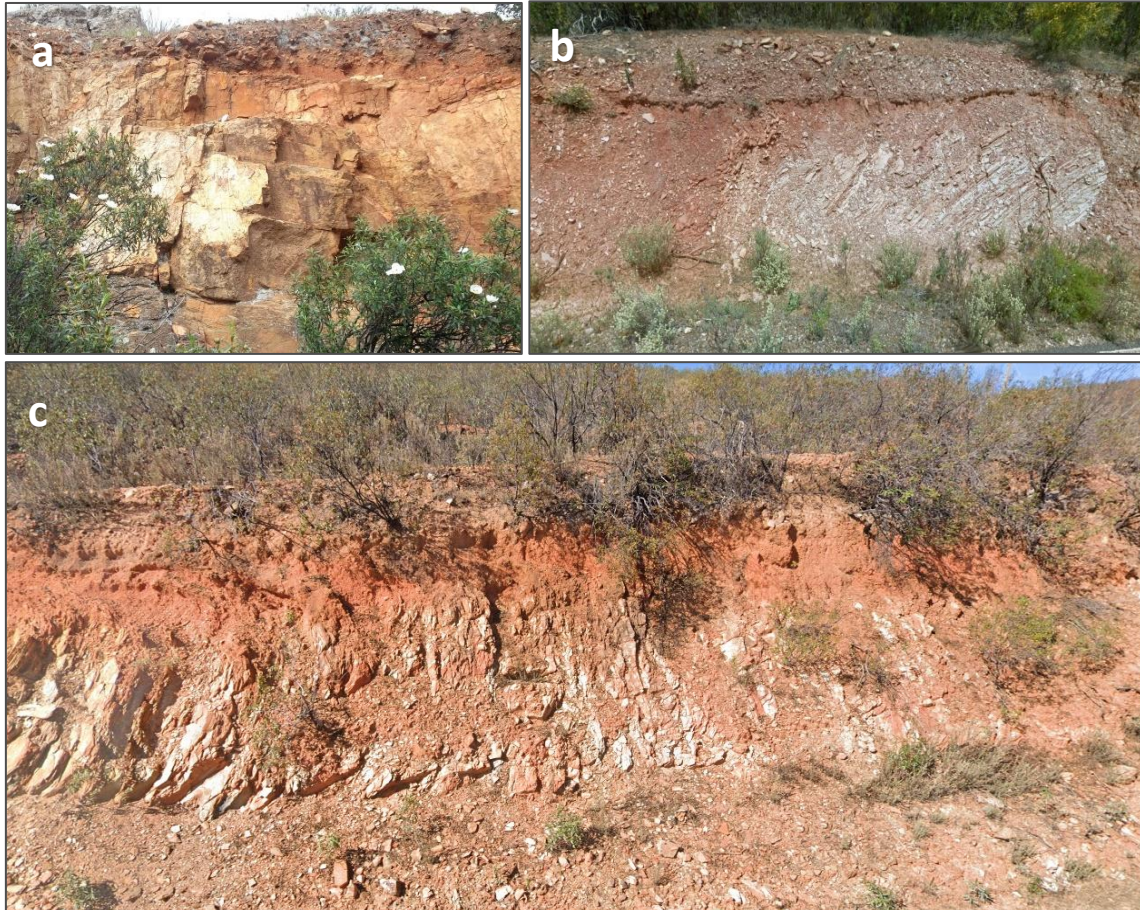


Figura 60. a) Luvisol distri-rodí-epiléptico. b) Acrisol esquel-epiléptico. c) Acrisol cromi-epiléptico.

Los *Luvisoles distri-rodí-endolépticos* presentan unas características similares a los anteriores pero un espesor mayor, entre 50 y 100cm. Se disponen en la zona de Torrejón el Rubio sobre materiales de origen aluvial de edad cuaternaria. Se asocian a luvisoles distri-rodí-epilépticos y a cambisoles distri-lépticos. La vegetación que se desarrolla sobre ellos es de tipo dehesa.

Los *Luvisoles distri-crómicos* se caracterizan por presentar un horizonte B árgico de color rojo intenso y un grado de saturación inferior al 50%. Se disponen sobre sedimentos de tipo aluvial de edad Cuaternaria a ambos márgenes del Río Tajo entre Serrejón y Romangordo. Tienen un alto contenido en arcilla, procedente del material original; una textura fina que provoca el encharcamiento de los suelos y la formación de rasgos hidromórficos en el horizonte B; una capacidad de intercambio catiónico no muy elevada; y un pH ácido. En cuando a su explotación agrícola se destinan a cultivos con pastos y a dehesas.

➤ Acrisoles.

Suelos fuertemente meteorizados con un mayor contenido de arcilla en el suelo subsuperficial mayor que el de la capa superior del suelo, como resultado de procesos edafogenéticos (especialmente migración de arcilla) que conduce a la formación de un horizonte árgico en el suelo subsuperficial, (FAO, 2015). Tienen un horizonte B árgico que comienza a menos de los 100cm de la superficie del suelo con una capacidad de cambio inferior a 24cmol/kg en la fracción arcilla y un grado de saturación menor del 50% por lo menos en alguna parte del horizonte B. Estos suelos tienen arcillas de baja actividad en el horizonte *árgico*, una baja saturación de bases en la profundidad de 50-100 cm de la superficie, y un pH ácido. Presentan humus de tipo mull ácido y son pobres en Ca, P y P asimilable.

Se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas con elevados niveles de arcillas muy alteradas, que pueden sufrir degradaciones posteriores. La secuencia de horizontes más frecuentes de estos suelos es ABC. Tienen mayor madurez que los cambisoles y por lo tanto alcanzan mayor profundidad.

En el área del Parque predominan sobre superficies de relieves ondulados, situándose principalmente sobre las laderas de materiales Paleozoicos de las sierras de pendiente suave distribuidas dentro del Sinclinal que configura el área del Parque. También se localizan sobre las rañas de los términos de Jaraicejo (Valero) y Deleitosa, tras la bajada del puerto de Miravete.

La extensión que ocupan estos suelos es mucho menor de la que les correspondería, ya que han sido fuertemente erosionados y su recuperación se ve imposibilitada ya que las condiciones climáticas bajo las cuales se originaron (ambientes cálidos y lluviosos) han desaparecido. La cubierta vegetal desarrollada sobre estos suelos se corresponde con bosques claros de alcornos y/o quejigos principalmente, que son especies que soportan bien la acidez y las retenciones de agua que producen en sus horizontes profundos.

Se distinguen tres tipos de Acrisoles sobre la zona de estudio: *Acrisoles esquel-epilépticos*, *Acrisoles cromi-epilépticos* y *Acrisoles crómicos*.

Los *Acrisoles esquel-epilépticos* son los acrisoles de entre 25-50cm de profundidad que se desarrollan sobre rocas compactas y duras, con un 40 o 90% en peso de gravas o fragmentos gruesos en casi la totalidad del perfil. Tienen un horizonte ócrico de color pardo-rojizo con muy poca materia orgánica, y un horizonte árgico insaturado de color rojizo y no muy rico en arcilla que descansa sobre la roca o un horizonte intermedio de tipo C de poco espesor. Son suelos antiguos que por la presencia de formas deshidratadas de óxidos de hierro han adquirido tonos rojizos, (Fig.60.b) Aparecen sobre las laderas del interior del Parque sobre materiales pizarrosos Ordovícicos que han sufrido un aporte de coluviones cuarcíticos durante el periodo Cuaternario procedentes de las cumbres cuarcíticas que culminan las sierras. Aparecen asociados a Leptosoles líticos y dístricos, y a Acrisoles cromi-epilépticos. Sobre las cumbres cuarcíticas de mayor pendiente se desarrollan Leptosoles líticos entre los que se intercalan afloramientos rocosos. A medida que la pendiente va disminuyendo los Leptosoles líticos dan paso a Leptosoles dístricos o a Leptosoles distri-hiperesqueléticos en aquellos puntos donde el suelo alcanza un mayor espesor. En la medida en el que los materiales pizarrosos van aflorando bajo las cuarcitas y se va pasando de las formas cóncavas propias de las cimas a formas más convexas, los procesos de estabilización del suelo van adquiriendo más relevancia y se va favoreciendo la formación de un horizonte árgico, en el que la arcilla se hereda del sustrato pizarroso. Así los Leptosoles dan

paso a Acrisoles en los que en función de la distancia de la que se encuentren de las crestas cuarcíticas desarrollan mayor o menor pedregosidad. Sobre las zonas más próximas a las cumbres en las que el aporte coluvial que se mezcla con el suelo preexistente es mayor se desarrollan Acrisoles esquel-epilépticos. A medida que nos alejamos de las sierras y las pendientes van siendo más suaves, disminuye el aporte coluvial y los Acrisoles esquel-epilépticos van dando paso a Acrisoles cromi-epilépticos. La vegetación que se desarrolla en este tipo de Acrisoles dada su elevada pedregosidad es escasa, y principalmente está constituida por plantas herbáceas.

Los *Acrisoles cromi-epilépticos* presentan unas características muy similares a los anteriores, con la diferencia de que presentan un menor porcentaje en gravas (aunque también es elevado) y un horizonte B árgico rojo intenso. Se desarrollan sobre materiales pizarrosos de edad Ordovícica en las laderas internas del Parque Nacional de Monfragüe, (Fig.60.c). Están asociados a Acrisoles esquel-epilépticos desarrollándose a continuación de estos en la medida en el que el aporte coluvial procedente de las cumbres va disminuyendo. Presentan unas condiciones más favorables para soportar vegetación por lo que sobre ellos se desarrolla una vegetación más tupida que en los anteriores.

Los *Acrisoles crómicos* son los acrisoles que tienen una profundidad superior a 100m y un horizonte B árgico de color rojo intenso. Se desarrollan sobre las rañas con arcillas con predominancia de la caolinita, que se disponen sobre la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio. Este tipo de suelos da lugar a vegetación de tipo pastos y matorrales, ya que son suelos bastante impermeables y poco fértiles químicamente, que se explotan como dehesas, aunque, mediante laboreo, se destinan al regadío y en algunas zonas a cultivos de secano.

2.4.5. Relaciones generales de los suelos.

Los procesos edafogénicos condicionados por los distintos factores formadores han dado lugar a los diferentes suelos del Parque Nacional de Monfragüe, que en general son suelos ácidos, de poca profundidad y desarrollo. A continuación, se hace una síntesis con la distribución de las 6 tipologías de suelos (Leptosoles, Arenosoles, Fluvisoles, Cambisoles, Luvisoles y Acrisoles) en base a sus factores formadores y sus propiedades (espesor, contenido en materia orgánica, textura y pH).

Atendiendo a la posición topográfica que ocupan y al sustrato litológico sobre el que se desarrollan, la distribución de los tipos suelos es la siguiente, (Fig.61): En los sectores de sierras, de mayor altitud y pendiente, sobre el sustrato cuarcítico (Cuarcita Armorica, Cuarcitas del Caradoc y Cuarcitas del Criadero) se disponen los Leptosoles (que pasan de líticos a distri-hiperesqueléicos y a dístricos según aumenta su profundidad y disminuye la pendiente y la pedregosidad). Siguiendo a estos, por los sectores de laderas del interior del Parque se desarrollan sobre el sustrato de pizarras ordovícicas suelos más avanzados de tipo Acrisol (Acrisoles esquel-epilépticos en las zonas más próximas y Acrisoles cromi-epilépticos en las más alejadas y con menor aporte de coluviones). A medida se desciende por las laderas el espesor de los suelos va aumentando; cuando se llega a la zona más deprimida del núcleo del sinclinal, en la que la forma del terreno se va volviendo cóncava, se dan unas condiciones de mayor humedad que hacen que en estos lugares los procesos de formación del suelo actúen con mayor intensidad y se desarrollen sobre las litologías de pizarras del Silúrico los suelos más evolucionados y profundos: los Luvisoles. En la penillanura de poca pendiente que rodea el

Parque, sobre las litologías de esquistos y grauvacas precámbricas (CEG) y sobre los depósitos arcósicos de edad neógena/paleógena, se disponen los Cambisoles. Sobre las Rañas y los depósitos coluviales procedentes de ellas que se disponen sobre la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio se desarrollan suelos muy desarrollados con un espesor mayor de 100cm de tipo Acrisol crómico. Por último, sobre los sustratos sedimentarios ubicados en zonas planas y fondos de valle de pequeños arroyos, y en especial en torno al Río Tiétar se desarrollan Fluvisoles y Arenosoles.

Atendiendo al factor climático se han distinguido varios subtipos dentro de las tipologías principales, por una parte, los subtipos húmico y úmbrico se distribuyen sobre los sectores en los que se concentran las mayores precipitaciones, en las zonas de mayor humedad, como en laderas de umbría y en los fondos de valles, que permiten un mayor desarrollo de vegetación con su consiguiente aporte de materia orgánica al suelo. Por otra parte, se han distinguido los subtipos dístrico y éútrico, que se distribuyen en las zonas de mayor aridez zonas como las laderas de solana y de gran pendiente.

El espesor que alcanza cada suelo está condicionado por la litología sobre la que se desarrolla. Los suelos de mayor profundidad son los que se forman sobre materiales sedimentarios, en terrazas fluviales, glacis, abanicos aluviales, fondos de valle, etc., que se distribuyen mayoritariamente entorno al río Tiétar; y en especial los desarrollados sobre las rañas ubicadas sobre la Cuenca de Talaván- Torrejón el Rubio; puesto que al tratarse de materiales más sueltos y estar dispuestos sobre unos relieves más suaves la meteorización y los procesos edafogénicos actúan con mayor intensidad. Por el contrario, sobre los materiales cuarcíticos de gran dureza que culminan las sierras se desarrollan los suelos de menor espesor, los Leptosoles; mientras que sobre las laderas de pizarras y areniscas con materiales coluviales en los que predominan los procesos de erosión se desarrollan suelos de espesor moderado como Acrisoles.

El contenido en materia orgánica de los diferentes tipos de suelos está condicionado por la distribución de la vegetación, que es la que aporta dicha materia orgánica. Esta se dispone principalmente sobre las zonas de mayor precipitación, que es donde mejores condiciones encuentra para su desarrollo, aunque general el contenido en materia orgánica de todos los suelos es medio-alto.

En cuanto a la textura se han encontrado diferencias en los suelos repartidos por el área en función del material geológico subyacente. Los suelos desarrollados sobre cuarcitas presentan una textura gruesa; los desarrollados sobre las laderas de materiales pizarrosos tienen una textura arcillosa; en los suelos desarrollados sobre sustratos arenosos de origen sedimentario en terrazas, abanicos aluviales, llanuras de inundación, distribuidos en torno a los Ríos Tajo y Tiétar y sus arroyos afluentes la textura con la que se presentan es de tipo arenosa. En lo que respecta a la penillanura que rodea el entorno del Parque los suelos desarrollados sobre materiales de esquistos y grauvacas de edad precámbrica y sobre las arcosas y limos miocenas, tienen una textura equilibrada, con una buena aireación y una retención del agua no muy elevada.

En lo relativo al pH por lo general son suelos ácidos, ya que los materiales sobre los que se desarrollan también lo son, pizarras, cuarcitas y areniscas. Los suelos ubicados sobre materiales sedimentarios de edad cenozoica, en coluviones, canchales, piedemontes, glacis, abanicos, terrazas, etc., al desarrollarse sobre materiales de distinta naturaleza dan lugar a pH muy variados.

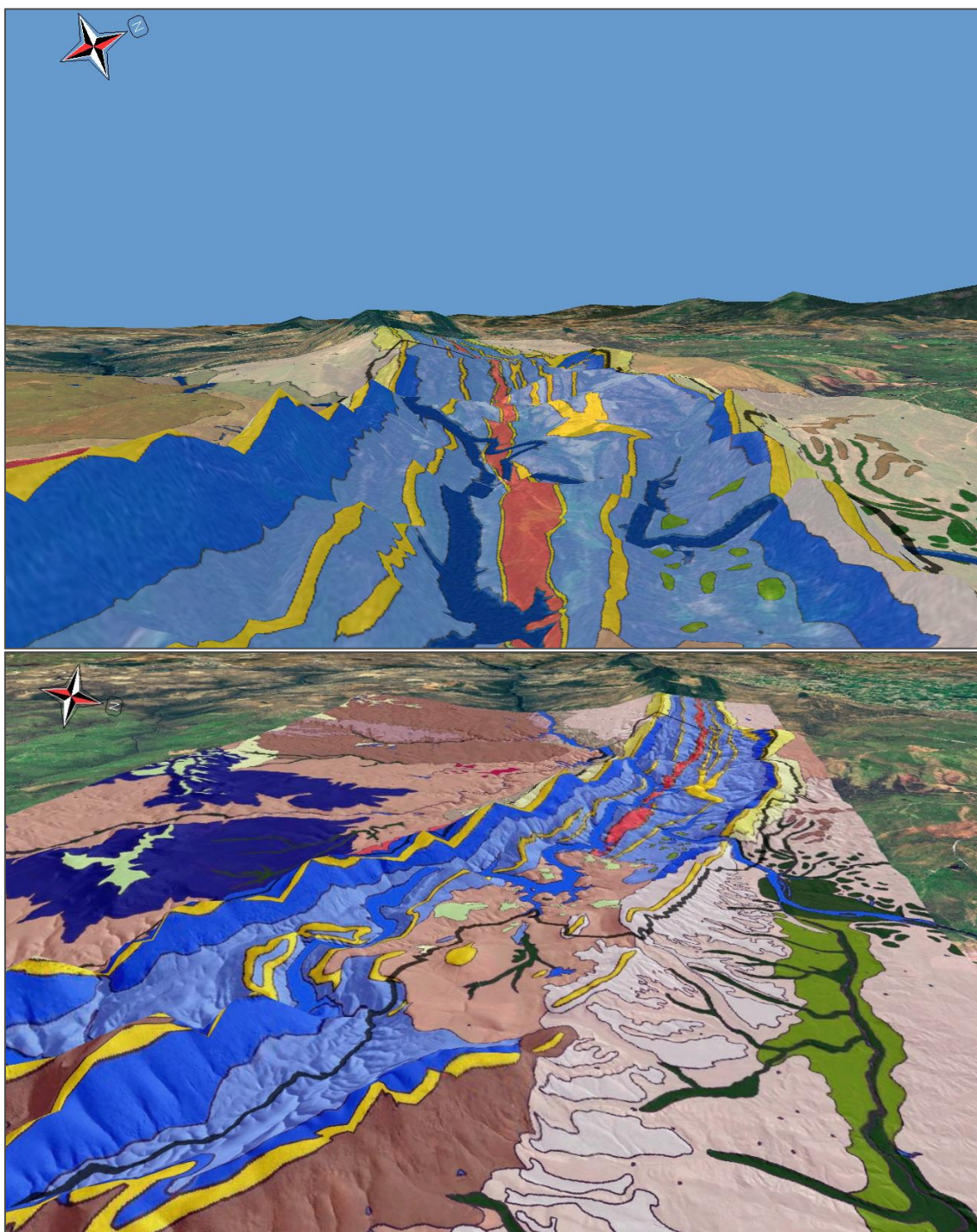


Figura 61. Modelos 3D con la cartografía de suelos.

2.5. Hidrología e hidrogeología.



2.5.1. Introducción.

El agua es un recurso natural indispensable para la vida y un componente esencial del entorno; es la base de la mayor parte de las actividades antrópicas, tanto por su explotación como por su utilización como recurso, lo que hace él uno de los principales factores a considerar de cara al diseño de planes de ordenación territorial.

Las alteraciones que realiza el hombre sobre este recurso, bien sean directas, por modificaciones del régimen hídrico por la desviación o extracción de agua para sus distintas utilidades o por la alteración de los cauces mediante la construcción de presas para el almacenamiento y regulación de los caudales; o indirectas, por modificaciones en la superficie de las cuencas; tienen una incidencia en el entorno que puede extenderse hasta lugares muy alejados del punto de alteración. Como consecuencia de estas acciones antrópicas, se genera un aumento generalizado de la vulnerabilidad del recurso y un deterioro de su calidad, que repercute negativamente en la ecología, especialmente en la fauna y a la flora ligada a los cursos de agua, que pueden llegar a deteriorarse de manera irreversible, comprometiendo la capacidad del recurso para satisfacer las necesidades futuras.

En este apartado se ha realizado un análisis de las masas de agua superficiales y subterráneas de área del Parque Nacional de Monfragüe con el fin de determinar su distribución, propiedades y calidad. Esto se tendrá en cuenta para la determinación y valoración de las distintas unidades paisajísticas y de los Lugares de Interés Geológico -LIGs-.

2.5.2. Hidrología superficial.

Los ríos Tajo y Tiétar junto con su conjunto de arroyos tributarios configura la red hidrográfica del territorio del Parque. La disposición de la red fluvial está condicionada por la litología y la red de fracturas que definen el relieve apalachiano del Parque de tal forma que en su conjunto presenta un patrón de drenaje enrejado. De una manera general los arroyos discurren fuertemente encajados sobre los materiales del Complejo Esquisto-Grauváquico que se extiende sobre la penillanura cacereña rodeando el Parque; sobre los materiales paleozoicos y silíceos que se disponen en el interior del sinclinal formando una sucesión de sierras y valles, los cursos de agua discurren encajados formando valles en V, configurando portillos y escarpes cuando atraviesan los estratos cuarcíticos de mayor resistencia a la erosión; y sobre los depósitos arcóscicos de edad neógena tienden a formar llanuras de inundación.

2.5.2.1. Cuencas hidrográficas.

Una cuenca hidrográfica se puede definir como “la superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y eventualmente lagos hacia el mar por una única desembocadura, estuario o delta” (texto refundido de la Ley de Aguas). En la península ibérica hay 10 cuencas hidrográficas, de las que cinco pertenecen a la vertiente mediterránea y las otras cinco a la vertiente atlántica. La mayor parte del territorio español, más del 63% de su superficie total, está ocupada por las cinco cuencas de la vertiente atlántica: cuenca del Duero, Tajo, Guadiana y Guadalquivir (Fig.62).



Figura 62. Cuencas hidrográficas de la Península Ibérica.

La comunidad autónoma de Extremadura está dividida en tres cuencas hidrográficas (cuenca del Tajo, cuenca del Guadiana y cuenca del Guadalquivir) que vierten todas sus aguas al Océano Atlántico. El Parque Nacional de Monfragüe pertenece a la cuenca de Tajo, estando atravesado de este a oeste por este río.

La red hídrica del Parque se compone de dos grandes ríos el Tajo y su afluente el Tiétar, al que recoge por su margen derecha dentro de sus límites; y un conjunto de arroyos tributarios de estos, (Fig.63). El Tajo y el Tiétar constituyen los dos únicos cursos de agua permanentes del Parque, pues los arroyos tributarios debido a su origen pluvial y a la pequeña cuenca de recepción que poseen quedan sometidos al régimen estacional y desaparecen casi por completo durante el periodo de estío. A continuación, se lleva a cabo una descripción de las cuencas y los principales cursos de agua que atraviesan el área de estudio.

2.5.2.1.1. *Cuenca del Tajo.*

La cuenca hidrográfica del río Tajo se extiende por España y Portugal, limita por el norte con la cuenca del Duero, al este con las cuencas del Ebro y el Júcar, y al sur con la cuenca del Guadiana. Abarca una superficie de 81.447Km² de los cuales 855.781 Km² forman parte del territorio español y 25.666 Km² del portugués; y drena una media de 10.210 hm³/año. Geográficamente se sitúa como un área deprimida en la zona central de la Península Ibérica, que limita al norte

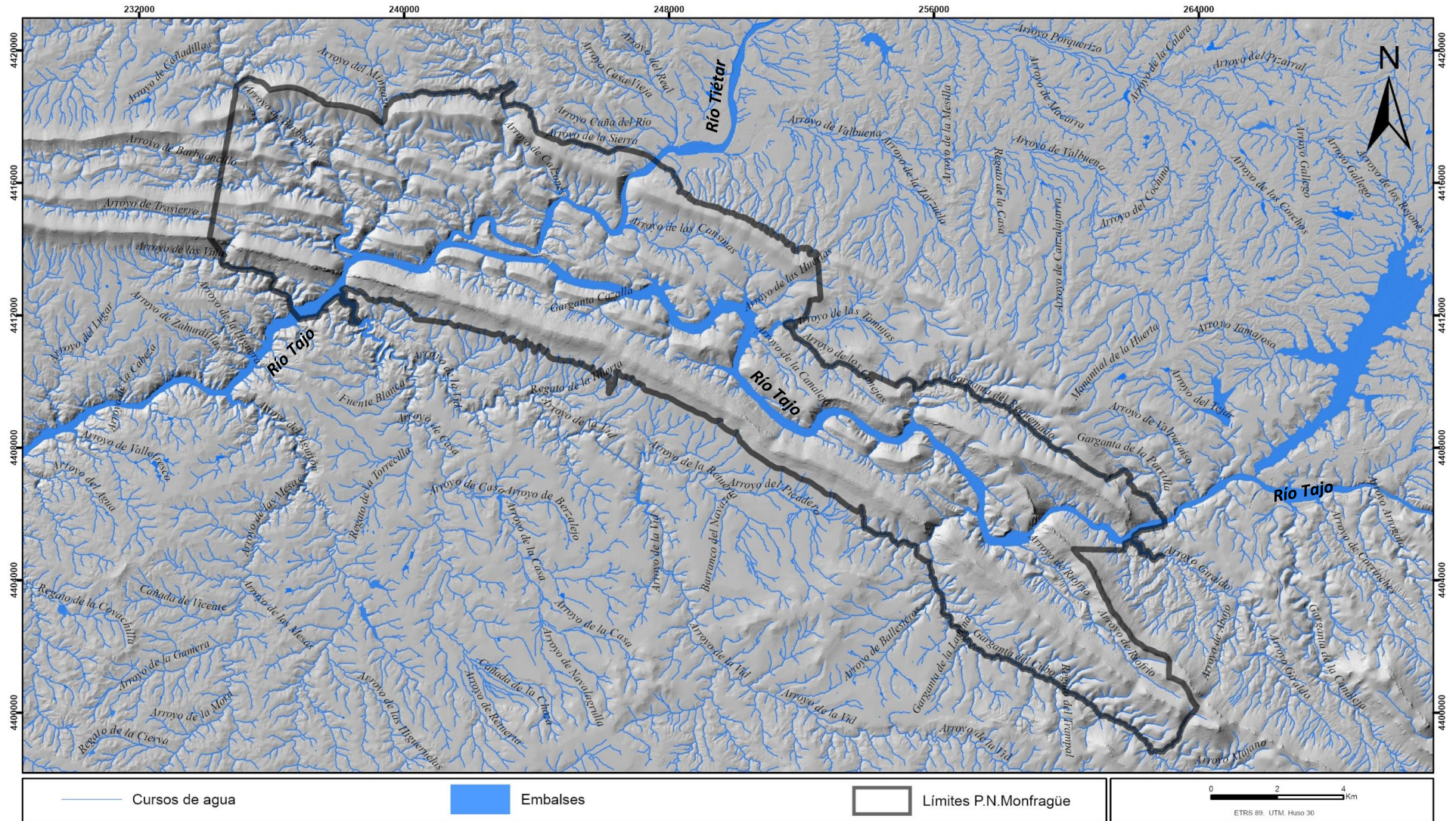


Figura 63. Cartografía de Aguas Superficiales.

con la Cordillera Central, al este con la Cordillera Ibérica y al sur con los Montes de Toledo. Discurre por las provincias de Ávila, Badajoz, Cáceres, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara, Madrid, Salamanca, Segovia, Soria, Teruel y Toledo; siendo la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha seguida por Extremadura las que mayores extensiones ocupan.

La mayor parte de los ríos que conforman la cuenca tienen su origen en las sierras que la bordean y bajan al eje principal, el río Tajo. El río Tajo nace en la Sierra de Albarracín (Teruel) sobre la rama occidental del Sistema Ibérico. Discurre 1.092 km por el macizo Hespérico (857 Km en la parte española) recogiendo las aguas drenadas por su cuenca y desembocando en el Océano Atlántico en Estuario del Mar de la Paja junto a Lisboa (Portugal). Su red de tributarios es muy disimétrica, siendo mayores los aportes por su margen derecha que por su margen izquierda. Los tributarios de la margen derecha recogen las aguas del Sistema Central, de la Cordillera Ibérica (Jarama, Alberche, Iberche, Tiétar y Alagón en la parte española; Zêzere en la parte portuguesa y Erjas en la frontera). Los tributarios por su margen izquierda, más cortos y por lo tanto con caudales más pequeños, recogen las aguas de los Montes de Toledo, (Guadiela, Almonte, Salor en la parte española; Sorraia en la parte portuguesa y Sever en la frontera).

El río Tajo constituye la espina dorsal del Parque Nacional de Monfragüe atravesándolo de este a oeste; antes de su entrada circula paralelamente a la dirección de las sierras encajonado en la penillanura extremeña que lo rodea por su parte oriental, con una altitud media que oscila entre 150 y 200m; y gira bruscamente para entrar en su interior, atravesando ortogonalmente las sierras cuarcíticas que lo delimitan aprovechando las fallas existentes, originando a su paso importantes paredes verticales y un salto: Salto del Corzo (290m). Una vez dentro discurre encajado sobre los valles de materiales pizarrosos de menor resistencia a la erosión que las cuarcíticas, dando lugar a valles menos escarpados de pendientes uniformes. Luego vuelve a girar bruscamente para salir del Parque, originando sobre los relieves cuarcíticos impresionantes escarpes que configuran la Portilla del Tajo o Salto del Gitano (280m). En total recorre 55Km por el interior del Parque, durante los cuales recoge las aguas del río Tiétar y otros arroyos afluentes. Antes de su entrada en el Parque, el río es embalsado por el embalse de Valdecañas, que junto con el embalse de Almaraz-Arocampo (situado sobre un afluente de forma casi simultánea al anterior), regulan el caudal de agua que entra en el Parque. Dentro del Parque el caudal es retenido por el embalse de Torrejón-Tajo, construido durante 1967 para la producción de energía eléctrica con un salto o desnivel superior a los 60 metros. Una vez fuera del Parque el río vuelve a ser embalsado, en el embalse de Alcántara, que al igual que los anteriores, se construyó en 1967 para la producción de electricidad. La cola de este embalse regula las aguas del Tajo hasta llegar a la presa de Torrejón-Tajo y Torrejón-Tiétar. Estos tres embalses regulan los caudales de los ríos Tajo y Tiétar dentro del Parque, contribuyendo a la configuración de su paisaje y a la distribución de la flora y fauna asociadas, (Fig.64).

Los arroyos y gargantas afluentes del Tajo que recogen las aguas del Parque por su margen derecha son: Arroyo de la Trasierra, Ribera del Castaño, Arroyo de Barbaón (Fig.65. d, e y f), Arroyo de Malvecino (Fig..c), Arroyo de las Huertas, Arroyo de Los Conejos, Arroyo de las Parrillas, Arroyo de las Tamujas, y Gargantilla y Garganta de Requemade. Por su margen izquierdo: Arroyos de la Vid o Do la Vi, Arroyo Río Frío, Arroyo Giraldo, Arroyo de la Garganta, Arroyo Retuerto y Arroyo de la Vega.

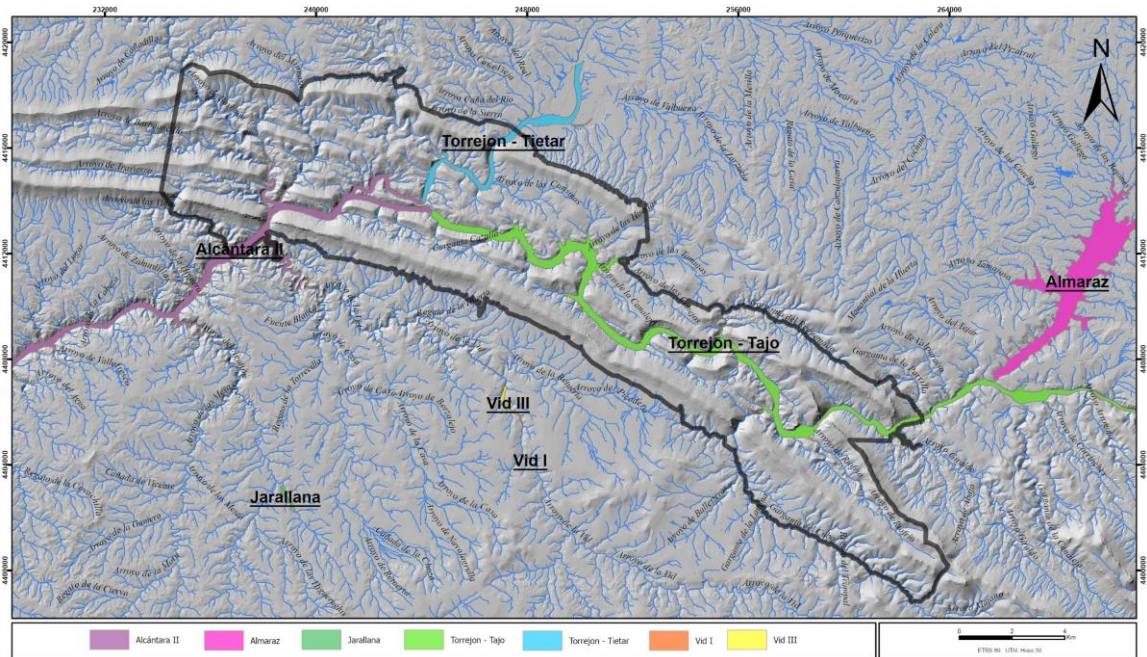


Figura 64. Cartografía de Embalses.

Sobre los sectores más orientales del Parque discurren los arroyos Garganta del Requemado, Giraldo y Río Frío. En la Sierra de Serrejón nace el Garganta de Requemado que recorre unos 7km hasta su desembocadura; en la Sierra de Miravete nacen en su ladera norte el Arroyo Giraldo, con 10,4km de recorrido; y en su cara sur la Garganta del Cubo con 17,5km de recorrido paralelo a esta sierra y a la Sierra de Piatones donde genera una impresionante portilla al entrar al Parque (Fig.65.a). El Arroyo de la Vid (Fig.65.b) nace al sureste de la Sierra de Piatones y recorre 50km hasta desembocar el Tajo tras su paso por el Salto del Gitano; las aguas de este arroyo se encuentran retenidas antes de su entrada al Parque en los embalses de la Vid I y III, en el término municipal de Torrejón el Rubio (Fig.64). También en la Sierra de Piatones, en la Sierra de Río Frío, nace el Arroyo de Río Frío, que discurre 7km encajado sobre materiales pizarrosos originando un profundo valle en V.

Los arroyos más occidentales son el Ribera del Castaño y las gargantas de la Trasierra, Gargantilla, de las Tamujas, de las Huertas y de los Conejos. El Arroyo Ribera del Castaño nace en la Sierra de Mirabel; en la Sierra de La Cueva nace el Garganta de la Trasierra, que recorre con cauce discontinuo unos 11,10km, originando en su tramo final sobre la Cuarcita Armoricana la Portilla o Garganta del Fraile (desnivel de 250m).

El Arroyo Barbaón nace en la Sierra de Berenger desde donde discurre sinuosamente de norte a sur atravesando la penillanura placentina. Entra al Parque atravesando la Sierra de Casar de Elvira, encajándose en su sustrato cuarcíticos y originando las portillas de Majar Merino, el Cerro Gimio (372m) y el salto o portilla de Barbaón (250m).

El Arroyo de Malvecino nace cerca de la Sierra del Casar de Elvira, en la Sierra del Mingazo y entra en el Parque a través del Puerto de la Serrana (200m de desnivel); discurre 10 km por el interior del Parque encajonado entre las sierras de la Serrana y del Mingazo (Fig.65.c) hasta desembocar en Tajo antes de su paso por el Salto del Gitano, (Fig.65. f).



Figura 65. a) Garganta del Cubo. b) Arroyo de la Vid. c) Arroyo de Malvecino. d) Arroyo de Barbaón. e) Arroyo de Barbaón. f) Arroyo de Barbaón y Arroyo de Malvecino.

2.5.2.1.2. Subcuenca del Tiétar.

La subcuenca del río Tiétar perteneciente a la cuenca hidrológica del río Tajo, atraviesa la parte norte del área de estudio, y está constituida por el río Tiétar como principal arteria, y un conjunto de arroyos que vierten sus aguas por sus dos márgenes.

El río Tiétar nace en el extremo oriental de la Sierra de Gredos, en un lugar denominado La Venta del Cojo en el término municipal de Las Rozas del Puerto Real a 1.600m, y desemboca en el río Tajo por su vertiente norte, cerca del municipio de Villa Real de San Carlos, dentro de los límites del Parque Nacional de Monfragüe. Con su superficie de cuenca de 4.459Km² y sus casi 150km de longitud atraviesa los términos municipales de Santa María del Tiétar, Sotillo de la Adrada, La Adrada, Piedralaves, Casavieja, Mijares, Gavilanes, Pedro Bernardo, Lanzahita, Arenas de San Pedro y Candeleda, en la provincia de Ávila, por La Iglesiasuela, Sartajada, Buenaventura, Parrillas,

Navalcán, Oropesa, Lagartera y La Calzada de Oropesa, en la provincia de Toledo, y por la comarca de La Vera, en Cáceres. En su trayecto hasta su desembocadura recoge agua de otros arroyos y gargantas destacando por su mayor entidad: el río Escorial, el río Ramascañas, la Garganta de las Torres, la Garganta de Elisa, la Garganta de Lóbrega, la Garganta Blanca, la Garganta de Chilla y el río Guadyerbás. Se trata de un río caudaloso, con un caudal medio anual de 7,149m³/s.

El río Tiétar llega al Parque en su tramo final atravesando la penillanura extremeña, entra a su interior por su parte norte a través de la Portilla del Tiétar, originada por la acción erosiva del río sobre la Cuarcita Armoricana. Una vez dentro circula encajado en los materiales pizarrosos y areniscosos hacia al río Tajo, aproximándose a él hasta casi tocarse en el paraje de Tajadilla del Tiétar y separándose después por la existencia de un potente filón de diabasa de gran dureza y dirección noreste, para finalmente unirse a él por su margen derecha dos kilómetros más abajo. Su caudal se regula dentro del Parque por el embalse de Torrejón-Tiétar, situado en los municipios de Toril y Serradilla, construido en 1967 para la producción de energía eléctrica.

Los tributarios son por su margen derecha el Arroyo Calzones; y por su margen izquierda el Arroyo Porquerizos, el Arroyo Fresneda, el Arroyo Valbuena, y otros de menor caudal como el Arroyo Velloso y el Arroyo de las Quebradas. El Arroyo Calzones nace en la Sierra de Tormantos y entra en el Parque por la Portilla de Calzones, originada por su acción erosiva sobre la Cuarcita Armoricana; en su interior discurre con un cauce permanente por los tramos pizarrosos durante unos 34 km antes de desembocar en el Tajo.

Los arroyos tributarios por su margen izquierdo nacen entre la Sierra de Serrejón y las sierras de Alamaraz y Castejada; presentan caudales intermitentes que se desecan durante el periodo estival. En general discurren sobre zonas llanas de poca pendiente, que se corresponden con los tramos pizarrosos y cuarcíticos en las cabeceras, y con los materiales terciarios para el resto de los trazos.

2.5.3. Calidad de las Aguas superficiales.

Es este apartado se muestra el estado de la calidad de las aguas superficiales que discurren por el Parque Nacional de Monfragüe de acuerdo con una serie de puntos de control pertenecientes a estaciones de la Red de Control del Estado de las Masas de Agua Superficiales -Red CEMAS- ubicadas dentro del Parque, o en sus proximidades (Tabla 35).

Código UE	Código	Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Huso	Municipio	Cauce
111	TA62309002	E. Torrejón - Tiétar	244107	4413896	30	Toril	Río Tiétar
139	TA62312004	E. Torrejón Presa - Tajo	244449	4413528	30	Torrejón el Rubio	Río Tajo
144	TA65112002	Torrejón El Rubio - La Vid	240990	4410290	30	Torrejón el Rubio	Arroyo de la Vid
281	TA62312005	Serradilla- Barbaón	236826	4416737	30	Serradilla	Arroyo de Barbaón

Tabla 35. Estaciones Red CEMAS.

El estado ecológico de las aguas superficiales según la Directiva Marco de Aguas -DMA- (Directiva 2000/60/CE) se puede definir como una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales. El concepto de estado ecológico lleva asociado el concepto de integridad biológica, de tal forma que en ausencia de impactos el ecosistema es capaz de mantener unas comunidades de organismos y una composición taxonómica, diversidad y organización funcional en un equilibrio dinámico. Las variaciones en las comunidades biológicas se corresponderán a cambios en los ecosistemas que

las albergan, reflejando la magnitud de los mismos en función del grado de variación. Esta directiva distingue cinco clases de estados ecológicos en función de su calidad (Tabla 36):

Muy bueno	No existen alteraciones antropogénicas de los valores de los indicadores de calidad o existen alteraciones de muy escasa importancia, reflejando valores normalmente asociados a condiciones inalteradas, y no muestran indicios de distorsión, o muestran indicios de escasa importancia. Estas son las condiciones y comunidades específicas del tipo.
Buena	Los valores de los indicadores de calidad muestran valores bajos de distorsión causada por la actividad humana, y solo se desvían ligeramente de los valores normalmente asociados con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas.
Moderado	Los valores de los indicadores de calidad se desvían moderadamente de los valores normalmente asociados con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas. Los valores muestran signos moderados de distorsión causada por la actividad humana y se encuentran significativamente más perturbados que en las condiciones correspondientes al buen estado.
Deficiente	Las aguas muestran indicios de alteraciones importantes de los valores de los indicadores de calidad y las comunidades biológicas se desvían considerablemente de las comunidades normalmente asociadas con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas.
Malo	Las aguas muestran indicios de alteraciones graves de los valores de los indicadores de calidad y están ausentes amplias proporciones de las comunidades biológicas pertinentes normalmente asociadas con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas.

Tabla 36. Clasificación de los estados ecológicos de las aguas superficiales. (Confederación Hidrográfica del Tajo, 2007).

En la siguiente cartografía se muestra la calidad ecológica de las aguas superficiales que discurren por el Parque Nacional de Monfragüe (Fig.66), según los resultados de las muestras tomadas de la red CEMAS por la Confederación Hidrográfica del Tajo -CHT- en una serie de campañas efectuadas entre los años 2007-2011 y 2011-2015. Se puede observar cómo el Arroyo de Barbaón presentan una muy buena calidad ecológica, hecho que se explica por ser un curso de agua de corta longitud y por presentar aportes mínimos de aguas residuales al no atravesar núcleos urbanos. El Arroyo de Calzones presenta una calidad ecológica moderada; esta menor calidad se puede explicar por su mayor longitud y por los vertidos de las aguas residuales que recoge del núcleo urbano de Malpartida de Plasencia principalmente. El río Tajo, antes de atravesar el embalse de Torrejón-Tajo presenta una calidad mala; una vez que se une con el río Tiétar la calidad de sus aguas mejora, sin llegar a alcanzar buen estado ecológico, catalogándose sus aguas en un estado deficientes. La calidad de las aguas del río Tiétar es buena hasta que es embalsada dentro del Parque, donde pasa a un estado deficiente. Por último, las aguas del Arroyo de la Vid, que discurre al sur del Parque presentan una calidad ecológica buena.

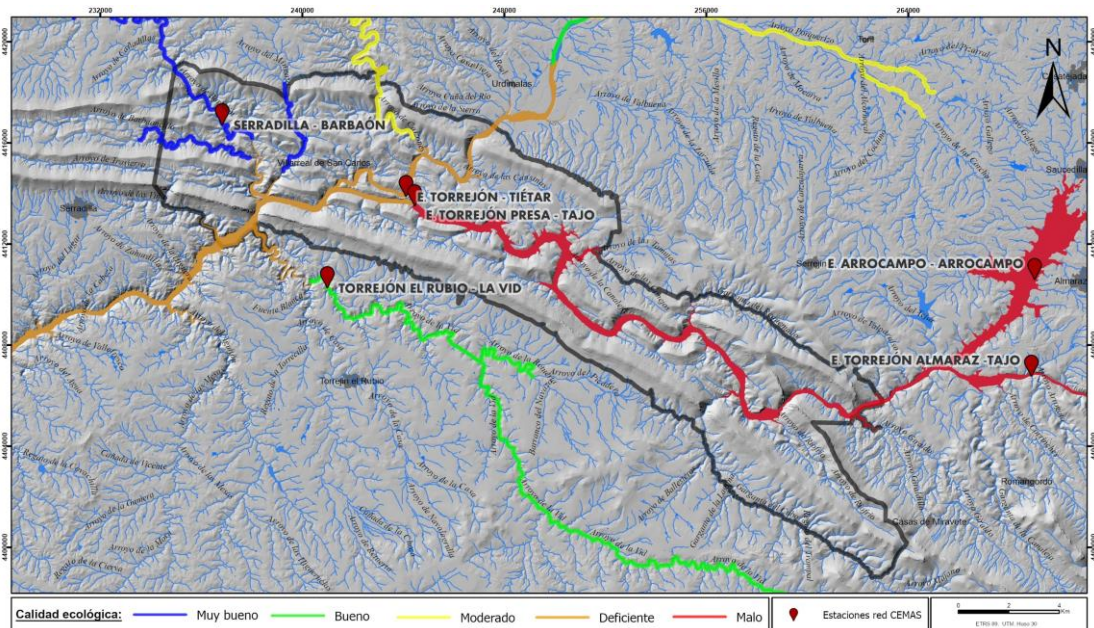


Figura 66. Cartografía de calidad ecológica de las aguas superficiales.

2.5.4. Unidades hidrogeológicas.

La hidrogeología es la ciencia que estudia el almacenamiento, circulación y distribución de las aguas terrestres en las zonas saturadas y no saturadas de las formaciones geológicas, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, sus interacciones con el medio físico y biológico y sus reacciones a la acción del hombre. El estudio de la hidrogeología es una herramienta fundamental a la hora de realizar determinados tipos de proyectos, pues permite evaluar las posibles agresiones externas de filtración y agentes contaminantes que puedan llegar a los acuíferos.

La hidrogeología de las rocas o de las formaciones geológicas está definida por dos factores: por una parte por la función capacitativa, la capacidad de las formaciones geológicas o rocas de almacenar agua y cederla después, que está determinada por la porosidad eficaz y el coeficiente de almacenamiento; y por otra por la función conductora, que se define como la cualidad de las formaciones como transmisores de los fluidos, y que se determina a partir de la permeabilidad y de la transmisividad. La permeabilidad se puede definir como la capacidad que tiene un material para permitirle a un flujo que lo atraviese sin alterar su estructura interna; se dice que un material es permeable cuando deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado, e impermeable si la cantidad de flujo es despreciable. Un material para ser permeable debe de ser poroso, o lo que es lo mismo, debe contener espacios vacíos o poros que le permitan absorber fluido. Para que el fluido, en este caso agua, pueda atravesar el material estos espacios deben estar interconectados. La porosidad puede ser de dos tipos: se hablará de porosidad primaria o porosidad cuando se trate de huecos de la roca que posean un origen primario, es decir huecos existentes de por sí en la propia roca y se hablará de fisuración o porosidad secundaria cuando el origen de los huecos se haya originado por procesos como la fracturación, disolución, el lavado, etc. En resumen, la permeabilidad de las rocas depende de su fisuración, porosidad y de los procesos de karstificación que tengan, de manera que dentro de los distintos tipos de rocas puede haber una gran variación de permeabilidades.

Las distintas formaciones geológicas se pueden clasificar en función de su permeabilidad como impermeables o de baja, media y alta permeabilidad. La velocidad de propagación de los contaminantes está muy relacionada con esto, siendo las litologías más permeables las que tendrán una mayor velocidad de propagación de los contaminantes, pero por sus características la persistencia de estos será breve en comparación con otras rocas. En las litologías menos permeables sucede lo contrario, siendo la vulnerabilidad a la contaminación baja, pero en el caso de que esta se produzca la permanencia de los contaminantes será mayor. La contaminación de las aguas subterráneas queda determinada por la permeabilidad, el espesor de la zona no saturada en agua (nos indica la capacidad depurativa del suelo), las características hidrográficas (red de drenaje), la geología (función de la profundidad de la roca madre y de sus características son la altura del nivel freático y su potencialidad como acuífero), la topografía (la pendiente), la porosidad (de ella depende la permeabilidad) y la vegetación que mejora la permeabilidad y regula el grado de humedad del suelo. La contaminación de las aguas subterráneas es mucho más grave que la contaminación de las aguas superficiales, pues si bien en las últimas la detección de la contaminación es perceptible de inmediato y se pueden poner en marcha medidas de corrección inmediatamente, en las subterráneas cuando se detecta el problema puede haber transcurrido meses o años. También existen grandes diferencias en la solución ambos tipos de aguas, mientras que las aguas de un río se renuevan con la rapidez de

su flujo, de modo que, anulado el origen de la contaminación, en un plazo corto el cauce vuelve a la normalidad, los acuíferos al tener un flujo lento y grandes volúmenes necesitan mucho tiempo para renovar toda el agua que contiene, e incluso el problema puede persistir por las sustancias que quedan absorbidas en el acuífero.

Atendiendo a esto se han diferenciado según sus características litológicas, sus parámetros hidráulicos y por su posicionamiento cinco unidades hidrogeológicas en la zona de estudio (Tabla 37), que se han cartografiado (Fig.67).

Unidad	Litología	Permeabilidad	Vulnerabilidad
1.Unidad Precámbrica	Complejo Esquisto-Grauváquico; facies bandeadas, limolitas y areniscas; microconglomerados, calizas, dolomías y calcoesquistos.	Baja	Baja
2. Unidad Metasedimentaria	Formación de Azorejo; Capas de Pochico; Pizarras de Río; Pizarras de Villareal y Pizarras Negras bituminosas.	Media-baja por alteración	Media-Baja
3. Unidad Cuarcítica	Cuarcita Armoricana; Cuarcita del Caradoc Cuarcita del Criadero.	Media-alta por fracturación	Media-Alta Contaminación variable en función del grado de fisuración
4. Unidad Detrítica	Arcosas, conglomerados, cantos, arcillas, limos y lutitas	Media-alta por porosidad	Media-Alta Contaminación variable en función del grado de cementación.
5. Unidad Cuaternaria	Gravas, cantos, bloques, arenas, arcillas y limos.	Media-alta por porosidad	Alta Contaminación variable en función del grado de cementación

Tabla 37. Unidades hidrogeológicas. Permeabilidades y vulnerabilidad ante la contaminación.

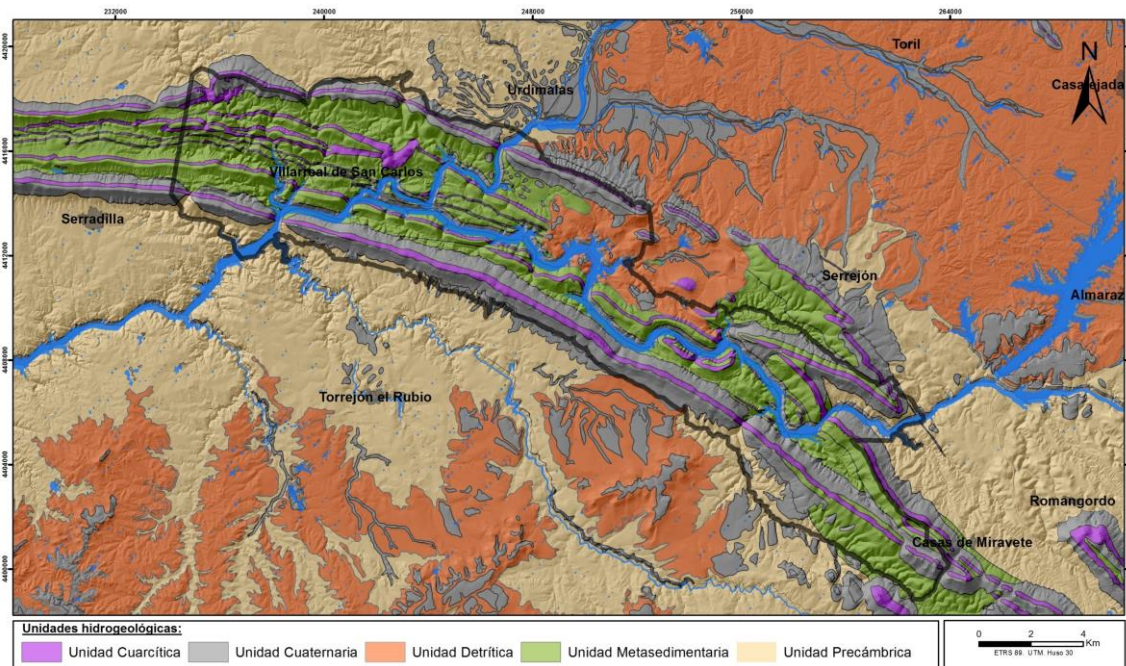


Figura 67. Cartografía de Unidades Hidrogeológicas.

El área queda así dividida en cinco unidades hidrogeológicas, que definen las permeabilidades y el grado de vulnerabilidad a la contaminación del Parque. En base a ellas se ha elaborado la cartografía con la distribución del grado de vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas (Fig.68). En esta cartografía se distinguen cuatro sectores de vulnerabilidad: baja, media-baja, media-alta, y alta. Las zonas de vulnerabilidad alta se corresponden con la unidad cuaternaria constituida por litologías de gravas, cantos bloques, arenas, arcillas y limos con matrices areno-arcillosas que forman depósitos de fondos de valle, terrazas aluviales, glaciares etc.

La porosidad de estas litologías confiere a la unidad una permeabilidad entre media y alta, facilitando la propagación de los contaminantes por su interior y convirtiéndolas en zonas de alto riesgo ante la contaminación. Esto se debe tener en cuenta a la hora de realizar una planificación territorial para los usos del suelo del Parque, debiéndose evitar en estas áreas la implantación de determinadas actividades contaminantes, tales como el vertido de residuos sólidos (urbanos y/o industriales), vertido de líquidos o determinadas prácticas agrícolas y ganaderas.

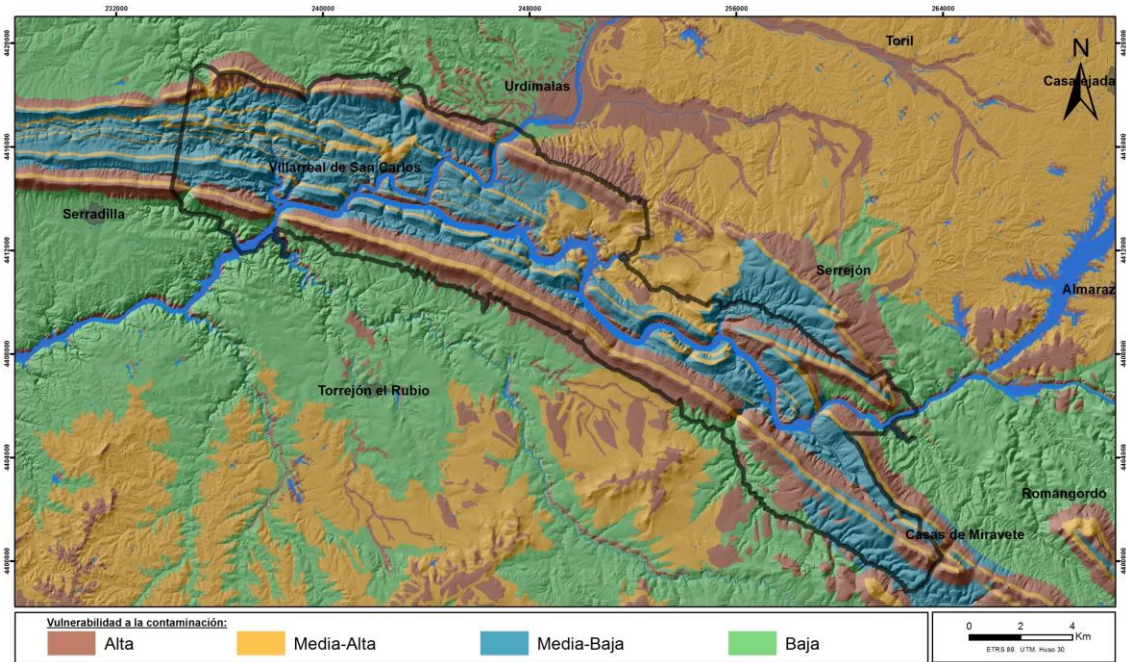


Figura 68. Cartografía de la vulnerabilidad a la contaminación.

Las zonas de vulnerabilidad media-alta se corresponden con las unidades detríticas y cuarcíticas. La unidad detrítica, compuesta por las litologías de cuarcitas favorece la entrada y la transmisión de las sustancias contaminantes debido a su elevada porosidad, siendo menor la infiltración de los contaminantes en aquellas zonas con mayor grado de cementación. La vulnerabilidad asociada a la unidad cuarcítica, constituida principalmente por estratos cuarcíticos con intercalaciones areniscosas, viene dada por el grado de fisuración que presenta, por lo que la contaminación sobre estas litologías queda limitada a las aguas superficiales y a sus sistemas de fracturas y alteración. La unidad metasedimentaria presenta una vulnerabilidad media-baja. Está constituida por litologías pizarrosas de baja permeabilidad tanto por porosidad como por fisuración, lo que hace que la infiltración de sustancias contaminantes sea mínima. La unidad precámbrica, constituida principalmente por sedimentos precámbricos del Complejo Esquistó-Grauváquico, presenta una permeabilidad muy baja o nula, tanto por porosidad como por fracturación, y aunque ésta puede ser importante en muchos puntos del terreno, las discontinuidades suelen presentarse selladas. Esto hace que las sustancias contaminantes no puedan penetrar a través de ellos confiriéndole a la unidad una vulnerabilidad ante la contaminación baja.

Para impedir la degradación de las aguas subterráneas los programas de vigilancia y control de la contaminación deberían centrarse especialmente sobre las unidades de mayor vulnerabilidad, las detríticas y cuaternarias.

2.6. Vegetación.



2.6.1. Introducción.

La vegetación constituye uno de los elementos más significativos del medio: regula múltiples ciclos biogeoquímicos como el de agua, el carbono y el nitrógeno; actúa como productor primario en casi todos los ecosistemas terrestres; e interactúa con el resto de factores, tanto bióticos como abióticos. En este sentido, está fuertemente relacionada con las características geológicas y edáficas, afectando fuertemente a los rasgos químicos, textura y espesor de los diferentes suelos; además de contribuir a su formación o su destrucción, ya que retarda la erosión y favorece a la estabilización de las pendientes. Influye también en la cantidad y la calidad del agua que discurre por la superficie o que se infiltra en el subsuelo; atenúa ruidos; es el hábitat de las especies animales; y forma uno de los principales componentes del paisaje, al ser por lo general la cubierta del suelo.

En este apartado se analiza la vegetación del Parque Nacional de Monfragüe tanto por su importancia por sí misma como recurso, como por su relación con los demás factores, como la geomorfología, la edafología y en el especial con el paisaje, en cuyo estudio las unidades de vegetación se utilizarán para definir las diferentes unidades paisajísticas y determinar su calidad y fragilidad. Se toma como referencia el trabajo realizado por Belmonte, D. (2008) y el Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

2.6.1.1. Biogeografía

La Península Ibérica está incluida dos de las regiones fitogeográficas del reino floral Holoártico: la región Eurosiberiana y la región Mediterránea. El área pertenece a la región Mediterránea, que abarca los territorios que bordean el mar del mismo nombre; y dentro de esta, a la Provincia Mediterránea Ibérica Occidental y la subprovincia Luxo-extremadurensis. Siguiendo la tipología biogeográfica general de la tierra; provincial y subprovincial de Europa; y provincial, sectorial y distrital de España y Portugal (Rivas Martínez, S. et al, 1987) el área de estudio se encuentra dentro de las siguientes unidades biogeográficas (Belmonte, D, 2008):

Reino Holártico: II. Región Mediterránea: IIIA. Occidental Subregión Mediterránea.

IIc. Provincia Mediterránea Ibérica Occidental: Península Ibérica central y occidental silicea mediterránea; formada por las subprovincias Carpetano-Leonesa y Luso-Extremadurensis.

IIcb. Subprovincia Luso-Extremadurensis: Extremadura, Lusitania Centro-Meridional; formada por los sectores Toledano -Tagano, Birremse y Marianico- Mochiquense.

(39 A) Sector Toledano- Tagano: Toledo y río Tajo; formado por los distritos: Talavedano, Vereño, Coriano, Montitoledano, Villuerquino, Cacereño y Mamedano.

(39a) Distrito Talaverano: Talavera: La Jara, San Vicente, Campo Arañuelo y Alto Tiétar (Talavera: La Jara, San Vicente, Campo Arañuelo y Alto Tiétar).

(39b) Distrito Vereño: La Vera, Monfragüe, Bajo Tiétar, Valles de Plasencia y de las cinco Villas.

(39c) Distrito Coriano: Valles de Coria (cuencas bajas del Alagón, Gata, Arrango y las Hurdes bajas).

(39B) Subsector Ortano: Cordillera Oretana, Guadalupe, Cáceres, Sierra de Marva; formado por los distritos: Montitoledano, Villuerquino, Cacereño, Mamedano.

(39 e) Distrito Villuerquino: Las Villuercas (Sierras de Guadalupe, Altamira y Miravete.

(39 f) Distrito Cacereño: Penillanuras de Cáceres (de Trujillo a Membrío, sierras de San Pedro y Montanchez).

El Parque está ubicado en la parte más septentrional de la subprovincia Luso-Extremadurensis, y dentro de esta en la zona centro-oriental del sector Toledano-Tagano. Participa en los subsectores Toledano- Placentino y Oretano; y se encuentra a nivel distrital en una encrucijada

entre los distritos Talverano, Vereño, Cacereño y Villuerquino, de tal forma que se extiende por la zona meridional del distrito Vereño en el subsector Talaverano- Placentino y participa en su extremo suroriental (Sierras de Miravete) del distrito Villuerquino, perteneciente al subsector Oretano.

2.6.1.2. Bioclimatología

La bioclimatología es la ciencia que estudia la relación entre los seres vivos y el clima. Los principales factores bioclimáticos que configuran las comunidades de organismos o biocenosis son la temperatura y la precipitación. La temperatura influye especialmente en la zonificación de las regiones biogeográficas o corológicas porque al aumentar la altitud disminuye la temperatura.

En España hay tres regiones biogeográficas: la Mediterránea, la Eurosiberiana y la Macaronésica. Los límites entre las dos primeras discurren por las vertientes meridionales de la cordillera Pirenaica y Cantábrica, así como por las áreas menos oceánicas gallegas meridionales y norte-portuguesas; a la hora de establecer los límites entre estas dos regiones hay que tener en cuenta el factor climático debido a que la región mediterránea es escasa en precipitaciones, es una región árida respecto a la Eurosiberiana. La zona de estudio se sitúa sobre la región bioclimática Mediterránea, que a su vez se divide en una serie de pisos bioclimáticos.

Se entiende por piso bioclimático cada uno de los tipos o espacios termoclimáticos que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal. Las unidades bioclimáticas se conciben y delimitan en función de aquellas fitocenosis que presentan evidentes correlaciones con determinados intervalos o cesuras termoclimáticas. El fenómeno de la zonación altitudinal o latitudinal térmica tienen jurisdicción universal; en cada región o grupo de regiones biogeográficas afines existen unos peculiares pisos bioclimáticos con sus particulares valores térmicos calculables utilizando los índices de termicidad, (Rivas Martínez, S. et al., 1987).

En lo que respecta a España en la región Mediterránea se han delimitado los siguientes pisos bioclimáticos (Rivas- Martínez, S. et al., 1987), (Tabla 38):

Pisos	Altitud (m)	Tª media (°C)	Tª media del mes más frío (°C)
Mesomediterráneo	300-800	12 a 6	4 a 9
Supramediterráneo	800-1600	8 a 12	0 a 4
Oromediterráneo	1600-22000	4 a 8	-3 a 4
Criomediterráneo	>2200	<4	<-3

Tabla 38. Pisos bioclimáticos de la Península ibérica según Rivas-Martínez, S., (1987).

Atendiendo a esta clasificación en el área de estudio se reconoce únicamente un único termopiso, el *mesomediterráneo*, que se caracteriza por sequías estivales acusadas, suelos pobres y formaciones vegetales esclerófilas, preparadas para disminuir la transpiración durante el verano mediante adaptaciones como gruesas cutículas en sus hojas y un sistema radicular profundo capaz de extraer el agua de las capas inferiores del suelo.

2.6.1.3. Series de vegetación

Una serie de vegetación es la unidad geobotánica secesionista y paisajística que expresa todo el conjunto de comunidades vegetales o estadios que puedan hallarse en espacios teselares afines como resultado del proceso de sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como el de las comunidades iniciales o subseriales que las reemplazan, (Rivas Martínez, S. et al, 1987).

El Parque Nacional de Monfragüe está asociado a dos series de vegetación potencial: la serie mesomediterránea luso-extremaduraense y bética subhúmedo-húmeda de *Quercus suber* o alcornoque (*Sanguisorbo agrimonoidis-Querceto suberis sigmetum*). VP, alcornoques (23c); y la serie mesomediterránea luso-extremaduraense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares (24c), en la que se diferencian dos facieciaciones, una facieciación típica y una facieciación termofílica toledano-tagana con *Olea sylvestris* (24cb), (Tabla 39 y Fig.69).

Serie	Definición serie	Facieciación
23c	Serie mesomediterránea luso-extremaduraense y bética subhúmedo-húmeda de <i>Quercus suber</i> o alcornoque (<i>Sanguisorbo agrimonoidis-Querceto suberis sigmetum</i>). VP, alcornoques.	Facieciación típica silicícola
24c	Serie mesomediterránea luso-extremaduraense silicícola de <i>Quercus rotundifolia</i> o encina (<i>Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>). VP, encinares.	Facieciación típica
24cb	Serie mesomediterránea luso-extremaduraense silicícola de <i>Quercus rotundifolia</i> o encina (<i>Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>). VP, encinares.	Facieciación termofílica toledano-tagana con <i>Olea sylvestris</i>

Tabla 39. Series vegetales del Parque Nacional de Monfragüe.

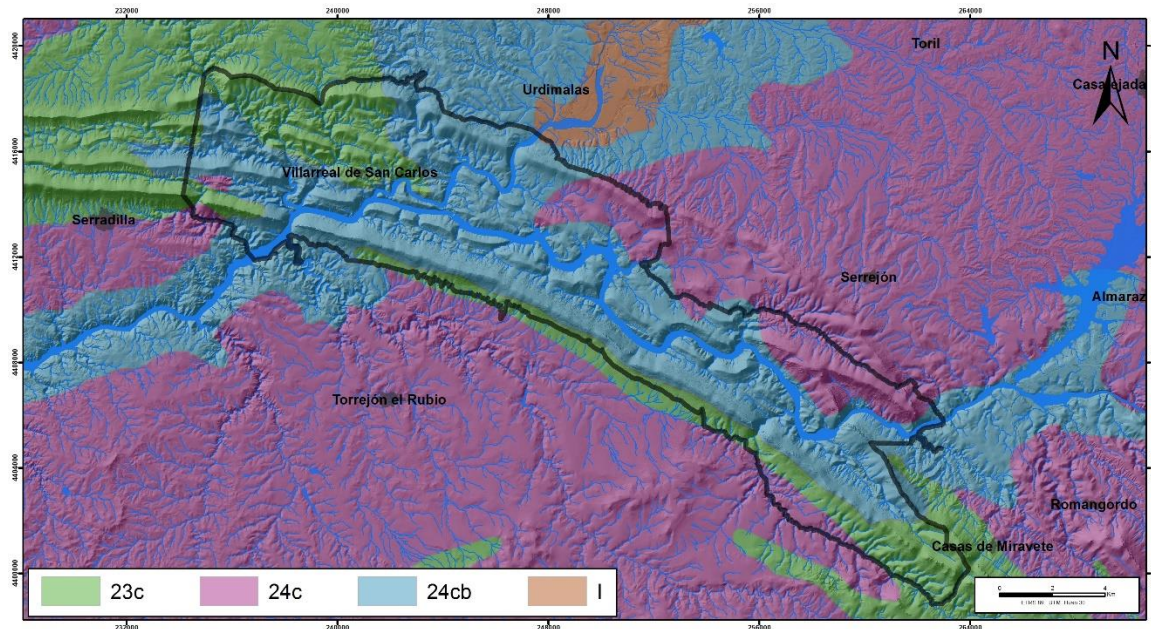


Figura 69. Cartografía de la distribución de las Series Vegetales.

Un rasgo característico de las series de encinares supramediterráneos de la Península Ibérica es la gran extensión de terreno que ocupan los carrascales o encinares formados por la encina de hoja redondeada (*Quercus rotundifolia*), ya que se extienden sobre todo tipo de sustratos desde el piso termomediterráneo al supramediterráneo. Esta serie en general se suele dar en zonas de clima continental tras haber desplazado a los arcaicos bosques esteparios periglaciares de sabinas albares y enebros (*Juniperion thurijerae*). En los territorios con mayor índice pluviométrico, de menor continentalidad, la serie ha sido agredida y sustituida por series de robledales (quejigares y melojares) que se desarrollan en buenas condiciones sobre los suelos más xerofíticos.

La serie mesomediterránea luso-extremaduraense subhúmeda-húmeda del alcornoque (23c) se distribuye por gran parte del territorio extremeño, Sierra Morena y Portugal, imbricándose con frecuencia, como ocurre en área del Parque, con la serie mesomediterránea de la encina (24c), formando ecotonos de difícil interpretación.

Las etapas de regresión y bioindicadores de las series luso-extremadurenses del alcornoque y de la encina se recogen en la siguiente tabla (Rivas Martínez, S. et al, 1987), (Tabla 40):

Nombre de la serie	23c.Luso-extremadurenses del alcornoque	24c.Luso-extremadurenses silicícola de la encina
Árbol dominante. Nombre fisiográfico	<i>Quercus suber</i> <i>Sanguisorbo agrimonioidis</i> <i>Querceto suberis sigmetum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus suber</i> <i>Sanguisorba agrimonioides</i> <i>Paeonia broteroi</i> <i>Luzula jorsteri</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Pyrus bourgaeana</i> <i>Paeonia broteroi</i> <i>Doronicum plantagineum</i>
II. Matorral denso	<i>Arbutus unedo</i> <i>Erica arborea</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Adenocarpus telonensis</i>	<i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Quercus coccifera</i> <i>Cytisus multiflorus</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
II. Matorral degradado	<i>Erica umbellata</i> <i>Halimium ocymoides</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Lavandula luisieri</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Genista hirsuta</i> <i>Lavandula sampaiana</i> <i>Halimium viscosum</i>
IV. Pastizales	<i>Agrostis castellana</i> <i>Festuca ampla</i> <i>Airopsis tenella</i>	<i>Agrostis castellana</i> <i>Psilurus incurvus</i> <i>Poa bulbosa</i>

Tabla 40. Etapas de regresión y bioindicadores de las series luso-extremadurenses del alcornoque y de la encina (Rivas-Martínez, 1987).

2.6.2. Unidades ecológico-fisiognómicas.

Las diferentes condiciones geológicas, edafológicas, así como las diferencias de temperatura y humedad han permitido el desarrollo de diferentes formaciones naturales. A continuación, se describen las unidades ecológico-fisiognómicas presentes en el Parque Nacional de Monfragüe (Belmonte, D., 2008; y Venegas, F., et al., 2014):

2.6.2.1. Formaciones arbóreas:

2.6.2.1.1. Bosques:

➤ Quejigales.

Bosques compuestos por *Quercus broteroi* como especie arbórea dominante, y *Pistacia terebinthus*, *Quercus x marianica*, y *Thapsia nítida* como especies características y bioindicadoras. Se trata de bosques mesomediterránea luso-extremadurenses silicícolas subhúmedos que se desarrollan sobre suelos de tipo cambisol húmico y acrisoles.

El quejigo portugués *Quercus broteroi* se desarrolla principalmente sobre las laderas de umbría en las partes altas y medias de las sierras, donde la acumulación del agua del suelo es mayor y dada su resistencia ante un hidromorfismo temporal se ve favorecido con respecto a las especies de alcornoque de menor resistencia (su resistencia a la acidez también es mayor que la de los alcornoques).

La orla de escobones se corresponde con la asociación *Cytisetum multifloro-eriocarpi*, que se desarrolla sobre suelos profundos. El manto y la primera etapa de sustitución del bosque maduro está formado por el madroñal umbroso con durillos *Phyllireo-Arbutetum unedi viburnetosum tini* que es sustituido por un brezal mesótrofo fresco y umbroso de *Polygalo microphyllae-Cistetum populifolii* que, a su vez es reemplazado por el nano-brezal de brezo umbelado con brezo austral *Halimio-Ericetum umbellatae ericetosum australis*.

Las actividades agrícolas y ganaderas, así como la sustitución de los quejigos por el alcornoque, de mayor resistencia a podas abusivas, con producción de corcho y con mayor producción de

bellotas, han degradado los bosques de quejigares primitivos, de tal forma que hoy en día apenas quedan bosques maduros de estas formaciones en el área de estudio.

Los bosques de quejigo mejor conservados en el área de estudio se sitúan sobre la Garganta del Boquerón de Valero en la Sierra de Piatones, en la umbría de la Sierras del Espejo, Peña Falcón y Corchuelas de Monfragüe. En Piatones y en Río frío los ejemplares de quejigo aparecen acompañados por alcornoques, encinas y madroños, de tal forma que los quejigos constituyen un 80% de la vegetación arbolada. En las zonas del Castillo de Monfragüe, Peñafalcón, Corchuelas y Santa Catalina, se dispone junto con *Pistacia terebinthus* sobre las laderas de umbría (Fig.70.a), rodeando canchales y pedreras. En el cuadrante nororiental, en la margen izquierda del río Tiétar, en el término de Majadas, se localiza una dehesa de quejigos portugueses, con ejemplares añejos, alguno de más de un siglo. Sobre la zona de umbría del Cerro Caganido y Cantaelgallo se disponía un espléndido bosque de quejigal que fue destruido durante la época de los 70 para su reforestación con pino y eucalipto. También se pueden observar en la Sierra de la Serrana cerca del arroyo de Malvecino (Fig.70.b).



Figura 70. a) Bosque umbría en el Castillo. b) Formaciones de quejigos. c) Alcornoques. d) Encinas y alcornoques en Sierra de Piatones. e) Dehesas de encinas. f) Cultivos de olivos.

➤ Alcornocales.

Mesobosque silicícola y calcóide de distribución luso-extramadurensis constituido por formaciones de *Quercus suber* con agrimonia bastarde de *Sanguisorba hybrida*. Es un bosque rico en arbustos y lianas perennifolios. Las especies de *Quercus suber* se desarrollan en ambientes de cierta humedad, sobre suelos profundos, de textura areno-limosa y arenosa, de buena permeabilidad y capaces de retener humedad en los horizontes profundos (acrisoles y cambisoles dístricos y húmicos), que se forman sobre las cuarcitas y pizarras paleozoicas, arcosas y subarcosas miocenas o sobre las rañas pliocenas.

Los bosques de alcornoques se distribuyen sobre las zonas altas y medias de las laderas de solana entre los 600-800m de altitud, siendo desplazado por los quejigales de *Quercus broteroi* en las laderas de umbría de menor altitud. En las laderas de solana aparece acompañado por encinas e híbridos de encina y alcornoque (*Q. xmorisii*), y por acebuches *Olea sylvestris*, mirto *Myrtus communis* y, en menor medida, por lentisco *Pistacia lentiscus*. Se extiende también por zonas de relieve suave alomado, así como en las zonas de penillanura (Fig.70.c), asentándose sobre vaguadas y depresiones, donde los suelos son profundos y frescos, desplazando en estos puntos al encinar rotundifolio.

La orla de escobones y piornos y la orla espinosa de esta formación se corresponde con la asociación *Cytisetum multifloro-eriocarpi* y *Lonicero-Rubetum ulmifolii* en su variante con *Rosa agrestis*. El manto y la primera etapa de sustitución del bosque maduro se corresponde con un madroñal que a su vez es sustituido por meso y nanofruticedas: brezales y nano-brezales del *Halimio-Ericetum umbellatae ericetosum australis* y *ericetosum umbellatae* respectivamente y en los que son frecuentes jaras y jaguarzos.

Los alcornocales de mejor conservación del Parque se sitúan en las laderas de solana de la Sierra de Piatones (Fig.70.d) y en las Sierras de Corchuelas, del Espejo y de la Urraca.

En cuanto a su estado de conservación, estas formaciones se encuentran fuertemente alteradas por actividades antrópicas relacionadas con la tala y clareo del manto y matorral para su aprovechamiento y explotación en la producción del corcho, pues sino se limpia el alcornocal la calidad de este disminuye. La saca del corcho en Monfragüe ha sido prohibida recientemente, ya que aparte de esto, incidía negativamente en la protección de los nidos de buitre negro o de águila imperial ibérica que se asientan sobre estas formaciones.

➤ Encinares.

Encinar rotundifolio silicícola mesomediterráneo y luso-extremadurensis desarrollado sobre suelos tipo cambisol asentados sobre sustratos paleozoicos y sedimentos miocenos y rañas pliocenas. Se disponen sobre las laderas de solana, laderas altas de alguna umbría, zonas de colinas suaves y en zonas de penillanura (Fig.70. e). La encina rotundifolia *Quercus rotundifolia* y el peralillo silvestre, no siempre presente, constituyen el mesobosque de esta formación, acompañada por un sotobosque constituido por fanerófitos espinosos como el majuelo (*Crataegus monogyna*), diversas especies de rosas junto al labiérnago (*Phillyrea angustifolia*), el jazmín de monte (*Jasminum fruticans*), torvisco (*Daphne gnidium*), la lianoide *Asparagus acutifolius* (esparraguera triguera) y la trepadora Rubia peregrina. En las laderas más térmicas como en la Sierra de las Corchuelas y Santa Catalina, el encinar es sustituido por el acebuchal, y en las zonas medias de las laderas compite y es sustituido por los acebuches. En las zonas de umbría compite con el quejigo portugués, llegando a entremezclarse con él.

La orla natural y la primera etapa de sustitución del bosque de encinas está constituido por el retamar común con piorno blanco *Cytisus multiflori-Retametum sphaerocarpace*, que en áreas secas no aptas para el desarrollo de *Cytisus multiflorus*, es reemplazado por el piorno extremeño (*Cytisus scoparius subsp. Bourgaei*) que preside la comunidad *Retamo sphaerocarpace-Cytisetum bourgaei*. Cuando este bosque se degrada se establece un jaral pringoso con aulaga merina (*Genistohirsutae-Cistetum ladaniferi*), que actualmente, debido las fuertes presiones a las que están sometidos los encinares, ocupa una gran extensión dentro del área de estudio. El pastizal terofítico en los claros del bosque y de sus comunidades seriales corresponde a la asociación presidida por las resbalaviejas *Plantago bellardii-Trifolio cherleri- Plantaginetum bellardii*.

En cuanto a su conservación, los encinares se explotan desde antiguo en forma de dehesa para favorecer el desarrollo de madajal o bien se han sustituido por cultivos cerealistas. En algunas zonas, como en las laderas de la Sierra de Serradilla las formaciones de encinares se han sustituido por cultivos de olivo (Fig.70.f); en buena parte de los términos de Malpartida de Plasencia y Toril se han sustituido por cultivos de regadío; y en otras zonas se han reemplazado por plantaciones de *Eucaliptus camaldunensis*.

➤ Acebuchales.

Formación vegetal de bosques climatófilos silicícolas luso-extremadurenses termomesomediterráneos seco-subhúmedos con *Olea europaea*, acebuche u olivo silvestre como especie dominante, y *Quercus rotundifolia* como especie acompañante. Se trata de formaciones resistentes a la sequía y a la termicidad intensa que se desarrollan principalmente sobre los estratos pizarrosos, en suelos poco evolucionados y pedregosos, de tipo cambisol dístico, sobre las laderas abruptas de solana de los riberos del río Tajo y sus principales afluentes.

El sotobosque de estas formaciones está constituido por especies perennifolias tales como *Rhamnus fontqueranus*, el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el bayón (*Osyris lanceolata*) y el labiérnago (*Phyllirea angustifolia*); así como por *Crataegus monogyna* y otras especies trepadoras como la zarzaparrilla (*Smilax aspera*), nueza negra (*Tamus communis*), y ocasionalmente *Vinca difformis* y geófitos, entre los que destacan el candil común (*Arisarum vulgare*) y la cebolla albarrana (*Urginea marítima*).

En las zonas bajas de las laderas de umbría los acebuches se entremezclan con los alcornoques e incluso con los quejigos, apareciendo en el sotobosque de estas zonas especies de *Arbutus unedo*, *Phyllirea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, etc.

El manto u orla está compuesto por un espinal de *Asparago-Rhamnetum fontqueri*, que es sustituido en zonas de mayor degradación por el jaral pringoso con jara negra (*Genista hirsutae-Cistetum ladaniferi cistetosum monspeliensis*). Los pastos vivaces están compuestos por cerrillares hermiciptofíticos de *Dauco-Hyparrhenietum sinaicae* y por el majadal de *Poa bulbosae-Onobrichidetum humilis*. Los pastizales terofíticos ubicados en los claros del bosque y sus etapas seriales corresponden al *Trifolio-Plantaginetum bellardii* en su variante de *Paronichya echinulata*.

➤ Robledales.

Mesobosque semicaducifolio marcense, luso-extremadurenses mesomediterráneo subhúmedo superior-húmedo constituido por robles Melojos (*Quercus pirenaica*) como especie dominantes, y por madroños (*Arbutus unedo*) y otras especies de la clase *Quercetea ilicis*.

Los robledales requieren para su desarrollo climas templados y ambientes húmedos, por lo que se asientan sobre las laderas de umbría más frescas y húmedas del Parque, y sobre las áreas de piedemonte de la zona occidental y septentrional de su área de influencia (en las Sierras de Mirabel, la Perdiguera, los Canchos y la Herrera).

El bosque de robles está constituido por un primer estrato arbóreo con un manto u orla arbustiva de poca densidad y un estrato herbáceo muy desarrollado formado por plantas esciófilas y plantas herbáceas perennes y bulbosas. De esta forma, el primer estrato arbóreo queda constituido por especies de *Quercus pyrenaica*, con algún con algún quejigo portugués, alcornoques e incluso algún castaño (*Castanea sativa*) así como por especies microfanerófitas espinosas como *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Rosa micrantha* y *Rubus ulmifolius* entremezcladas con numerosas especies arbustivas de la clase *Quercetea ilicis* y del orden *Pistacio-Rhamnetales* como el madroño (*Arbutus unedo*), aulaga fina esparraguera triguera (*Asparagus acutifolius*), torvisco (*Daphne gnidium*), retama loca (*Osyris alba*), rusco (*Ruscus aculeatus*), durillo (*Viburnum tini*) y las madreselvas entresolada *Lonicera implexa* y etrusca *Lonicera etrusca*, *Rubia peregrina*, peonía broteroana o rosa de monte (*Paeonia broteroi*) y el asplenio de bosque (*Asplenium onopteris*). La orla o manto está compuesta por el escobonal *Cytisetum multifloro-eriocarpi*. El estrato herbáceo está compuesto por especies del orden *Quercetalia roboris*.

En cuanto a las etapas seriales, la etapa madura de la serie se corresponde con una asociación de *Arbutus unedo-Quercus pyrenaicae sigmetum*; continuada por una primera etapa serial de madroñales umbrosos de *Phillyreo-Arbutetum unedonis viburnetosum tini*; seguidos por una etapa serial secundaria de brezales umbrosos y frescos de *Polygalo microphyllae-Cistetum populifolii* y finalizados por una serie de nano-brezales de *Halimio Ericetum umbellatae ericetosum australis*. En los claros de bosques del robledal se desarrolla un brezal de *Melico-Stipetum giganteae*.

La conservación de los robledales en el entorno del Parque es bastante mala, en muchas zonas como en la Sierras de Mirabel y Serradilla han sido sustituidos por plantaciones de pinos resineros (*Pinus pinaster*) y/o eucaliptos (*Eucaliptus canaldunensis*), o por cultivos de *Castanea sativa*, como en la Sierra de Santa Catalina.

➤ Pinares.

Formaciones vegetales de pino resinero (*Pinus pinaster*) que se extienden sobre suelos arenosos aluviales profundos ubicados entre el tramo bajo del margen izquierdo del río Tiétar y el Arroyo de Porquerizos en el término de Toril. Estas formaciones arbóreas presentan una densa cubierta constituida por árboles maduros con una altura de hasta 30m y un perímetro de tronco en la base de hasta 2,80m. Las especies vegetales que constituyen esta formación son el *Pinus pinaster* como especie principal, y en menor proporción *Quercus suber*, *Q. broteroi* y *Q. rotundifolia*. Acompañando a las especies arbóreas aparecen el codeso dorado (*Adenocarpus aureus*), la retama común (*Retama sphaerocarpa*), el piorno ceniciento (*Genista cinerascens*), el codeso guadarrámico (*Adenocarpus hispanicus*), el escobón moruno (*Cytisus eriocarpus*), la zarza (*Rubus ulmifolius*), el brezo arbóreo (*Erica arborea*), el madroño (*Arbutus unedo disperso*), y un denso helechal de *Pteridium aquilinum*; el matorral, con jaras dispersas y predominio de jaguarzo viscoso (*Halimium viscosum*) y cantuesos *Lavandula sampaioana* y *L. luisieri*, estepa negra (*Cistus salviifolius*), *Thymus mastichina*, *Calluna vulgaris*, *Halimium ocymoides* etc. El

pastizal terofítico psamófilo se corresponde con especies del orden *Malcolmietalia*, y el pastizal subnitrófilo con especies del orden *Thero-Brometalia* y la alianza *Linario-Vulpios alopecuroidis*.

La presencia de estas formaciones en gran parte del territorio del Parque tiene un origen antrópico, pues con el fin de su aprovechamiento maderero el hombre ha ido favoreciendo su desarrollo eliminando periódicamente sus competidoras (el roble, el quejigo, el alcornoque y la encina). A pesar de esto no todas las formaciones de pinares del Parque tienen este origen, todavía quedan pinares naturales autóctonos sobre suelos arenosos en los que no pueden desarrollarse otro tipo de bosques como el robledal, el quejigal o el encinar.

➤ *Castañares.*

Formaciones vegetales de *Castanea sativa* procedentes de cultivos antrópicos ubicadas en las laderas de umbría en las zonas de Serradilla-Mirabel en la Sierra de Santa Catalina, donde suplanta la vegetación potencial primitiva de roble melojo y quejigo.

La vegetación asociada a estas formaciones arbóreas de *Castanea sativa* está compuesta por majuelos (*Crataegus monogyna*), *Rosa micrantha*, *Rosa agrestis*, robles melojos de escaso porte y elementos del piornal de orla o del madroñal umbroso propio del melojar tales como *Cytisus eriocarpus*, *Adenocarpus complicatus*, *Erica arborea*, *Viburnum tinus*. El estrato herbáceo está compuesto por las especies *Luzula forsteri*, *Melica uniflora*, *Holcus mollis*, *Thapsia nítida*, *Hyacinthoides non-scripta*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Neottia nidus-avis*, *Cephalanthera longifolia*, *Orchis mascula*, *Stemmacantha exaltata* (syn.*Leuzea raponticoides*), *Melitis melissophyllum* y *Aquilegia vulgaris*.

La superficie que ocupan dentro del Parque es pequeña, pero deben de ser conservados por el importante papel que juegan en el paisaje, por la función anti-erosiva que ejercen sobre los suelos y por el cobijo que ofrecen a la fauna.

2.6.2.1.2. *Formaciones arbustivas preforestales.*

➤ *Espinales.*

Espinal termófilo constituido por la asociación *Asparago albi-Rhamnetum fontqueri*. Constituyen la orla espinosa de las formaciones arbóreas de acebuchales y encinares, disponiéndose como una formación vegetal permanente de las solanas térmicas. Las especies características de esta formación son *Asparagus albus*, *Olea sylvestris*, *Rhamnus lycioides subsp. fontqueranus*.

➤ *Madroñales.*

Los madroñales constituyen primera etapa de degradación de los bosques de alcornocales, quejicales y robledales melojos. Presentan una estructura densa de bosque y una altura media superior a 2,5m. Las especies *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia* constituyen la vegetación dominante de esta unidad vegetal. El estrato herbáceo en esta formación es prácticamente inexistente debido a la intensa sombra producto de su elevada densidad. La conservación de estas formaciones se puede calificar como buena, hecho que se explica en el uso cinegético al que han sido destinadas durante los últimos cuarenta años. Algunas zonas donde se pueden observar los madroñales son en la cima de la Sierra de Piatones, donde también se pueden observar ejemplares de enebros (Fig.71.a); o en la ladera sur de la Sierra de la Cueva (Fig.71.b).

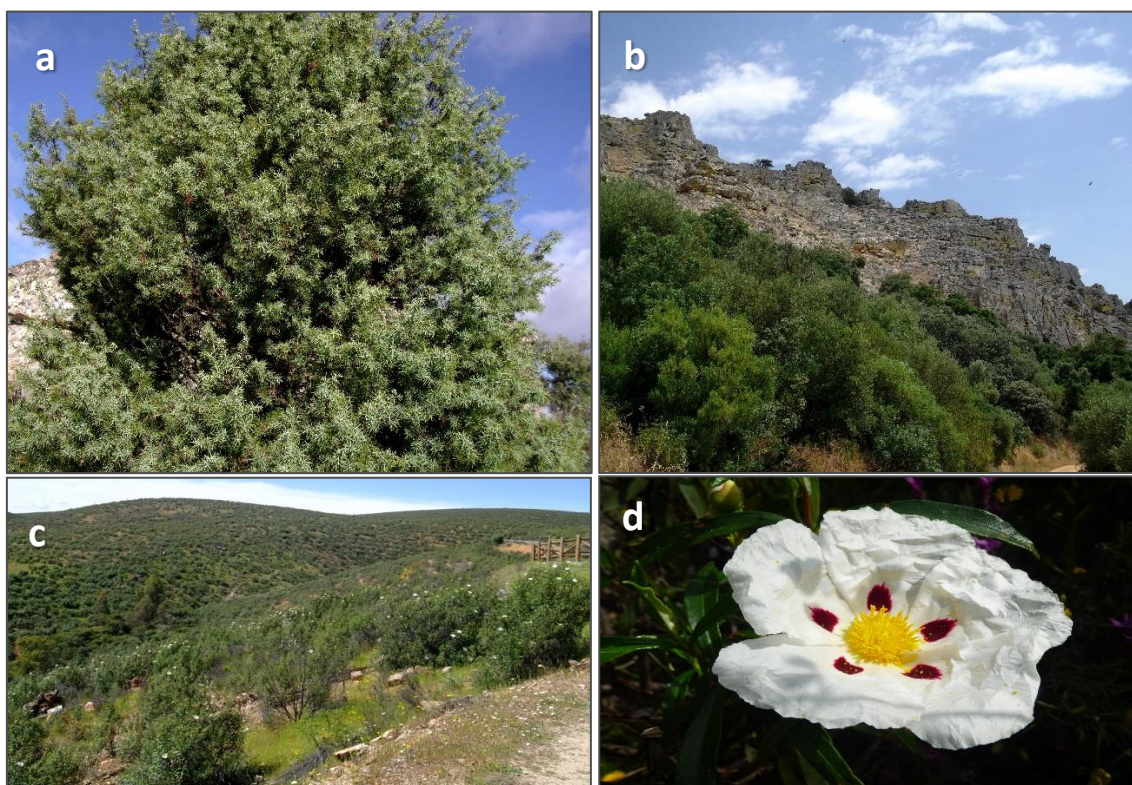


Figura 71: a) Enebro en la cima de la Sierra de Piatones. b) Madroños en ladera sur de Sierra de la Cueva. c) Matorrales y jarales. d) *Cistus ladaniferus*.

2.6.2.2. Prebosques.

➤ Codesales.

Formaciones de codesal cenizo silicícola (*Adenocarpus argyrophyllus*) desarrollado sobre litosoles sobre los crestones cuarcíticos que configuran las sierras del Parque. El codeso cenizo aparece acompañado por otras especies tales como *Cytisus eriocarpus* y *Cytisus multiflorus*.

➤ Escobonales.

Formaciones de escobas moriscas con piornos blancos dispuestas sobre las laderas de umbría medias y altas de las sierras del Parque donde representan la orla natural de alcornoques, quejigales y robledales. Presentan una estructura medianamente densa en la que el escobón morisco (*Cytisus eriocarpus*) y el piorno blanco (*Cytisus multiflorus*) constituyen las especies dominantes, a las que los acompañan otras especies del orden *Cytisetalia scopario-striati* y clase *Cytisetea scopario-striati* tales como *Adenocarpus complicatus*, *Adenocarpus telonensis* y *Pteridium aquilinum*.

➤ Retamar.

Formación caracterizada por la retama común (*Retama sphaerocarpa*) y el piorno blanco (*Cytisus multiflorus*). Se dispone sobre las llanuras pizarrosas y sobre las zonas de relieves suaves y alomados, que tradicionalmente han sido explotadas como dehesas con fines ganaderos, favoreciendo y manteniendo las especies que hoy en día constituyen esta formación.

➤ Abrojal.

Formaciones edafoxerófilas silicícolas dominadas por el abrojo bravo o aulaga prieta (*Genista polyanthos*) que se dispone sobre afloraciones pizarrosas. Se disponen principalmente en los

riberos del Tajo en las proximidades de Villareal de San Carlos y del Puente del Cardenal. Constituyen las orlas de los encinares y los acebuchales. Las especies que componen esta formación son *Genista polyanthos*, *Retama sphaerocarpa*, *Cytisus bourgaei*.

➤ Piornal.

Formación de piornal extremeño con retama común que se dispone a modo de orla sustituyendo a las formaciones de encinares. Se desarrollan sobre sustratos silíceos y calizos bajo un ombroclimática seco en el sector oriental del Parque. Las especies principales que componen esta formación son *Cytisus scoparius subsp. bourgaei* y *Retama sphaerocarpa*. Las actividades agrícolas desarrolladas en esta área han degradado considerablemente estas formaciones.

➤ Zarzales.

Las formaciones de zarzales se distribuyen sobre suelos silíceos profundos, húmedos arenosos meso-oligótrofos y no ácidos. Representan la orla o manto espinoso y la primera etapa de sustitución de los bosques riparios y climatófilos del área. Se compone principalmente de especies de *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Rubus ulnifolius*, *Rosa corymbifera*, *Lonicera periclymenum subsp. hispanica*, *Vitis vinifera subsp. silvestris* y *Tamus communis*, acompañados de arbustos peremnífolios y hierbas vivaces.

2.6.2.3. Matorrales.

➤ Brezales y jarales.

Las brezales y jarales constituyen formaciones leñosas camefíticas y nanofanerofitas integradas por especies de jaras, jaguarzos, alcayuelas, brequinas y brezos que se entremezclan dando lugar a múltiples subasociaciones. Representan las etapas de sustitución secundarias y terciarias de los bosques de quejigos y robles. La expansión de estas formaciones en el área de Monfragüe tiene su origen en el abandono progresivo del mantenimiento de la dehesa, el abandono de cultivos, la reducción del pastoreo ovino y bovino, y el favorecimiento de la fauna cinegética.

El matorral de brezos y jaras ocupa un 75% de la superficie del Parque, y se dispone sobre las solanas de las sierras y en las zonas alomadas como en umbrías expuestas (Fig.71.c). Entre las especies que componen estas formaciones se encuentran *Cistus populifolius*, *Erica australis*, *Erica umbellata*, *Halimium ocymoides*, *Polygala microphylla*, *Cistus psilosepalus*, *Erica lusitanica*, *Genista hirsuta subsp. hirsuta*, *Cistus ladaniferus* (Fig.71.d), *Astragalus lusitanicus*, *Lavandula sampaioana*, *Cistus albidus*, *Thymus sylvestris*, etc.

2.6.2.4. Pastizales vivaces.

Los pastizales vivaces y prados son formaciones vegetales naturales y seminaturales constituidas principalmente por gramíneas y plantas herbáceas vivaces, bienales o perennes, entre las que son numerosas los caméfitos, geófitos y hemicriptófilos. El origen de la mayoría de los pastizales del área está en la eliminación y degradación de los bosques climáticos primitivos, principalmente por la acción humana y la actividad ganadera. La explotación tradicional en forma de dehesas de los bosques de encina, alcornoque, quejigo o robles para fines ganaderos ha contribuido a su expansión.

Los pastizales presentes en el área de estudio presentan una gran diversidad (Fig.72), que es controlada por la actividad ganadera, que debe de ser regulada para favorecer las técnicas tradicionales como el pastoreo rotativo, la trashumancia, etc. Entre la variedad de pastizales

encuentran vivaces naturales y seminaturales como majadales, vallicares, berceales, cerillares, cespadales, praderas, juncales, etc.

Entre las especies que conforman los pastizales se pueden citar *Poa bulbosa*, *Agrostis castellana*, *Stipa gigantea*, *Onobrychis humilis*, *Trifolium subterraneum*, *Daucus crinitus*, *Hyparrhenia sinaica*, *Agrostis castellana*, *Gaudinia fragilis*, *Melica magnoli*, *Stipa gigantea*, *Avenula ludonensis subsp. ludonensis*, *Hypericum undulatum*, *Juncus acutiflorus*, *Hypericum elodes*, *Juncus conglomeratus*, *Lobelia urens*, *Lotus pedunculatus*, *Molinia coerulea subsp. arundinacea*, *Juncus effusus*, *Lotus pedunculatus*, *Juncus acutus*, *Scirpoides holoschoenus*, *Hypericum tomentosum*, *Scirpoides holoschoenus subsp. austalis*, *Trifolium resupinatum*, *Paspalum distichum*, *Agrostis semiverticillata*, *Carex chaetophylla*, *Cynodon dactylon*, *Plantago lanceolata*, *Juncus inflexus*, *Mentha suaveolens*, etc.



Figura 72. Pastizales.

2.6.2.5. Pastizales terofíticos.

Formación que incluye los pastos efimeros donde predominan las plantas anuales o terófitos, de fenología primaveral y estival temprana. Originalmente estas formaciones ocupaban los claros, linderos, arbustedas y matorrales del Parque, pero debido a la explotación ganadera y agrícola en forma de dehesa a la que se han visto sometidas las formaciones de encinas, alcornoques, quejigos y robles, se han ido expandiendo aprovechando los suelos más superficiales, pobres y secos para su desarrollo.

Las especies de las que se componen pertenecen principalmente a la clase *Tuberarietea guttatae*, a gramíneas anuales (*annuigramineas*) de la familia *Poaceae* y plantas herbáceas anuales de las familias *Fabaceae*, *Caryophyllaceae* y *Brassicaceae*. Así entre las especies que nos encontramos en los pastos terofíticos se pueden citar: *Aira praecox*, *Radiola linoides*, *Anthoxanthum aristatum*, *Micropyrum patens*, *Holcus setiglumis*, *Paronychia cymosa*, *Pteroccephalus diandrus*, *Agrostis truncatula*, *Airopsis tenella*, *Molineriella minuta subsp. australis*, *Plantago bellardii*, *Trifolium cherleri*, *Ornithopus pinnatus*, *Crassula tillaea*, *Sedum caespitosum*, *Ctenopsis delicatula*, *Molineriella laevis*, *Sedum andegavensis*, *Anthemis praeco*, *Sedum arenarium*, *Hymenocarpus hamosus*, *Malcolmia triloba subsp. patula*, *Loeflingia hispanica*, *Hotrnungia petraea*, *Saxifraga tridactylites*, *Sedum rubens*, *Asteriscus aquaticus*, *Brachypodium distachyum*, *Velezia rigida*, *Anthoxanthum ovatum*, *Gaudinia fragilis*, *Hordeum hystrix*, *Vulpia geniculata*, *Aegilops geniculata*, *Medicago rigidula*, *Taeniatherum caput-medusae*, *Trifolium cherleri*, etc.

2.6.2.6. Vegetación de ribera.

A lo largo de los suelos húmedos de las orillas de los cursos de agua que atraviesan el Parque, se instalan una serie de bosques en galería característicos que configuran alisedas, fresnedas, saucedas, alamedas, tamujares u olmedos según el elemento arbóreo predominante. A pesar de su importancia, el carácter estrecho y lineal de estas formaciones riparias hace que su representación en el Parque se limite a un pequeño porcentaje.

A continuación, se realizará una descripción de las principales formaciones vegetales que constituyen la vegetación de ribera del Parque (Fig.73. a y b).

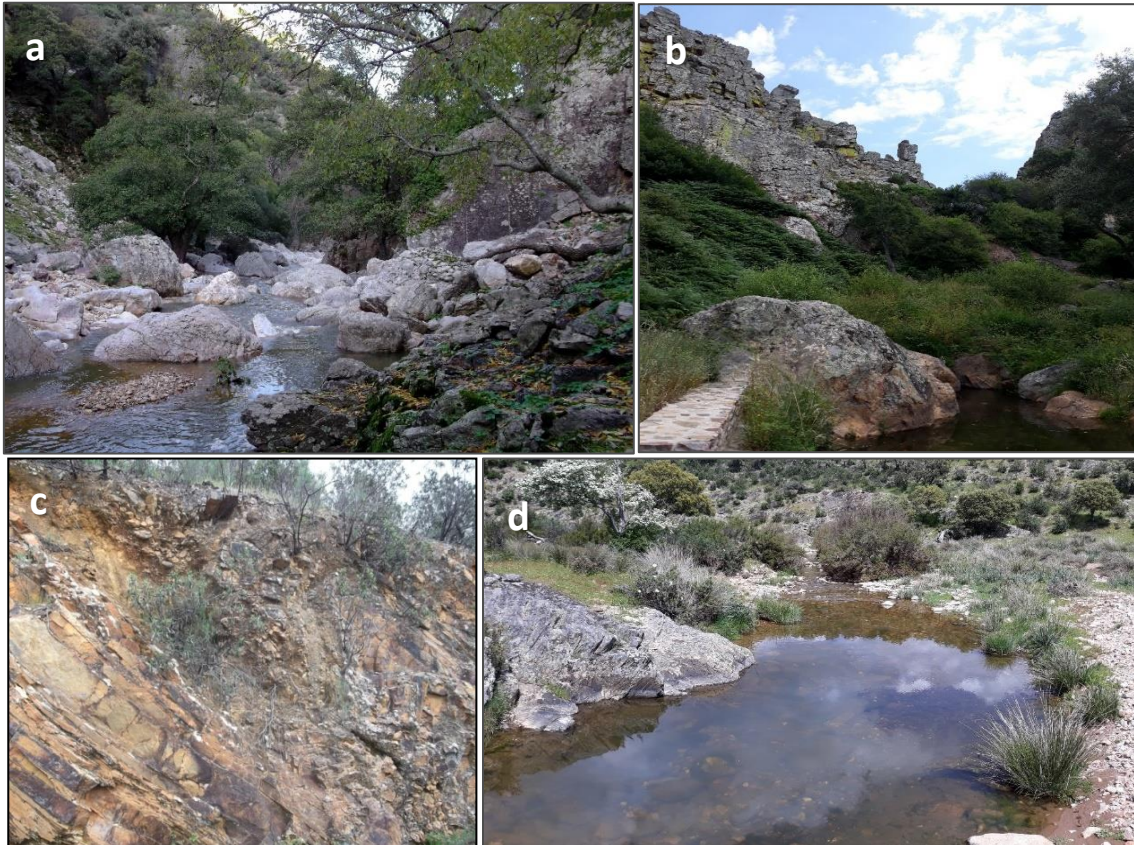


Figura 73. a) Vegetación de ribera en la Garganta del Cubo (Boquerón de Valero). b) Vegetación de ribera en el arroyo de Trasierra (Portilla del Fraile). c) Vegetación rupícola. d) Vegetación acuática en Garganta del Cubo.

➤ Tamujar.

Formación vegetal correspondiente a una fruticeda espinosa y densa constituida por *Flueggea tinctoria* (tamujar) y *Polygonum equisetiforme* (piruétano). Se ubican en los tramos iniciales y medios de ríos y arroyos de curso irregular que contactan con los bosques perennifolios de encina y alcornoque, y como continuación de las praderas juncales de *Trifolio-Holoschoenetum* que sustituyen a la fresneda.

➤ Alamedas.

Formaciones vegetales dominadas por *Salix atrocinerea*, *Salix x secaliana*, álamo blanco (*Populus alba*) y negro (*Populus nigra*), fresno angustifolio (*Fraxinus angustifolia*) y sauce bermejo (*Salix x Rubens*). Se distribuyen sobre los lechos menores de los tramos bajos y cauces de curso continuo, sobre suelos ricos con una capa freática elevada, que se inundan periódicamente. Se pueden encontrar en los tramos finales del arroyo Porquerizos y del Pino, y en la margen

izquierda del río Tiétar dentro del término de Toril. En cuanto a su estado de conservación estas formaciones se encuentran degradadas y nitrificadas debido a la actividad agrícola y ganadera de la zona.

➤ Fresnedas.

Bosque ripario silicícola constituido por la alianza *Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae* desarrollado sobre suelos arenosos meso-oligótrofos pseudogleizados rara vez inundados, del lecho mayor de los cauces de agua, en los que el nivel freático se mantiene próximo a la superficie del suelo durante las épocas de lluvias y más profundo durante los meses de verano. Se pueden encontrar asociados a los arroyos Calzones, Barbaoncillo, Trasierra o en la Garganta del Cubo. Las fresnedas de mejor conservación se localizan asociadas a los arroyos Porquerizos y Fresneda, y al río Tajo en los términos de Toril, Malpartida de Plasencia y Belvís de Monroy.

La estructura de estas formaciones es de bosque denso y pluriestratificado. El estrato superior está formado por el fresno angustifolio (*Fraxinus angustifolia*), el estrato intermedio por fanerófitos lianoides, arbustos sarmentosos y espinos, y zaras y rosas: *Rubus ulmifolius*, *Rosa* sp., *Clematis campaniflora*, *Tamus communis*, *Vitis sylvestris* y *Lonicero-Rubetum ulmifolii clematidetosum campaniflorae*. El estrato arbóreo está compuesto por geófilos nemorales como el aro *Arum italicum* y *Ranunculus ficaria*.

Las fresnedas del área del Parque se encuentran en gran parte del territorio degradadas y sustituidas por el juncal churrero (*Trifolium resupinati-Holoschoenetum*) y por *Trifolium-Caricetum chaetophyllae*.

➤ Olmedos.

Bosque fluvio-rivereño dispuesto sobre suelos meso-eutrofos y arcillosos pseudogleizados en el lecho mayor de los cauces de aguas duras o muy duras. Aparecen de manera puntual en el término de Saucedilla sobre fluvisoles crómicos y cambisoles eútricos que se desarrollan sobre calizas precámbricas y sobre arcosas y arcillas miocenas. Las especies principales que componen esta formación son *Ulmus minor*, *Arum italicum* y *Ranunculus ficaria*.

➤ Alisedas.

Bosque fluvio-alvear desarrollado sobre suelos arenoso-silíceos de tipo fluvisol permanentemente encharcados y fuertemente gleizados, dispuestos sobre los cauces de cursos de agua continuos y orillas de ríos que no se desecan durante el periodo de estío. El aliso (*Alnus glutinosa*) domina esta formación; a menudo se acompaña por fresnos (*Fraxinus angustifolia*), almeces (*Celtis australis*) y sauces atrocenicientos (*Salix atrocinerea*).

Las alisedas de mejor conservación del Parque se localizan en los tramos altos y medios de los arroyos de Barbaón, Calzones, Malvecino, Garganta de Trasierras y en la Garganta del Cubo.

La conservación de los mismos varía en función de las zonas en las que su ubique, así en las zonas de topografía abrupta con un acceso limitado su conservación es bastante buena; mientras que en las zonas de fácil acceso las diferentes actividades antrópicas como la tala o la actividad agrícola, los ha degradado considerablemente.

➤ Saucedas.

Formaciones arbóreas asociadas a los lechos de ríos y arroyos de caudal irregular desarrolladas sobre suelos arenoso-silíceos gleizados. Se disponen en densas galerías con el sauce salvifolio

(*Salix salvifolia*) como especie dominante, a veces constituyendo una formación monoespecífica, y otras con *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius* y *Clematis campaniflora* como especies acompañantes. Se pueden observar estas formaciones asociados a los arroyos Fresneda, Porquerizos y Trasierra.

2.6.2.7. Vegetación rupícola.

Formaciones vegetales rupícolas y saxícolas constituidas por especies casmofíticas, casmocomofíticas, epifíticas y glerícolas que se desarrollan sobre los afloramientos rocosos y los canchales. Se dispone principalmente en suelos de escaso desarrollo formados sobre las abundantes grietas y hendiduras de los crestones cuarcíticos (Fig.73.c).

Se distinguen dos tipos de comunidades asociadas a los estratos rocosos, por un lado sobre los taludes, gleras y fisuras amplias y terrificadas de los roquedos silíceos así como en los derrubios de ladera y canchales, se desarrollan comunidades casmo-comófitos perennes rupestres y heliófitas; por otro lado en las grietas y fisuras con cierta proporción de suelo donde es posible la retención de agua, se desarrollan comunidades epífitas y comofíticas constituidas por helechos cortos y ricomizados, briófitos y algunas plantas por semilla.

Entre las especies que constituyen las comunidades casmofíticas de las fisuras de las rocas se pueden citar: *Asplenium billotii*, *Cheilanthes hispanica*, *Cheilanthes tinaei*, *Asplenium ceterach*, *Cheilanthes acrostica*, *Parietaria judaica*, *Umbilicus rupestri*, *Cheilanthes maderensis*, *Cosentinia vellea*, *Mucizonia hispida*, etc.

En las comunidades casmocomofítica, epífita y glerícola se encuentran entre otras: *Polypodium cambricum*, *Polypodium interjectum*, *Polypodium x shivasiae*, *Pterogonium gracile*, *Anogramma leptophylla*, *Reboulia hemisphaerica*, *Selaginella denticulada*, *Digitalis thapsi*, *Dianthus lusitanus*, *Jasione mariana*, *Dianthus lusitanicus*, *Phagnalum saxatile*, *Rumex induratus*, *Arrhenatherum fernandesii*, *Andryala ragusina*, *Lactuca chondrilliflora*, *Thymus mastichina*, etc.

2.6.2.8. Comunidades nitrófilas.

La fuerte acción antrópica a la que está sometido el territorio favorece la presencia de numerosas especies que tienen apetencia por los suelos nitrificados. Estas especies crecen formando comunidades de notable complejidad, muy variadas y extendidas por todas las partes de la dehesa, junto a los caminos (viarias), alrededor de construcciones urbanas (ruderales), como malas hierbas de cultivos cerealistas desarrollados sobre las dehesas (arvenses), y en bordes de charcas, cursos de agua, claros de bosques o roquedos. Además, muchas de estas especies aparecen en mayor o menor número, formando parte prácticamente de todas las comunidades señaladas anteriormente.

Forman parte de estas comunidades especies como *Carthamus lanatus*, *Carlina hispanica*, *Cynara humilis*, *Galactites tomentosa*, *Carthamus lanatus*, *Scolymus maculatus*, *Onopordum acanthium subsp. acanthium*, *Verbascum rotundifolium subsp. haenseleri*, *Onopordon illyricum*, *Verbascum sinuatum*, *Carduus bourgaeanus*, *Silybum marianum*, *Crassula tillaea*, *Sagina apetala*, *Soliva stolonifera*, *Spergularia rubra*, *Matricaria aurea*, *Hypochaeris pendulum*, *Roemeria hybrida*, *Arabidopsis thaliana*, *Mibora minima*, *Teesdalia coronopifolia*, *Chamaemelum fuscum*, *Chrysanthemum myconis*, *Setaria verticillata*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumilla*, *Setaria geniculata*, *Amaranthus albus*, *Heliotropium supinum*, *Tribulus terrestris*, *Chenopodium murale*, *Chenopodium album*, *Chenopodium opulifolium*, *Malva parviflora*, *Lavatera cretica*,

Erodium moschatum, *Sisymbrium irio*, *Hordeum murinum subsp. leporinum*, *Anacyclus radiatus*, *Bromus scoparius*, *Hordeum murinum subsp. leporinum*, *Diplotaxis virgata*, *Papaver rhoeas*, *Diplotaxis católica*, *Raphanus raphanistrum*, etc.

2.6.2.9. Vegetación acuática.

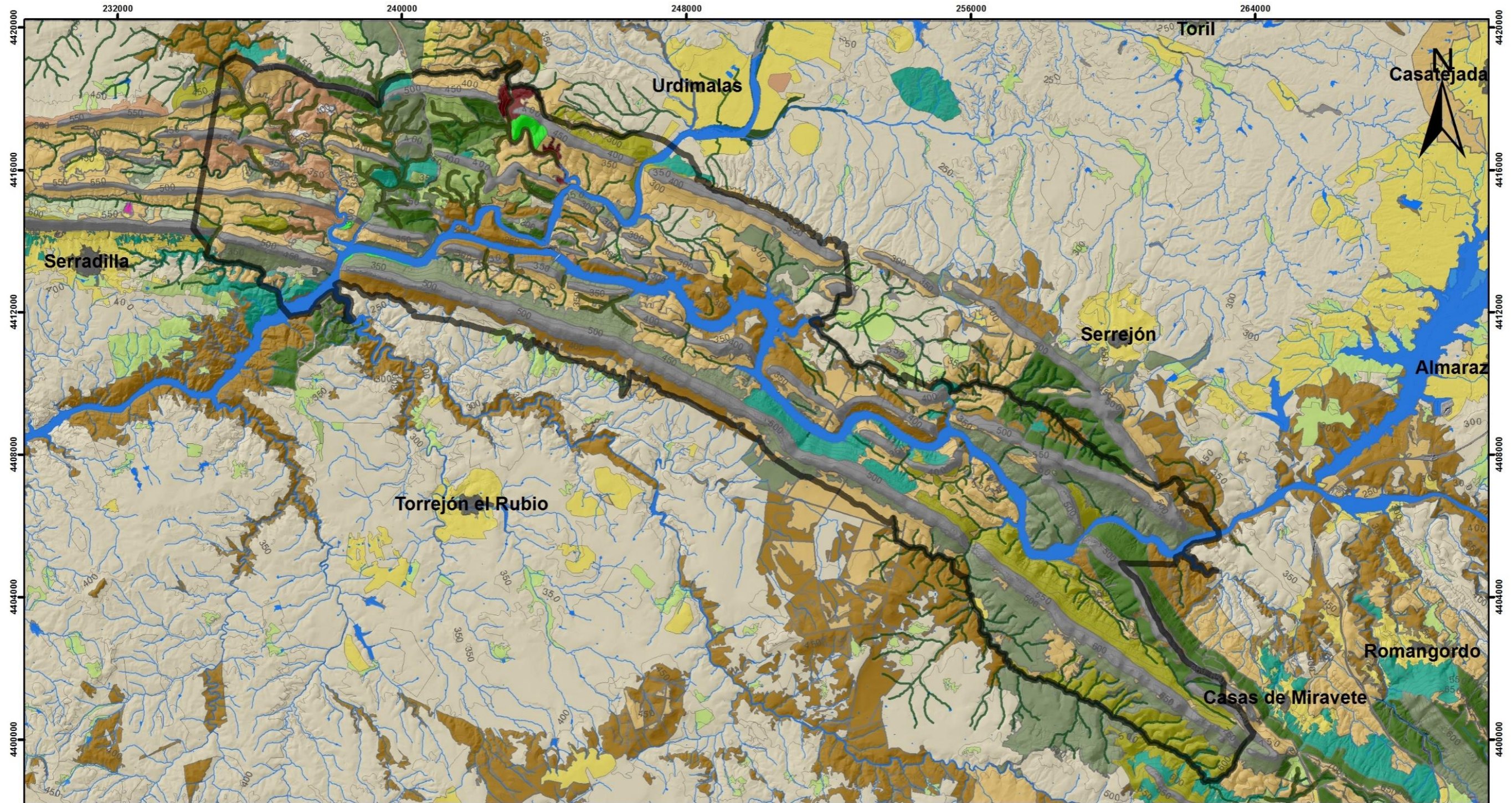
Tanto en las aguas quietas de las muchas charcas y lagunas como en las aguas lentas de algunos ríos y arroyos, se encuentran comunidades de plantas flotantes o sumergidas (Fig.73. d), constituidas por especies como los nenuphars *Nymphaea alba* y *Nuphar luteum*; la hierba lagunera o ranúnculo de agua (*Ranunculus peltatus*); y diversas especies de *Potamogeton*, *Juncus heterophyllus*, *Bolboschoenus maritimus*, *Apium nodiflorum* y *Oenanthe crocata*.

2.6.2.10. Cultivos.

En la zona existen pequeñas áreas dedicadas a los cultivos, que debido al su poca extensión tiene relativamente poca importancia en el territorio. Se pueden distinguir cultivos de secano y de regadío. Los cultivos de secano están constituidos principalmente por plantaciones de cereales y se ubican en el entorno de los núcleos de población; dentro de estos cultivos el más destacable es un cultivo de olivar tradicional ubicado en la Sierra de Santa Catalina, en el término municipal de Serradilla. Los cultivos de regadío se localizan en la margen derecha del río Tiétar y en algunos puntos del municipio de Saucedilla; este tipo de cultivos están constituido por praderas, plantaciones de tabaco, espárragos y en menor medida por maíz y pimientos.

2.6.3. Cartografía de Unidades Fisiognómicas.

A continuación, se muestra la cartografía con la disposición de las diferentes formaciones vegetales presentes en territorio del Parque extraída del Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 realizado por el Ministerio para la Transición ecológica y el Reto Demográfico durante los años 1997 y 2006, (Fig.74); que se acompaña con modelos 3D del mismo (Fig.75), para facilitar su comprensión.



Unidades de Vegetación:

 Bosques de eucaliptos	 Alcornocales	 Acebuchales	 Matorral	 Vegetación de Galería
 Bosques mixtos de frondosas	 Bosque de madroños	 Castañar	 Herbazal	 Sin formación arbórea
 Bosques dispersos de frondosas	 Bosque de quejigos	 Pinares	 Dehesas	 Vegetación rupícola. Roquedos
 Bosque de mezcla de coníferas con frondosas	 Bosque de enebros	 Encinar	 Cultivos	

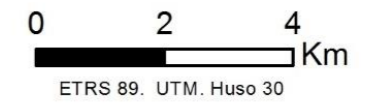


Figura 74. Cartografía de vegetación.

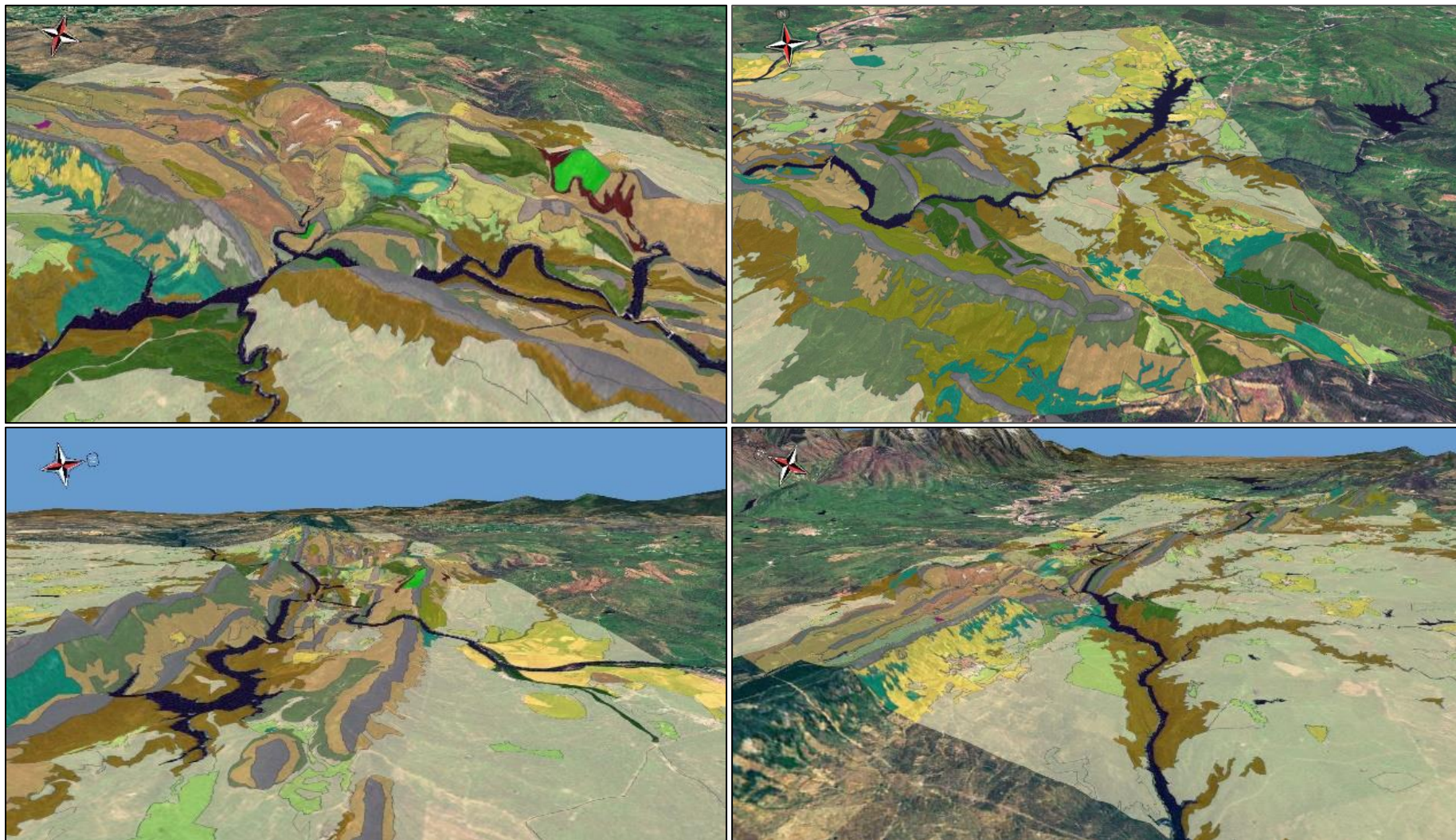


Figura 75. Modelo 3D con la distribución cartográfica de la vegetación.

2.6.4. Inventario florístico.

<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>quadricornatum</i>	<i>Centaurea beturica</i>	<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i>
<i>Adenocarpus aureus</i>	<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>Centaurea calcitrapa</i>	<i>Dactylorhiza maculata</i>
<i>Adenocarpus complicatus</i>	<i>Asteriscus aquaticus</i>	<i>Centaurea melitensis</i>	<i>Dactylorhiza sulphurea</i>
<i>Adenocarpus telonensis</i>	<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	<i>Centaureum erythraea</i> subsp. <i>erythraea</i>	<i>Danthonia decumbens</i>
<i>Aegilops geniculata</i>	<i>Astragalus cymbaearpos</i>	<i>Centaureum erythraea</i>	<i>Daphne gnidium</i>
<i>Aegilops neglecta</i>	<i>Astragalus pelecinus</i>	<i>Centaureum grandiflorum</i> subsp. <i>majus</i>	<i>Datura ferox</i>
<i>Aegilops triuncialis</i>	<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Centaureum grandiflorum</i>	<i>Daucus carota</i> subsp. <i>carota</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i> subsp. <i>eupatoria</i>	<i>Avena barbata</i> subsp. <i>barbata</i>	<i>Centranthus calcitrapae</i>	<i>Daucus crinitus</i>
<i>Agrostis castellana</i>	<i>Avena barbata</i> subsp. <i>lusitanica</i>	<i>Cephalanthera longifolia</i>	<i>Daucus durieua</i>
<i>Agrostis delicatula</i>	<i>Avena sterilis</i>	<i>Cerastium brachypetalum</i> subsp. <i>brachypetalum</i>	<i>Daucus muricatus</i>
<i>Agrostis pourretii</i>	<i>Avenula sulcata</i> subsp. <i>sulcata</i>	<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Daucus setifolius</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Baldellia ranunculoides</i>	<i>Cerastium gracile</i>	<i>Delphinium gracile</i>
<i>Agrostis tenerima</i>	<i>Ballota hirsuta</i>	<i>Cerastium gracile</i>	<i>Delphinium pentagynum</i>
<i>Aira caryophyllea</i> subsp. <i>multiculmis</i>	<i>Bartsia trixago</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Desmazeria rigida</i> subsp. <i>rigida</i>
<i>Aira cupaniana</i>	<i>Bellis annua</i>	<i>Ceterach officinarum</i>	<i>Dianthus lusitanus</i>
<i>Aira elegantissima</i>	<i>Bellis microcephala</i>	<i>Chaetonychia cymosa</i>	<i>Digitalis purpurea</i> subsp. <i>purpurea</i>
<i>Aira praecox</i>	<i>Bellis perennis</i>	<i>Chamaemelum fuscatum</i>	<i>Digitalis thapsi</i>
<i>Ajuga iva</i>	<i>Bellis sylvestris</i> subsp. <i>pappulosa</i>	<i>Cheilanthes hispanica</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>
<i>Alisma lanceolatum</i>	<i>Biarum arundanum</i>	<i>Cheilanthes maderensis</i>	<i>Dipcadi serotinum</i>
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<i>Bidens tripartita</i>	<i>Cheilanthes tinaei</i>	<i>Diplotaxis catholica</i>
<i>Allium ampeloprasum</i>	<i>Biscutella auriculata</i>	<i>Chenopodium multifidum</i>	<i>Diplotaxis muralis</i>
<i>Allium massaesylum</i>	<i>Bituminaria bituminosa</i>	<i>Chenopodium murale</i>	<i>Diplotaxis virgata</i>
<i>Allium neapolitanum</i>	<i>Blechnum spicatum</i>	<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Dipsacus fullonum</i>
<i>Allium paniculatum</i>	<i>Borago officinalis</i>	<i>Cicendia filiformis</i>	<i>Dittrichia graveolens</i>
<i>Allium roseum</i>	<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Cichorium intybus</i>	<i>Dittrichia viscosa</i>
<i>Allium sphaerocephalon</i>	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Cistus albidus</i>	<i>Doronicum plantagineum</i>
<i>Allium vineale</i>	<i>Brassica barrelieri</i>	<i>Cistus crispus</i>	<i>Draba muralis</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Brassica oleracea</i>	<i>Cistus ladanifer</i>	<i>Dryopteris affinis</i> subsp. <i>affinis</i>
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Briza maxima</i>	<i>Cistus populifolius</i>	<i>Dryopteris affinis</i> subsp. <i>borreri</i>
<i>Amaranthus cruentus</i>	<i>Briza minor</i>	<i>Cistus psilosepalus</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i>
<i>Amaranthus deflexus</i>	<i>Bromus diandrus</i>	<i>Cistus salviifolius</i>	<i>Ecballium elaterium</i> subsp. <i>elaterium</i>
<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Cladanthus mixtus</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>
<i>Anacyclus clavatus</i>	<i>Bromus madritensis</i>	<i>Clematis campaniflora</i>	<i>Echium plantagineum</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Bromus rigidus</i>	<i>Cleome violacea</i>	<i>Echium salmanticum</i>
<i>Anagallis monelli</i>	<i>Bromus rubens</i>	<i>Cleonia lusitanica</i>	<i>Echium vulgare</i>
<i>Anagallis tenella</i>	<i>Bromus tectorum</i>	<i>Clinopodium vulgare</i>	<i>Elymus caninus</i>
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	<i>Bryonia dioica</i>	<i>Coicya monensis</i> subsp. <i>cheiranthos</i>	<i>Epilobium hirsutum</i>
<i>Anchusa undulata</i> subsp. <i>undulata</i>	<i>Calamintha nepeta</i> subsp. <i>nepeta</i>	<i>Coicya monensis</i> subsp. <i>orophila</i>	<i>Epilobium obscurum</i>
<i>Andryala arenaria</i>	<i>Calendula arvensis</i>	<i>Coleostephus myconis</i>	<i>Epilobium parviflorum</i>
<i>Andryala integrifolia</i>	<i>Callitriche brutia</i>	<i>Conium maculatum</i>	<i>Epilobium tetragonum</i> subsp. <i>tetragonum</i>
<i>Andryala laxiflora</i>	<i>Callitriche lusitanica</i>	<i>Conopodium arvense</i>	<i>Epipactis helleborine</i>
<i>Anemone palmata</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Conopodium majus</i>	<i>Epipactis tremolsii</i>
<i>Anogramma leptophylla</i>	<i>Campanula erinus</i>	<i>Convolvulus althaeoides</i>	<i>Equisetum ramosissimum</i>
<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Campanula herminii</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Eragrostis minor</i>
<i>Anthemis cotula</i>	<i>Campanula matritensis</i>	<i>Coronilla juncea</i>	<i>Erica arborea</i>
<i>Anthemis pedunculata</i>	<i>Campanula rapunculus</i>	<i>Coronilla repanda</i> subsp. <i>dura</i>	<i>Erica australis</i>
<i>Anthericum baeticum</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Coronilla scorpioides</i>	<i>Erica lusitanica</i>
<i>Anthriscus caucalis</i>	<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Corrigiola telephiifolia</i>	<i>Erica scoparia</i> subsp. <i>scoparia</i>
<i>Antinoria agrostidea</i> subsp. <i>agrostidea</i>	<i>Carduus pycnocephalus</i>	<i>Crambe hispanica</i>	<i>Erica scoparia</i>
<i>Antirrhinum graniticum</i>	<i>Carduus tenuiflorus</i>	<i>Crassula tillaea</i>	<i>Erica tetralix</i>
<i>Aphanes microcarpa</i>	<i>Carex acuta</i>	<i>Crassula vaillantii</i>	<i>Erica umbellata</i>
<i>Apium nodiflorum</i>	<i>Carex binervis</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Erigeron bonariensis</i>
<i>Arabidopsis thaliana</i>	<i>Carex cuprina</i>	<i>Crepis capillaris</i>	<i>Erigeron canadensis</i>
<i>Arabis nova</i> subsp. <i>iberica</i>	<i>Carex distachya</i>	<i>Crepis setosa</i>	<i>Erodium botrys</i>
<i>Arabis verna</i>	<i>Carex divisa</i>	<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i>	<i>Erodium brachycarpum</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Carex divulsa</i> subsp. <i>divulsa</i>	<i>Crocus carpetanus</i>	<i>Erodium cicutarium</i>
<i>Arenaria leptoclados</i>	<i>Carex elata</i> subsp. <i>reuteriana</i>	<i>Crucianella angustifolia</i>	<i>Erodium malacoides</i>
<i>Arisarum vulgare</i>	<i>Carex laevigata</i>	<i>Crupina vulgaris</i>	<i>Erodium moschatum</i>
<i>Aristolochia paucinervis</i>	<i>Carex muricata</i> subsp. <i>muricata</i>	<i>Crypsis aculeata</i>	<i>Erophaca baetica</i> subsp. <i>baetica</i>
<i>Aristolochia pistolochia</i>	<i>Carex paniculata</i> subsp. <i>lusitanica</i>	<i>Ctenopsis delicatula</i>	<i>Erophila verna</i>
<i>Arnoseria minima</i>	<i>Carex pendula</i>	<i>Cynara humilis</i>	<i>Eryngium campestre</i>
<i>Arrhenatherum album</i>	<i>Carex pilulifera</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Eryngium tenue</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i>	<i>Carlina corymbosa</i> subsp. <i>hispanica</i>	<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	<i>Erysimum baeticum</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Carlina corymbosa</i>	<i>Cynoglossum creticum</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
<i>Asparagus albus</i>	<i>Carlina racemosa</i>	<i>Cynosurus echinatus</i>	<i>Euphorbia exigua</i> subsp. <i>merinoi</i>
<i>Asphodelus aestivus</i>	<i>Carlina vulgaris</i>	<i>Cyperus eragrostis</i>	<i>Euphorbia exigua</i>
<i>Asphodelus albus</i> subsp. <i>albus</i>	<i>Carthamus lanatus</i>	<i>Cyperus longus</i>	<i>Euphorbia falcata</i>
<i>Asphodelus albus</i>	<i>Carum verticillatum</i>	<i>Cystopteris fragilis</i> subsp. <i>fragilis</i>	<i>Euphorbia helioscopia</i>
<i>Asphodelus fistulosus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Euphorbia portlandica</i>
<i>Asphodelus macrocarpus</i> subsp. <i>macrocarpus</i>	<i>Celtica gigantea</i>	<i>Cytinus hypocistis</i> subsp. <i>macranthus</i>	<i>Euphorbia sulcata</i>
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	<i>Celtis australis</i>	<i>Cytinus hypocistis</i>	<i>Ferula communis</i> subsp. <i>communis</i>
<i>Asplenium billotii</i>	<i>Centaurea alba</i> subsp. <i>alba</i>	<i>Cytisus multiflorus</i>	<i>Festuca ampla</i>
<i>Asplenium onopteris</i>	<i>Centaurea aristata</i>	<i>Cytisus scoparius</i> subsp. <i>scoparius</i>	<i>Festuca paniculata</i> subsp. <i>multispiculata</i>
	<i>Centaurea benedicta</i>	<i>Cytisus striatus</i>	<i>Festuca paniculata</i> subsp. <i>spadicea</i>

<i>Festuca patula</i>	<i>Hirschfeldia incana</i>	<i>Linaria nivea</i>	<i>Narcissus rupicola</i>
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	<i>Holcus annuus subsp. setiglumis</i>	<i>Linaria oblongifolia subsp. haenseleri</i>	<i>Narcissus serotinus</i>
<i>Ficus carica</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Linaria saxatilis</i>	<i>Narcissus triandrus subsp. pallidulus</i>
<i>Filago arvensis</i>	<i>Holcus mollis</i>	<i>Linaria spartea</i>	<i>Narcissus triandrus subsp. triandrus</i>
<i>Filago asterisciflora</i>	<i>Hordeum hystrix</i>	<i>Linum bienne</i>	<i>Neostema apulum</i>
<i>Filago carpetana</i>	<i>Hordeum murinum subsp. leporinum</i>	<i>Linum strictum subsp. strictum</i>	<i>Oenanthe crocata</i>
<i>Filago gallica</i>	<i>Hordeum murinum</i>	<i>Linum trigynum</i>	<i>Olea europaea subsp. europaea</i>
<i>Filago germanica</i>	<i>Hornungia petraea</i>	<i>Lobelia urens</i>	<i>Omphalodes linifolia</i>
<i>Filago lusitanica</i>	<i>Hyacinthoides hispanica</i>	<i>Lolium rigidum subsp. rigidum</i>	<i>Onobrychis humilis</i>
<i>Filago lutescens</i>	<i>Hymenocarpus hamosus</i>	<i>Lonicera etrusca</i>	<i>Ononis reclinata</i>
<i>Filago minima</i>	<i>Hymenocarpus lotoides</i>	<i>Lonicera implexa</i>	<i>Ononis spinosa subsp. antiquorum</i>
<i>Filago pygmaea</i>	<i>Hyparrhenia hirta</i>	<i>Lonicera periclymenum subsp. hispanica</i>	<i>Ononis spinosa subsp. australis</i>
<i>Fimbristylis bisumbellata</i>	<i>Hypericum androsaemum</i>	<i>Lotus angustissimus</i>	<i>Ophrys apifera</i>
<i>Flueggea tinctoria</i>	<i>Hypericum australe</i>	<i>Lotus castellanus</i>	<i>Ophrys fusca subsp. dyris</i>
<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Hypericum elodes</i>	<i>Lotus conimbricensis</i>	<i>Ophrys scolopax</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Hypericum humifusum</i>	<i>Lotus corniculatus subsp. corniculatus</i>	<i>Ophrys sphegodes</i>
<i>Fritillaria lusitanica</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Lotus parviflorus</i>	<i>Ophrys tenthredinifera</i>
<i>Fuirena pubescens</i>	<i>Hypericum undulatum</i>	<i>Lotus pedunculatus</i>	<i>Orchis conica</i>
<i>Fumana ericoides</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Ludwigia palustris</i>	<i>Orchis coriophora</i>
<i>Fumaria capreolata</i>	<i>Iberis ciliata</i>	<i>Lupinus angustifolius</i>	<i>Orchis italica</i>
<i>Fumaria muralis</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Luzula forsteri</i>	<i>Orchis laxiflora</i>
<i>Fumaria officinalis</i>	<i>Illecebrum verticillatum</i>	<i>Luzula multiflora</i>	<i>Orchis mascula</i>
<i>Fumaria petteri subsp. calcarata</i>	<i>Inula salicina</i>	<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Orchis morio</i>
<i>Gagea foliosa subsp. ellyptica</i>	<i>Isoetes histrix</i>	<i>Lythrum borysthenicum</i>	<i>Orchis papilionacea</i>
<i>Gagea foliosa subsp. nevadensis</i>	<i>Isoetes setaceum</i>	<i>Lythrum hyssopifolia</i>	<i>Origanum vulgare subsp. virens</i>
<i>Gagea lacaitae</i>	<i>Isolepis setacea</i>	<i>Lythrum junceum</i>	<i>Origanum vulgare</i>
<i>Gagea lutea</i>	<i>Jasione crispa subsp. mariana</i>	<i>Lythrum portula</i>	<i>Orlaya daucoides</i>
<i>Gagea villosa</i>	<i>Jasione montana</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Ornithogalum baeticum</i>
<i>Galactites tomentosus</i>	<i>Jasminum fruticans</i>	<i>Lythrum thymifolia</i>	<i>Ornithogalum concinnum</i>
<i>Galium aparine subsp. spurium</i>	<i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Malva hispanica</i>	<i>Ornithogalum pyrenaicum</i>
<i>Galium aparine</i>	<i>Juncus anceps</i>	<i>Malva nicaeensis</i>	<i>Ornithopus compressus</i>
<i>Galium broterianum</i>	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Malva parviflora</i>	<i>Ornithopus perpusillus</i>
<i>Galium minutulum</i>	<i>Juncus bufonius</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Ornithopus pinnatus</i>
<i>Galium mollugo</i>	<i>Juncus bulbosus</i>	<i>Malva tournefortiana</i>	<i>Ornithopus sativus subsp. sativus</i>
<i>Galium murale</i>	<i>Juncus capitatus</i>	<i>Mantisca salmantica</i>	<i>Orobanche minor</i>
<i>Galium palustre</i>	<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>	<i>Orobanche ramosa subsp. mutelii</i>
<i>Galium parisiense subsp. divaricatum</i>	<i>Juncus effusus</i>	<i>Medicago littoralis</i>	<i>Orobanche ramosa subsp. nana</i>
<i>Galium parisiense</i>	<i>Juncus heterophyllus</i>	<i>Medicago minima</i>	<i>Osmunda regalis</i>
<i>Gaudinia fragilis</i>	<i>Juncus inflexus subsp. inflexus</i>	<i>Medicago orbicularis</i>	<i>Osyris alba</i>
<i>Genista cinerascens</i>	<i>Juncus pygmaeus</i>	<i>Medicago polymorpha</i>	<i>Oxalis corniculata</i>
<i>Genista hirsuta</i>	<i>Juncus tenageia</i>	<i>Medicago rigidula</i>	<i>Paeonia broteri</i>
<i>Genista hystrix</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Medicago truncatula</i>	<i>Pallenis spinosa</i>
<i>Genista polyanthos</i>	<i>Juno planifolia</i>	<i>Melica ciliata subsp. magnolii</i>	<i>Papaver dubium</i>
<i>Genista tinctoria</i>	<i>Kickxia cirrhosa</i>	<i>Melilotus albus</i>	<i>Papaver hybridum</i>
<i>Genista tournefortii</i>	<i>Klasea integrifolia subsp. monardii</i>	<i>Mentha aquatica</i>	<i>Papaver rhoeas</i>
<i>Genista triacanthos</i>	<i>Lactuca saligna</i>	<i>Mentha cervina</i>	<i>Parentucellia latifolia</i>
<i>Geranium dissectum</i>	<i>Lactuca serriola</i>	<i>Mentha pulegium</i>	<i>Parentucellia viscosa</i>
<i>Geranium lucidum</i>	<i>Lactuca viminea</i>	<i>Mentha suaveolens</i>	<i>Parietaria lusitanica subsp. lusitanica</i>
<i>Geranium molle</i>	<i>Lamarckia aurea</i>	<i>Mercurialis ambigua</i>	<i>Parietaria mauritanica</i>
<i>Geranium purpureum</i>	<i>Lamium amplexicaule</i>	<i>Mercurialis huetii</i>	<i>Paronychia argentea</i>
<i>Geranium robertianum</i>	<i>Lamium bifidum</i>	<i>Merendera filifolia</i>	<i>Paspalum paspalodes</i>
<i>Geranium rotundifolium</i>	<i>Lamium hybridum</i>	<i>Merendera montana</i>	<i>Paspalum vaginatum</i>
<i>Gladiolus communis</i>	<i>Lamium purpureum</i>	<i>Mibora minima</i>	<i>Pedicularis sylvatica subsp. lusitanica</i>
<i>Gladiolus italicus</i>	<i>Laphangium luteoalbum</i>	<i>Micropyrum patens</i>	<i>Periballia involucreta</i>
<i>Glinus lotoides</i>	<i>Lapsana communis subsp. communis</i>	<i>Micropyrum tenellum</i>	<i>Petrorhagia dubia</i>
<i>Glyceria declinata</i>	<i>Lathyrus angulatus</i>	<i>Misopates orontium</i>	<i>Petrorhagia nanteuilii</i>
<i>Gratiola linifolia</i>	<i>Lathyrus aphaca</i>	<i>Moenchia erecta subsp. erecta</i>	<i>Phagnalon saxatile</i>
<i>Gratiola officinalis</i>	<i>Lathyrus hirsutus</i>	<i>Molineriella laevis</i>	<i>Phalaris canariensis</i>
<i>Gynandris sisyrrinchium</i>	<i>Lathyrus inconspicuus</i>	<i>Molineriella minuta</i>	<i>Phalaris coerulescens</i>
<i>Halimium halimifolium</i>	<i>Lathyrus latifolius</i>	<i>Molinia caerulea subsp. arundinacea</i>	<i>Phillyrea angustifolia</i>
<i>Halimium ocymoides</i>	<i>Lavandula pedunculata</i>	<i>Mollugo verticillata</i>	<i>Phillyrea latifolia</i>
<i>Halimium umbellatum subsp. viscosum</i>	<i>Lavandula stoechas subsp. luisieri</i>	<i>Muscari comosum</i>	<i>Phlomis lychnitis</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Muscari neglectum</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Hedypnois rhagadioloides</i>	<i>Lemna gibba</i>	<i>Myosotis arvensis</i>	<i>Pimpinella villosa</i>
<i>Helianthemum aegyptiacum</i>	<i>Lemna minor</i>	<i>Myosotis discolor subsp. discolor</i>	<i>Pinguicula lusitanica</i>
<i>Helianthemum ledifolium</i>	<i>Leontodon saxatilis subsp. rothii</i>	<i>Myosotis laxa subsp. cespitosa</i>	<i>Pinus pinaster</i>
<i>Helianthemum salicifolium</i>	<i>Leontodon tuberosus</i>	<i>Myosotis ramosissima subsp. gracillima</i>	<i>Piptatherum miliaceum</i>
<i>Helianthemum villosum</i>	<i>Lepidium heterophyllum</i>	<i>Myosotis sicula</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Helichrysum serotinum</i>	<i>Leucanthemum pallens</i>	<i>Myrica gale</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>
<i>Helichrysum stoechas</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	<i>Plantago afra</i>
<i>Heliotropium supinum</i>	<i>Leucojum autumnale</i>	<i>Myrrhoides nodosa</i>	<i>Plantago bellardii</i>
<i>Helminthotheca echioides</i>	<i>Limodorum abortivum</i>	<i>Myrtus communis</i>	<i>Plantago coronopus</i>
<i>Herniaria glabra</i>	<i>Linaria aeruginea</i>	<i>Narcissus assoanus</i>	<i>Plantago holosteum</i>
<i>Herniaria hirsuta</i>	<i>Linaria amethystea subsp. amethystea</i>	<i>Narcissus bulbocodium</i>	<i>Plantago lagopus</i>
<i>Herniaria scabrada</i>	<i>Linaria bipunctata</i>	<i>Narcissus cavanillesii</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Hieracium amplexicaule</i>	<i>Linaria incarnata</i>	<i>Narcissus jonquilla</i>	<i>Plantago loeflingii</i>

<i>Plantago major</i>	<i>Rorippa sylvestris</i> subsp. <i>sylvestris</i>	<i>Serapias lingua</i>	<i>Trifolium subterraneum</i>
<i>Platycapnos spicata</i>	<i>Rosa agrestis</i>	<i>Sesamoides interrupta</i>	<i>Trifolium tomentosum</i>
<i>Poa annua</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Seseli montanum</i> subsp. <i>montanum</i>	<i>Trisetum paniceum</i>
<i>Poa bulbosa</i>	<i>Rosa corymbifera</i>	<i>Setaria pumila</i>	<i>Tuberaria guttata</i>
<i>Poa infirma</i>	<i>Rosa deseglisei</i>	<i>Sherardia arvensis</i>	<i>Tuberaria lignosa</i>
<i>Poa trivialis</i>	<i>Rosa micrantha</i>	<i>Sibthorpia europaea</i>	<i>Tuberaria macrosepala</i>
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i>	<i>Rosa pouzinii</i>	<i>Silene colorata</i>	<i>Tulipa sylvestris</i> subsp. <i>australis</i>
	<i>Rosa squarrosa</i>	<i>Silene coutinhoi</i>	<i>Tulipa sylvestris</i> subsp. <i>sylvestris</i>
<i>Polygala microphylla</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Silene gallica</i>	<i>Typha angustifolia</i>
<i>Polygala monspeliaca</i>	<i>Rostraria cristata</i>	<i>Silene italica</i> subsp. <i>italica</i>	<i>Typha latifolia</i>
<i>Polygonum arenastrum</i>	<i>Rubia peregrina</i>	<i>Silene laeta</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Rubia tinctorum</i>	<i>Silene latifolia</i>	<i>Umbilicus gaditanus</i>
<i>Polygonum equisetiforme</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>	<i>Silene portensis</i>	<i>Umbilicus heylandianus</i>
<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Rumex acetosa</i>	<i>Silene psammitis</i>	<i>Umbilicus rupestris</i>
<i>Polygonum lapathifolium</i>	<i>Rumex acetosella</i> subsp. <i>angiocarpus</i>	<i>Silene scabriflora</i>	<i>Urginea maritima</i>
<i>Polygonum persicaria</i>	<i>Rumex acetosella</i>	<i>Silybum marianum</i>	<i>Urospermum picroides</i>
<i>Polypodium cambricum</i> subsp. <i>cambricum</i>	<i>Rumex bucephalophorus</i> subsp.	<i>Sisymbrium officinale</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Polypodium cambricum</i>	<i>bucephalophorus</i>	<i>Smyrniolum olusatrum</i>	<i>Urtica membranacea</i>
<i>Polypodium interjectum</i>	<i>Rumex bucephalophorus</i> subsp. <i>hispanicum</i>	<i>Smyrniolum perfoliatum</i>	<i>Urtica pilulifera</i>
<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Rumex conglomeratus</i>	<i>Solanum nigrum</i>	<i>Urtica urens</i>
<i>Polystichum setiferum</i>	<i>Rumex crispus</i>	<i>Soliva stolonifera</i>	<i>Utricularia vulgaris</i>
<i>Populus alba</i>	<i>Rumex induratus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Valerianella coronata</i>
<i>Populus nigra</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Sonchus tenerrimus</i>	<i>Valerianella locusta</i> subsp. <i>locusta</i>
<i>Portulaca oleracea</i> subsp. <i>oleracea</i>	<i>Rumex pulcher</i> subsp. <i>pulcher</i>	<i>Spartanium erectum</i> subsp. <i>erectum</i>	<i>Valerianella microcarpa</i>
<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Spergularia arvensis</i>	<i>Verbascum lychnitis</i>
<i>Potamogeton natans</i>	<i>Ruta angustifolia</i>	<i>Spergularia morisonii</i>	<i>Verbascum pulverulentum</i>
<i>Potentilla reptans</i>	<i>Ruta chalepensis</i>	<i>Spergularia purpurea</i>	<i>Verbascum rotundifolium</i> subsp. <i>haenseleri</i>
<i>Prunella laciniata</i>	<i>Ruta graveolens</i>	<i>Spiranthes aestivalis</i>	<i>Verbascum sinuatum</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Ruta montana</i>	<i>Stachys arvensis</i>	<i>Verbascum thapsus</i>
<i>Prunus dulcis</i>	<i>Sagina apetala</i>	<i>Stachys officinalis</i>	<i>Verbascum virgatum</i>
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Sagina procumbens</i>	<i>Stellaria alsine</i>	<i>Verbena supina</i>
<i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i>	<i>Salix atrocinerea</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Salix salviifolia</i>	<i>Stipa capensis</i>	<i>Veronica anagalloides</i>
<i>Pterocephalidium diandrum</i>	<i>Salvia argentea</i>	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Pterospartum tridentatum</i> subsp. <i>lasianthum</i>	<i>Salvia verbenaca</i>	<i>Tamarix africana</i>	<i>Veronica beccabunga</i>
	<i>Sanguisorba hybrida</i>	<i>Tamus communis</i>	<i>Veronica hederifolia</i>
<i>Pterospartum tridentatum</i> subsp. <i>tridentatum</i>	<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>balearica</i>	<i>Taraxacum obovatum</i>	<i>Veronica polita</i>
	<i>Sanguisorba verrucosa</i>	<i>Teesdalia coronopifolia</i>	<i>Viburnum tinus</i>
<i>Pulicaria arabica</i> subsp. <i>hispanica</i>	<i>Saponaria officinalis</i>	<i>Teesdalia nudicaulis</i>	<i>Vicia angustifolia</i>
<i>Pulicaria odora</i>	<i>Saxifraga granulata</i>	<i>Teucrium fruticans</i>	<i>Vicia benghalensis</i>
<i>Pyrus bourgaeana</i>	<i>Saxifraga tridactylites</i>	<i>Teucrium haenseleri</i>	<i>Vicia cordata</i>
<i>Pyrus communis</i>	<i>Scabiosa atropurpurea</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Quercus coccifera</i>	<i>Scandix australis</i> subsp. <i>microcarpa</i>	<i>Thapsia minor</i>	<i>Vicia disperma</i>
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>broteroi</i>	<i>Scandix pecten-veneris</i>	<i>Thapsia nitida</i>	<i>Vicia hirsuta</i>
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>faginea</i>	<i>Scilla autumnalis</i>	<i>Thapsia villosa</i>	<i>Vicia lathyroides</i>
<i>Quercus faginea</i>	<i>Scilla verna</i> subsp. <i>ramburii</i>	<i>Thymelaea villosa</i>	<i>Vicia lutea</i> subsp. <i>lutea</i>
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	<i>Scirpoides holoschoenus</i>	<i>Thymus mastichina</i> subsp. <i>mastichina</i>	<i>Vicia lutea</i> subsp. <i>vestita</i>
<i>Quercus ilex</i>	<i>Scleranthus annuus</i>	<i>Thymus mastichina</i>	<i>Vicia narbonensis</i>
<i>Quercus suber</i>	<i>Scleranthus delortii</i>	<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	<i>Vicia parviflora</i>
<i>Radiola linoides</i>	<i>Scleranthus polycarpus</i>	<i>Tolpis barbata</i>	<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>sativa</i>
<i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>aleae</i>	<i>Scolymus hispanicus</i>	<i>Tolpis umbellata</i>	<i>Vicia tetrasperma</i>
<i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>bulbosus</i>	<i>Scorpiurus vermiculatus</i>	<i>Tordylium maximum</i>	<i>Vicia villosa</i> subsp. <i>villosa</i>
<i>Ranunculus bullatus</i>	<i>Scorzonera angustifolia</i>	<i>Torilis arvensis</i> subsp. <i>purpurea</i>	<i>Vincetoxicum nigrum</i>
<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>ficaria</i>	<i>Scrophularia canina</i> subsp. <i>canina</i>	<i>Torilis arvensis</i>	<i>Viola arvensis</i>
<i>Ranunculus gramineus</i>	<i>Scrophularia nodosa</i>	<i>Torilis leptophylla</i>	<i>Viola canina</i>
<i>Ranunculus gregarius</i>	<i>Scrophularia scorodonia</i>	<i>Torilis nodosa</i>	<i>Viola kitaibeliana</i>
<i>Ranunculus hederaceus</i>	<i>Scutellaria minor</i>	<i>Tribulus terrestris</i>	<i>Viola odorata</i>
<i>Ranunculus longipes</i>	<i>Sedum album</i>	<i>Trifolium angustifolium</i>	<i>Viola suavis</i>
<i>Ranunculus oleoleucos</i>	<i>Sedum amplexicaule</i>	<i>Trifolium arvense</i>	<i>Viola tricolor</i>
<i>Ranunculus omiophyllus</i>	<i>Sedum andegavense</i>	<i>Trifolium campestre</i>	<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i>
<i>Ranunculus paludosus</i>	<i>Sedum arenarium</i>	<i>Trifolium cernuum</i>	<i>Vulpia bromoides</i>
<i>Ranunculus parviflorus</i>	<i>Sedum brevifolium</i>	<i>Trifolium cherleri</i>	<i>Vulpia ciliata</i> subsp. <i>ciliata</i>
<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>saniculifolius</i>	<i>Sedum caespitosum</i>	<i>Trifolium diffusum</i>	<i>Vulpia ciliata</i>
<i>Ranunculus peltatus</i>	<i>Sedum forsterianum</i>	<i>Trifolium dubium</i>	<i>Vulpia geniculata</i>
<i>Ranunculus penicillatus</i>	<i>Sedum hirsutum</i> subsp. <i>hirsutum</i>	<i>Trifolium glomeratum</i>	<i>Vulpia muralis</i>
<i>Ranunculus trilobus</i>	<i>Sedum hirsutum</i>	<i>Trifolium hirtum</i>	<i>Vulpia myuros</i>
<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>raphanistrum</i>	<i>Sedum lagascae</i>	<i>Trifolium isthmocarpum</i>	<i>Wahlenbergia hederacea</i>
	<i>Sedum mucizonia</i>	<i>Trifolium patens</i>	<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>italicum</i>
<i>Reseda luteola</i>	<i>Sedum rubens</i>	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Xiphion vulgare</i>
<i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Selaginella denticulata</i>	<i>Trifolium repens</i>	
<i>Rhagadiolus stellatus</i>	<i>Senecio gallicus</i>	<i>Trifolium resupinatum</i>	
<i>Rhamnus oleoides</i> subsp. <i>oleoides</i>	<i>Senecio jacobaea</i>	<i>Trifolium retusum</i>	
<i>Romulea bulbocodium</i>	<i>Senecio lividus</i>	<i>Trifolium scabrum</i>	
<i>Romulea ramiflora</i>	<i>Senecio sylvaticus</i>	<i>Trifolium stellatum</i>	
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Trifolium striatum</i>	

Tabla 41. Inventario florístico (Belmonte, D, 2008)

2.6.5. Especies vegetales protegidas.

La protección de la flora del Parque Nacional de Monfragüe está regulada tanto a nivel nacional como a nivel estatal. A nivel nacional su regulación queda recogida en Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental (BOE 296, 2013); Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 299, 2007); el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (BOE 46, 2011). A nivel autonómico la flora extremeña queda regulada y protegida por las siguientes leyes:

- Ley 1/1986, Ley de la dehesa, (DOE 40, 1986).
- Ley 8/1998 (BOE 200, 1998) de Conservación de la Naturaleza y de Espacios Naturales de Extremadura, en cuyo Título IV se explicita la necesidad de conservar y preservar los hábitats naturales de cada especie y el control de la introducción de elementos foráneos; y la Ley 9/2006, (BOE 24, 2007) , de 23 de diciembre, por la que se modifica la Ley 8/1998.
- Decreto 4/1999 (DOE 8,1999) para la Declaración de Árboles Singulares en la comunidad autónoma de Extremadura.
- Decreto 37/2001 (DOE 30, 2001) por el que se publica El Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad Extremeña en 2004, texto en el que se señalan 112 especies de la flora extremeña susceptibles de ser protegidas y clasificadas en cinco de las categorías de la UICN: EN (en peligro de extinción), VU (vulnerable), IE (interés especial) y NE (No evaluadas), añadiendo las categorías de (IE) interés especial y (S) sensibles a la alteración de su hábitat.

Monfragüe cuenta con la presencia de dos árboles singulares declarados por el Decreto 76/2004 (DOE 76, 2004), uno de ellos un almez (*Celtis australis L.*) conocido como “Álmez de Lugar Nuevo”, situado junto al núcleo urbano de Villareal de San Carlos, de 10 m de altura y 4,7m de perímetro medidos a 1,30m del suelo. El otro un alcornoque (*Quercus suber L.*) de 15m de altura, un perímetro de tronco a 1,30 de 7,70m y un diámetro de copa de 20m, situado en finca de la Herguijuela en el término municipal de El Toril. Además, aparecen una serie de ejemplares, como el Alcornoque “Padre Nuestro o Santo” (de 18,6m de altura y un diámetro a 1,30m de altura de 4,48m, y 27,30 de copa) que podrían ser considerados como árboles singulares, (Fig.76).

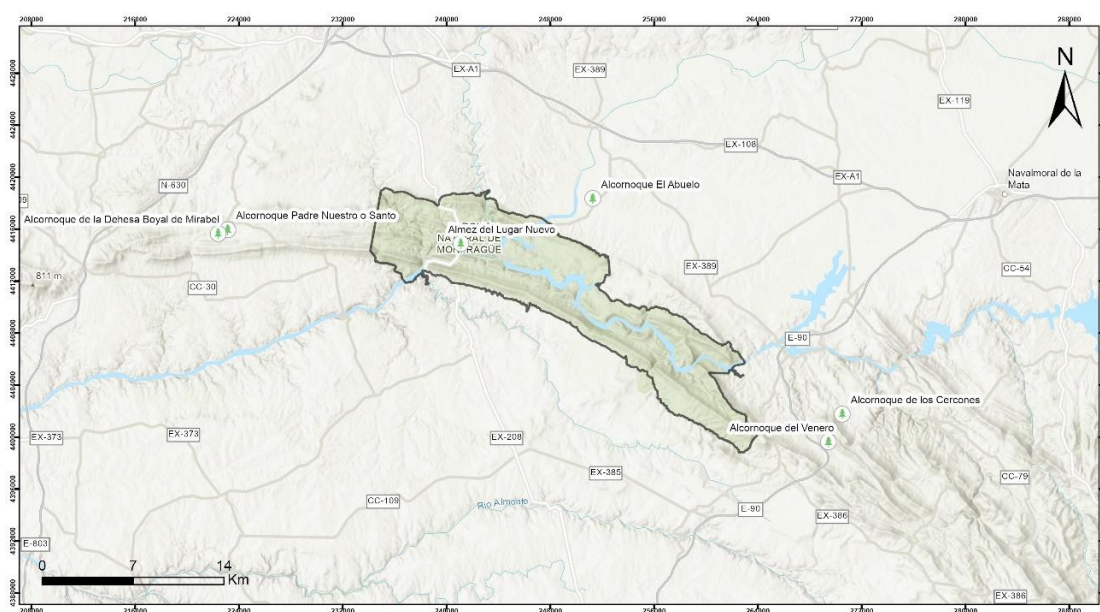


Figura 76. Distribución de los Árboles Singulares

Las especies protegidas, junto con su estado de conservación de acuerdo a las categorías de la UICN se recogen en la siguiente tabla (Tabla 42):

Taxón	UICN (2008)
<i>Acer monspessulanum</i>	
<i>Adeno carpus argyrophyllus</i>	
<i>Adenocarpus aureus</i>	
<i>Anacamptis papilionacea (sub.Orchis papilionacea)</i>	
<i>Armaria arenaria subsp. vestita</i>	DD
<i>Armeria genesiana subsp. belmonteae</i>	VU
<i>Biarum galiani</i>	
<i>Bufonia macropetala</i>	
<i>Callitriche lusitanica</i>	EN
<i>Callitriche palustris</i>	EN
<i>Coincia hispida susp.transtagana</i>	
<i>Corynephorus macrantherus</i>	
<i>Dactylorhiza markusii (sub.D.sulphurea)</i>	
<i>Dactylorhiza romana subsp.guimaraesi (sub.D.sulphurea)</i>	LC
<i>Delphinium pentagynum subsp. pentagynum (sub.D.gautieri)</i>	
<i>Echium lusitanicum subsp.lusitanicum</i>	
<i>Echium lusitanicum subsp. polycaulon</i>	
<i>Elatine alsinastrum</i>	NT
<i>Erodium mouretii</i>	NT
<i>Euphorbia oxiphylla</i>	
<i>Fumaria reuteri</i>	
<i>Flueggea tinctoria</i>	
<i>Genista cinerascens</i>	
<i>Halimium viscosum (sub. H.umbellatum subsp. viscosum)</i>	
<i>Hispidella hispanica</i>	
<i>Ilex aquifolium</i>	
<i>Iris lusitanica</i>	DD
<i>Isoetes velatum subsp. velatum</i>	
<i>Jasione tomentosa (sub. J.crispa subsp. tomentosa)</i>	
<i>Juniperus oxycedrus subsp. lagunae (sub. J.oxycedrus subsp. badia)</i>	
<i>Koeleria caudata</i>	
<i>Limodorum abortivum subsp.trabutianum</i>	
<i>Lithodora prostrata</i>	
<i>Lotus corniculatus subsp. carpetabnus (sub. L.glareosus)</i>	
<i>Marsilea bataradae</i>	EN
<i>Marsiela strigosa</i>	EX*
<i>Narcissus bulbocodium (sub. N.bulbocodium subsp.australis)</i>	
<i>Narcissus bulbocodium subsp. graellsii</i>	
<i>Narcissus cavanillesii</i>	
<i>Narcissus fernandesii</i>	
<i>Narcissus triandrus</i>	
<i>Neottia nidus avis</i>	
<i>Ononis viscosa subsp. crotalariaoides</i>	
<i>Ophrys omegaifera subsp. dyris (sub. O.dyris)</i>	
<i>Orchis italica</i>	
<i>Orchis langei</i>	VU
<i>Origanum compactum</i>	
<i>Orobanche ramosa</i>	NT
<i>Prunus lusitanica</i>	VU
<i>Quercus robur</i>	
<i>Ruscus aculeatus</i>	
<i>Salix caprea</i>	
<i>Salix salviifolia</i>	
<i>Santolina oblongifolia</i>	
<i>Scrophularia oxyrhincha</i>	
<i>Scrophularia sublyrata (sub.S.chousboei)</i>	
<i>Sedum lagascae</i>	
<i>Serapias perez-chiscanoi</i>	
<i>Spiranthes aestivalis</i>	
<i>Stemmacantha exaltata (sub. Leuzea raponticoides)</i>	
<i>Succisella microcephala</i>	VU
<i>Thymus lusitanicus (sub. T.villosus subsp. lusitanicus)</i>	
<i>Uelx eriocladus</i>	
<i>Utricularia vulgaris</i>	
<i>Viola palustris</i>	
<i>Zanichellia palustris</i>	

Tabla 42. Especies de flora protegidas (Belmonte, D., 2008).

2.7. Fauna.



2.7.1. Introducción.

Se entiende como fauna al conjunto de especies animales que habitan una zona determinada con características geográficas, bióticas y abióticas propias. La diversidad de biotopos presentes en el área determina su fauna, por lo que los estudios conjuntos de la flora y la fauna son un paso fundamental para determinar la biodiversidad de cualquier área. Los estudios de fauna pueden utilizarse como una herramienta para medir el grado de alteración que el ser humano ejerce en el medio ambiente, ya que existen determinadas especies que actúan como bioindicadores de las actividades humanas.

En este apartado se ha realizado un inventario de la fauna presente en el Parque Nacional de Monfragüe basándose en información bibliográfica y trabajo de campo. Se han tomado como fuentes bibliográficas los distintos atlas de distribución publicados por el Ministerio de para la transición ecológica y el reto demográfico; los catálogos publicados por la Junta de Extremadura; y los documentos de la “ZEPA de Monfragüe y las dehesas del entorno”, el “ZEC Arroyos Barbaón y Calzones” y el “ZEC de Monfragüe”, (Fig.77). Para conocer el estado de conservación de las distintas especies del inventario se ha consultado la legislación a nivel internacional, nacional y autonómico, como por ejemplo el convenio CITES, Berna y UICN. Este estudio se ha basado fundamentalmente en el grupo de los vertebrados, ya que el grupo de los invertebrados es muy extenso y difícil de estudiar.

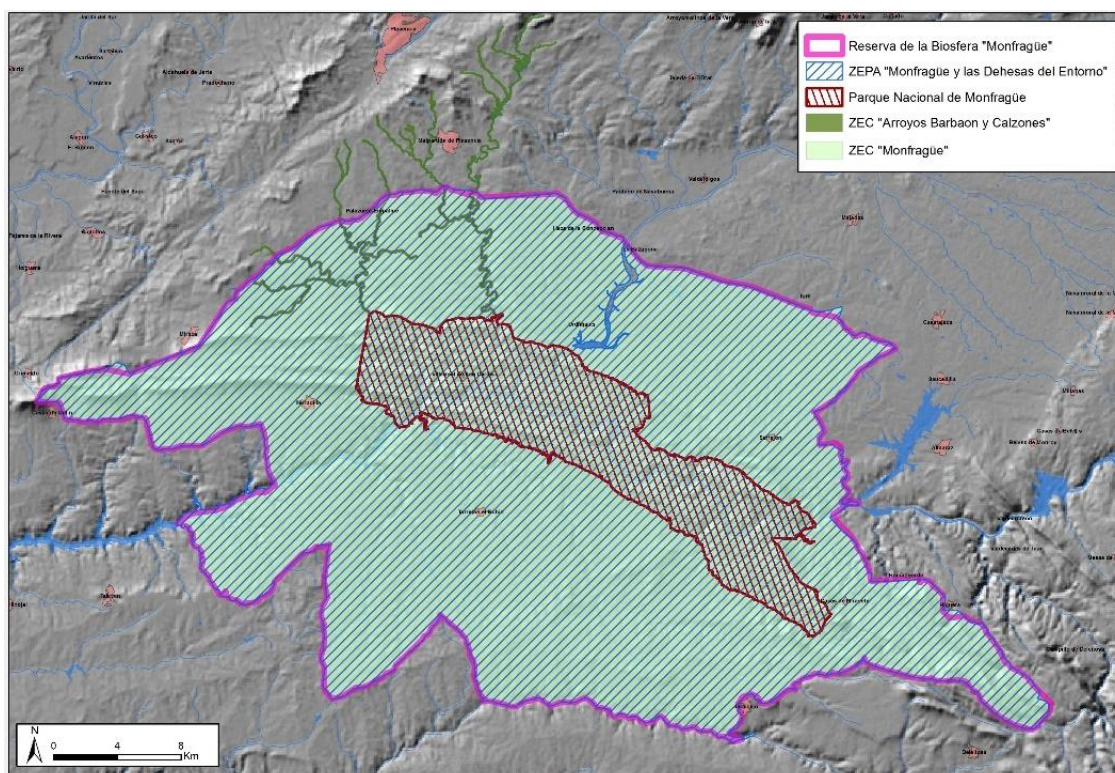


Figura 77. Figuras de protección del Parque Nacional de Monfragüe y su área de Influencia.

2.7.2. Biotopos

Se entiende como biotopo un territorio o espacio vital cuyas condiciones ambientales son las adecuadas para que en él se desarrolle una comunidad de seres vivos. Los biotopos se utilizan como base para establecer la fauna, ya que por su gran movilidad resulta difícil determinar su localización.

En el Parque Nacional de Monfragüe se diferencian cuatro tipos de biotopos que acogen a las diferentes especies de flora y fauna: bosque y matorral mediterráneo; dehesas; riberas, arroyos y charcas; y roquedos.

➤ Bosque y matorral mediterráneo:

La disposición sureste-noreste del Sinclinal de Monfragüe configura dos laderas diferenciadas, una de solana y otra de umbría. Sobre la ladera de umbría de mayor humedad y temperaturas más suaves aparece una mayor representación del bosque mediterráneo primitivo, con un estrato arbóreo está formado por alcornoques (*Quercus suber*), acompañados de quejigos (*Quercus faginea*) y arces de Montpellier (*Acer monspessolanum*). El estrato arbóreo se acompaña de otros arbustos que pueden llegar a adquirir porte arbóreo, como madroños (*Arbutus unedo*), cornicabras (*Pistacia terebinthus*), labiérnagos (*Phyllirea angustifolia*), durillos (*Viburnum tinus*), mirtos (*Myrtus communis*), madre selvas (*Lonicera implexa*), rucos (*Ruscus aculeatus*) y brezos (*Erica arborea*, *Erica australis*, *Callunavulgaris*). La densidad de estas formaciones hace de ellas un lugar idóneo para el refugio y alimento de la fauna.

Las laderas de solana orientadas hacia el sur reciben una mayor insolación y por lo tanto en ellas hay mayor temperatura y menor humedad que en las zonas de umbría. El estrato arbóreo dominante de estas zonas está constituido por ejemplares de encina (*Quercus rotundifolia*), abeduches (*Olea europaea sylbestris*); y el estrato arbustivo se compone de jaras (*Cistus ladanifer*), retama negra (*Cystus scoparius*) escobas blancas (*Cystus multiflorus*), retama (*Retama sphanerocarpa*) ahulagas (*Genista hirsuta*), lentiscos (*Pistacia lentiscus*), cantahuesos (*Lavandula stoechas*), esparragueras (*Asparagus acutifolius*), torviscos (*Daphne gnidium*), retama loca (*Osyris alba*), etc. Los distintos grados de conservación de la vegetación de estas áreas hace que en unas zonas predomine el estrato arbóreo mientras que en otras lo haga una vegetación que se reduce a matorrales de jaras y retamas.

Entre las especies de mamíferos que acogen estos ecosistemas se pueden citar el gato montés (*Felis silvestris*), la gineta (*Genetta genetta*), la garduña (*Martes foina*), el tejón (*Meles meles*), el lirón careto (*Eliomys quercinus*), el meloncillo (*Herpestes ichneumon*), la comadreja (*Mustela nivalis*), la musaraña (*Crocidura russula*), los ratones (*Mus musculus* y *Mus spretus*), las ratas campestres (*Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*), el erizo común (*Erinaceus europaeus*), el jabalí (*Sus scrofa*), el ciervo común (*Cervus elaphus*), el corzo (*Capreolus capreolus*), el zorro (*Vulpes vulpes*), el turón (*Mustela putorius*), la cabra montés (*Capra pyrenaica*), el gamo (*Dama dama*) y murciélagos (*Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Plecotus austriacus*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus mehelyi*, *Tadarida teniotis*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis daubentonii* y *Myotis myotis*).

En las copas de los árboles, principalmente las de la zona más resguardada de umbría, construyen sus nidos numerosas especies de aves: Buitre negro (*Aegypius monachus*), el águila calzada (*Hieraetus pennatus*), el águila culebrera (*Circaetus gallicus*). Otras aves como el azor (*Accipiter gentilis*), el gavilán (*Accipiter nisus*), el carábo (*Strix aluco*) o el autillo (*Otus scops*) utilizan estas zonas como lugares de caza y de reproducción.

➤ Dehesas.

Las dehesas son pequeñas formaciones distribuidas en el interior del Parque correspondientes a un sistema de explotación agro-ganadero por el que el bosque mediterráneo ha sido ahuecado por la eliminación del matorral y la selección de los árboles más productivos, con el fin de

favorecer el desarrollo de pastos para el ganado. La vegetación que alberga este ecosistema está constituida por encinas (*Quercus rotundifolia*) y alcornoques (*Quercus suber*) más o menos dispersos; abundantes pastizales de compuestas, gramíneas y leguminosas; y en los sectores más abruptos, por matas o arbustos.

El conjunto de las formaciones vegetales de las dehesas proporciona cobijo y alimento a un gran número de especies. Aves como abubillas (*Upupa epops*), rabilargos (*Sylvia undata*) y abejarucos (*Merops apiaster*) utilizan estos ecosistemas para establecer sus nidos; otras, como las rapaces que nidifican en los roquedos o en los bosques, utilizan estas áreas como territorio de caza. Los mamíferos que se encuentran en estas zonas son muy diversos; entre ellos se pueden encontrar micromamíferos como topillos, ratones de campo, lirones (*Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus*, *Microtus cabreræ*, *Mus spretus*); ginetas (*Genetta genetta*); garduñas (*Martes foina*), comadrejas (*Mustela nivalis*) y conejos (*Oryctolagus cuniculus*); o grades mamíferos como ciervos (*Cervus elaphus*) y jabalíes (*Sus scrofa*), cuya presencia se ve favorecida por el hombre que los explota con fines cinegéticos. En cuanto a los reptiles, destaca la presencia del lagarto ocelado (*Timon lepidus*) que por sus requerimientos caloríficos encuentra en ese ecosistema un lugar idóneo para su desarrollo.

➤ Riberas, arroyos y charcas.

Los ecosistemas de ribera están constituidos por bosques de galería formados por alisedas, fresnedas y saucedas dispuestos sobre los bordes de los arroyos y los cursos de agua que permanecen sin embalsar; así como todos los arroyos, embalses y charcas que sirven de abrevadero para el ganado en las zonas de dehesa.

La fauna asociada a estos ecosistemas está compuesta principalmente por especies de anfibios y aves. Entre las especies más destacadas se encuentran anfibios como la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) y tritones (*Triturus boscai* y *Triturus pygmaeus*); reptiles como el galápago leproso (*Mauremys leprosa*) y el europeo (*Emys orbicularis*); mamíferos como la nutria (*Lutra lutra*); y aves como el martín pescador (*Alcedo atthis*), la garza real (*Ardea cinerea*) o imperial (*Ardea purpurea*) y, durante el periodo de invierno, anátidas. Además, la cigüeña negra utiliza estos ecosistemas como fuente de alimento.

➤ Roquedos.

Los ecosistemas de roquedos están formados por los crestones cuarcíticos originados por la erosión diferencial de los materiales paleozoicos plegados durante la Orogenia Varisca. Estas zonas están prácticamente exentas de vegetación, salvo por la presencia de algunos enebros (*Juniperus oxycedrus*), cambroños (*Adenocarpus hispanicus subsp. argyrophyllus*) o de líquenes, que cubren gran parte de las rocas.

La fauna asociada a los roquedos se compone principalmente por aves, que encuentran en las paredes rocosas un lugar idóneo y seguro para nidificar. Encontramos aquí especies como la cigüeña negra (*Ciconia nigra*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el alimoche (*Neophron pernocterus*), el búho real (*Bubo bubo*), la chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*), el cuervo (*Corvus corax*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el águila perdicera (*Hieraetus fasciatus*), vencejos (*Apus apus*) y aviones comunes (*Delichon urbicum*).

Algunas de estas aves descienden a los encinares en busca de alimento mientras que otras se alimentan directamente en los roquedos soleados para alimentarse de reptiles que habitan sobre ellos, como el lagarto ocelado (*Timon lepidus*), la lagartija colirroja (*Acanthodactylus*

erythrurus), la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*), la salamanquesa (*Tarentola mauritanica*) o la culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*).

2.7.3. Legislación.

En este apartado se ha realizado a cabo un inventario faunístico del área que comprende el PNM. Para ello se ha elaborado un listado en forma de tablas en las que se muestra la presencia de las especies y las figuras de protección que ostentan establecidas por las diferentes normas y convenios que rigen su conservación. Antes de realizar el inventario de la fauna conviene señalar la legislación que afectan a su conservación y que ha sido tenido en cuenta para su análisis. Se distinguen tres niveles legislativos: institucional, europeo, nacional y autonómico.

2.7.3.1. Nivel Institucional.

➤ Convenio de Berna.

El Convenio de Berna (82/72/CEE) se firmó el 19 de febrero de 1979 en Berna durante la tercera Conferencia Ministerial de Medio Ambiente, y fue ratificado en España en el año 1986 (BOE 235, 1986). El objetivo del convenio es garantizar la conservación de la flora y de la fauna silvestre y de sus hábitats naturales, concretamente de las especies y de los hábitats cuya conservación requiere la cooperación de varios Estados. Hace hincapié en la conservación a las especies amenazadas de extinción y vulnerables, incluidas las especies migratorias. El convenio consta de una serie de artículos y de cuatro anexos:

- **Anexo I:** especies de flora estrictamente protegidas.
- **Anexo II:** especies de fauna estrictamente protegidas.
- **Anexo III:** especies de fauna protegida.
- **Anexo IV:** los medios y métodos prohibidos de caza, captura y otras formas de explotación.

➤ Convenio de Bonn.

El Convenio de Bonn sobre la Conservación de las Especies Migratorias Silvestres se firmó en Bonn el 23 de junio de 1979 y se ratificó en España en mayo de 1985. El objetivo de este convenio es adoptar medidas para evitar que las especies migratorias pasen a ser especies amenazadas. En este documento aparecen las especies de mayor protección en los siguientes apéndices:

- **Apéndice I:** especies migratorias amenazadas. Las partes en las que se encuentra el área de distribución de alguna de las especies que este en este apéndice deberán esforzarse para conservar la especie y minimizar los efectos negativos que puedan perjudicar a la conservación de la especie.
- **Apéndice II:** Especies migratorias cuya conservación es desfavorable y que deben ser reguladas y/objeto de acuerdos internacionales para su conservación. Las partes en las que se encuentran las áreas de distribución de las especies de este apéndice se tendrán que esforzar por llegar acuerdos en beneficio de la especie dando prioridad aquellas especies que se encuentren en estado desfavorable.

➤ Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres (CITES).

El tratado sobre el Comercio Internacional de Especies amenazadas de la Flora y Fauna Silvestres -CITES- fue firmado en Washington el 3 de marzo de 1973 y enmendada en Bonn el 22 de junio de 1979. Su entrada en vigor no fue hasta el 1 de julio de 1975, y en España se tuvo que esperar hasta el año 1986 (BOE 181, 1986).

El objetivo de este convenio es crear una red de control internacional del comercio y tráfico ilegal de especímenes de seres vivos amenazados. El término especímenes se refiere a todo animal o planta, vivo o muerto o cualquier parte de ellos. Quedan abarcadas especies que se encuentran en peligro de extinción y otras que, aunque no lo estén, podrían llegar a estarlo si no se ponen límites a su comercio internacional. En convenio se articula en 3 apéndices, donde las especies amenazadas quedan recogidas en función de su necesidad y prioridad de atención:

- El **Apéndice I**: Especies en peligro de extinción que puedan ser afectadas por el comercio.
- El **Apéndice II**: Especies que no están actualmente en peligro de extinción pero podrían llegar a estarlo.
- El **Apéndice III**: Especies que están sujetas a reglamentación en los países que forman parte del convenio.

La aplicación en la Unión Europea y por tanto en España se lleva a cabo por el Reglamento 338/97 del consejo (DOCE 61, 1997) y el Reglamento 865/2006 de la Comisión del 4 de mayo de 2006 por el que se aplica el Reglamento 338/97/CE, (DOCE 166, 2006). Este reglamento es similar al de CITES pero más estricto, y tiene 4 anexos:

- **Anexo A**: Comprende las especies que están en el apéndice I en relación a que los estados miembros no hayan presentado ninguna reserva.
- **Anexo B**: Comprende las especies que están en el Apéndice II pero que no están en el Anexo A; las especies enumeradas en el Apéndice I del convenio en relación a que se haya presentado una reserva; y cualquier otra especie que no esté en el Apéndice I o II pero que sea esencial para garantizar un control eficaz del comercio.
- **Anexo C**: Comprende las especies del Apéndice III en relación a que no se haya presentado ninguna reserva y las especies del Apéndice II en relación a que se haya presentado una reserva.
- **Anexo D**: Comprende las especies del Apéndice III en relación a que se haya presentado alguna reserva, y aquellas especies no incluidas en los anexos anteriores pero que debido a su volumen de importaciones requieren una vigilancia.

2.7.3.2. Nivel Europeo.

➤ Directiva Aves 79/409/CEE (DOCE 103, 1979).

La Directiva 79/409/CEE, conocida como Directiva de Aves fue aprobada el 2 de abril de 1979 por todos los estados de la Unión Europea. En España fue ratificada en noviembre de 1985, y desde entonces ha sido modificada por varias directivas:

- M1 Directiva del consejo de 19 de octubre de 1981 (81/854/CEE)
- M2 Directiva de la Comisión 25 de julio de 1985 (85/411/CEE)
- M3 Directiva del Consejo de 8 de abril de 1986 (86/122/CEE)
- M4 Directiva de la Comisión 6 de marzo de 1991 (91/244/CEE)
- M5 Directiva del Consejo 8 de junio de 1994 (94/24/CE)
- M6 Directiva de la Comisión 29 de julio de 1997 (97/49/CE)

Constituye la primera norma europea dedicada a la conservación de las aves. El objetivo que persigue es lograr la protección, administración y regulación de las especies de aves que viven normalmente en estado salvaje en la unión europea. Para ello se establece un régimen general y una serie de normas orientadas a la protección de las especies, basadas en la protección generalizada de todas las aves, la prohibición genérica de su comercio, la regulación de su caza y los métodos de captura, y el fomento de su investigación. Por otra parte, establece la necesidad de la conservación y el mantenimiento de los hábitats que albergan a la avifauna

creando figuras de protección denominadas ZEPAS sobre los hábitats de las especies prioritarias. La directiva se divide en los siguientes anexos:

- **Anexo I:** Sobre especies y subespecies que precisan de medidas de protección especiales en cuanto a su hábitat para asegurar su supervivencia y reproducción en su área de distribución. Hace referencia a las especies amenazadas de extinción, vulnerables, raras u otras especies que requieran una especial protección en cuanto a su hábitat. Se deberán crear Zonas de Especial Protección de Aves -ZEPAs- a los territorios más adecuados en número y superficie para la conservación de estas especies, en los que se tomarán medidas para evitar su deterioro y la contaminación de los hábitats.
- **Anexo II:** Especies objeto de caza de acuerdo con la legislación nacional de cada estado miembro.
- **Anexo III:** Especies comercializables.
- **Anexo IV:** Sobre métodos de captura y muerte y modos de transporte prohibidos.
- **Anexo V:** Sobre temas de especial atención para la investigación y trabajos para la protección.

➤ Directiva de Hábitats 92/43 CEE.

La Directiva 92/43 CEE, más conocida como Directiva de Hábitats, aprobada el 21 de mayo de 1992 y relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre, tiene como objetivo principal la conservación de la biodiversidad teniendo en cuenta las exigencias económicas, sociales, culturales y regionales (DOCE 206, 1992). La Directiva contribuye a mantener un desarrollo duradero e intenta preservar la biodiversidad. Para garantizar la conservación de la biodiversidad se deben de crear una red ecológica de espacios naturales protegidos, en ellos se deben de incluir lo establecido en la Directiva 79/409/CEE del Consejo del 2 de abril de 1979 (DOE 103, 1979). La directiva se articula en una serie de anexos:

- **Anexo I:** Detalla los tipos de hábitats naturales que son de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación -ZECs-.
- **Anexo II:** Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación -ZECs-. Este anexo es complementario al Anexo I.
- **Anexo III:** Criterios de selección de los lugares que pueden clasificarse como Lugares de Importancia Comunitaria -LICs-, y de designación zonas especiales de conservación.
- **Anexo IV:** Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- **Anexo V:** Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y explotación puede ser objeto de medidas de gestión.
- **Anexo VI:** Métodos y medios de captura y sacrificio, y métodos de transporte prohibidos.

➤ Categorías UICN para la conservación de la naturaleza y de los recursos naturales.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), fundada en 1948 en Francia, instaura una serie de categorías que con el fin de promover la conservación de la naturaleza y los recursos naturales establece una serie de categorías que definen el grado de conservación de los diferentes taxones del planeta. Estas categorías ofrecen una versión objetiva del estado de conservación de cada especie por lo que su uso se ha generalizado para los estudios de flora y fauna en los análisis del medio físico. La clasificación de actual vigencia se corresponde a la UICN 2001, 3.1, en la que se distinguen las siguientes categorías:

- **Taxones no Evaluados (NE):** Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.
- **Taxones evaluados:**
 - **Datos Insuficientes (DD):** Un taxón entra dentro de esta categoría cuando no hay información suficiente para realizar una evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción, basándose en su área de distribución y/o condición de población. Un taxón se puede incluir en esta categoría cuando a pesar de ser bien conocida la especie en cuanto a su biología, no hay datos de su abundancia o distribución. Por lo tanto, que un Taxón este dentro de esta categoría no tiene nada que ver con que está amenazado simplemente es que no hay datos suficientes para valorarlo.
 - **Datos adecuados:**
 - **Extinto (EX):** Un taxón está extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se entiende que un taxón está extinto cuando después de haberse realizado diferentes muestreos (teniendo en cuenta los ciclos de vida) de sus hábitats conocidos o esperados, en diferentes momentos, es decir diariamente, estacionalmente o anualmente, y a lo largo de su área de distribución histórica no se ha encontrado ningún individuo.
 - **Extinto en Estado Silvestre (EW):** un taxón está extinto en estado silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población/es naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
 - **En Peligro Crítico (CR):** Un taxón está en peligro crítico cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado silvestre.
 - **En Peligro (EN):** Un taxón se considera en peligro cuando se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado silvestre.
 - **Vulnerable (VU):** Un taxón se considera vulnerable cuando se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
 - **Casi amenazado (NT):** Un taxón está casi amenazado cuando ha sido evaluado y no se considera dentro de las 3 categorías anteriores, pero podría estarlo en un futuro cercano.
 - **Preocupación Menor (LC):** Un taxón se considera de preocupación menor cuando es abundante y de amplia distribución.

2.7.3.3. Nivel nacional.

➤ Ley 42/2007 del Patrimonio Nacional y Biodiversidad.

La Ley 42/2007 se creó el 13 de diciembre de 2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad proviene de la de la Ley 4/89 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, tiene como objetivo garantizar la conservación de las especies autóctonas silvestres (BOE 299, 2007). Esta ley establece el régimen jurídico básico de la conservación del patrimonio natural y de la biodiversidad, como parte del deber de conservar y del derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de las personas establecido en el artículo 45.2 de la Constitución Española. La ley se articula en los siguientes anexos:

- **Anexo I:** Tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación.
- **Anexo II:** Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

- **Anexo III:** Criterios de selección de los lugares que pueden clasificarse como lugares de importancia comunitaria y designarse zonas especiales de conservación.
 - **Anexo IV:** Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.
 - **Anexo V:** Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
 - **Anexo VI:** Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.
 - **Anexo VII:** Procedimientos para la captura o muerte de animales y modos de transporte que quedan prohibidos.
 - **Anexo VIII:** Geodiversidad del territorio español.
- *Catálogo Español De Especies Amenazadas -CEEA- y Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial -L.E.R.P.E - (Real Decreto 139/2011).*

El Catálogo Español de Especies Amenazadas -CEEA- creado mediante la Ley 4/89 (BOE 74,1989) y el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial -L.E.R.P.E-, regulados ambos por el Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero (BOE 46, 2011) son instrumentos de carácter administrativo y estatal que dependen del Ministerio de para la transición ecológica y el reto demográfico, en los que se recogen las especies, subespecies y poblaciones de animales y plantas que deben ser protegidos para su conservación.

El Listado de Especies Silvestres en régimen de Protección Especial se crea en el artículo 53 de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad; en él se incluyen aquellas especies, subespecies y poblaciones con necesidades de atención y protección específica, y otras especies que figuran como protegidas en convenios y directivas internacionales ratificados en España. El Catálogo Español de Especies Amenazadas se establece en el seno de este listado, de tal forma que dentro de él se incluyen aquellos taxones o poblaciones que se encuentran amenazados. Las categorías empleadas en el mismo son las siguientes:

- **En peligro de extinción (PE):** Taxones o poblaciones cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** Taxones o poblaciones que corren el riesgo de pasar a "en peligro de extinción" en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellos no son corregidos.

La inclusión de una especie en una determinada categoría del catálogo implica que las Comunidades Autónomas donde se sitúen los especímenes afectados, tengan que desarrollar planes de actuación para restablecer un buen estado de conservación. Estos planes pueden ser de cuatro tipos en función del grado de amenaza de la especie:

- Planes de Recuperación para las especies "en peligro de extinción".
- Planes de Conservación del Hábitat para aquellas especies sensibles a la alteración de sus hábitats.
- Planes de conservación para especies catalogadas como vulnerables.
- Planes de manejo para aquellas especies que no apareciendo en las categorías estén incluidas dentro de la L.E.R.P.E.

El CEEA y el L.E.R.P.E se actualiza y modifica periódicamente (Órdenes ministeriales AAA/72/2012, de 12 de enero; AAA/1771/2015, de 31 de agosto; AAA/1351/2016, de 29 de julio; y Orden TEC/596/2019, de 8 de abril). Para la realización de este inventario faunístico se ha tenido en cuenta la modificación correspondiente al año 2019.

2.7.3.4. Nivel autonómico.

➤ Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura -CREAE-.

En Extremadura se crea el Catálogo Regional de especies amenazadas de Extremadura -CREAE-, mediante la Ley 8/1998, de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y de Espacios Naturales de Extremadura (BOE 200, 1998), regulado por el Decreto 37/2001 de 6 de marzo (DOE 30, 2001) y sus posteriores modificaciones (Decreto 66/2005, Decreto 74/2006, Decreto 180/2013, Decreto 74/2016 y Decreto 78 /2018), estableciendo las especies, subespecies y poblaciones de animales y plantas que requieran medidas específicas de protección. El objetivo principal de este catálogo es conseguir un desarrollo legislativo regional, nacional y comunitario relativo a la catalogación de las especies amenazadas tomando en consideración las notables peculiaridades biológicas de la Comunidad Autónoma de Extremadura, y en especial, al estado de conservación de las especies a nivel regional y a los factores negativos que pudieran afectarles. Establece cinco categorías descritas en la Ley 8/1998 tomando como referencia la Ley 4/1989 de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres:

- **Peligro de Extinción (PE):** aquellas especies cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Sensible a la alteración de su hábitat (SH):** aquellas especies cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- **Vulnerables (VU):** aquellas especies que corren riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.
- **Interés especial (IE):** aquellas especies merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.
- **Extinta (EX):** aquellas especies que habiendo sido autóctonas se han extinguido en Extremadura, pero existen en otros territorios y pueden ser susceptibles de reintroducción. La reintroducción de estas especies se deberá llevar a cabo mediante un plan de reintroducción, para lo que se requiere un estudio previo sobre su viabilidad y un plan de protección y mejora cautelara de los hábitats naturales afines.

2.7.4. Inventario faunístico

El inventario faunístico recoge las especies animales cuya distribución engloba el área del Parque Nacional de Monfragüe. La realización del inventario se ha realizado por medio de tablas de datos y de catalogación en base a las categorías del Catálogo Español de Especies Amenazadas, del Catálogo Regional de especies amenazadas de Extremadura y de la UICNE. Además, en este inventario se han incluido los diferentes convenios y normativas de protección en los que se incluye cada especie.

La realización del inventario se ha basado en consultas bibliográficas y en observaciones realizadas en las diferentes salidas al campo. Se han consultado múltiples trabajos de carácter conservacionista, catálogos oficiales y convenios nacionales e internacionales: Catálogo español de Especies Amenazadas (CEEAA); Categoría UICN de especies amenazadas a nivel mundial (2016); Atlas y libro rojo de los peces continentales españoles (Doadrio, I., 2001); Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles españoles (Pleguezuelos, J.M., et al., 2002); Atlas de las Aves reproductoras españolas (Martí, R. y Moral, J.C., 2003); Libro Rojo de las aves de España (Madroño, A. et al, 2004); Atlas de las aves en invierno en España (SEO/BirdLife, 2010); Atlas y libros rojos de los mamíferos terrestres de España (Palomo, L. et al., 2007); Libro Rojo de los

invertebrados amenazados de España (Verdú. J.R. y Galante. E., 2006); Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura, Fauna I y Fauna II, Clase aves; Atlas de distribución de los anfibios del Parque Nacional de Monfragüe y su zona Periférica de Protección (Díaz, O., 2013); Atlas y Directiva de aves 79/409; Directiva 92/43/CEE o Hábitat; Convenio de Berna; Convención de CITES; Convenio de Bonn; Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Monfragüe; Plan de Gestión del área de Monfragüe: “ZEPA de Monfragüe y dehesas del entorno”, “ZEC de Monfragüe” y “ZEC Arroyos de Barbaón y Calzones”.

A continuación, se disponen los inventarios de los distintos grupos de especies que habitan en el Parque, junto los que se incluye una breve descripción de las especies más representativas y gráficos y tablas en los que se muestran los distintos grados de conservación de cada grupo.

2.7.4.1. Peces.

La ictofauna es dentro del conjunto faunístico el grupo que ha sufrido mayores modificaciones por parte del hombre principalmente debidas a la introducción de especies exóticas bien con fines de pesca deportiva o bien para el consumo, que, por lo general, son especies de gran tamaño, voraces y depredadores de pequeños peces; esto conlleva a que las especies autóctonas, que no pueden competir con estas, vayan siendo desplazadas y sus poblaciones se vean en regresión. Otra de las amenazas a las que está sometida este grupo se corresponden con las construcciones de embalses y presas, que impiden las migraciones de especies aguas arriba y abajo; y la contaminación de las aguas.

En las aguas de los cursos de agua que discurren por el Parque se han catalogado 16 especies de este grupo, de las cuales una se encuentra catalogada según la UICN como en estado crítico (*Anguilla anguilla*) y cinco como vulnerables (*Barbus comiza*, *Chondrostoma lemmingii*, *Cobitis paludica*, *Squalius alburnoides* y *Squalius pyrenaicus*), (Tabla 44, Tabla 45 y Fig. 78).

A continuación, se disponen el inventario de peces presentes en el Parque, junto con una breve descripción de las especies más representativas, (Tabla 43).

➤ *Barbus bocaei* (Barbo común):

Ciprínido de tamaño relativamente grande, de boca retráctil en posición ínfera, con dos pares de barbillas cortas en la mandíbula superior, aleta anal pequeña y denticulaciones en el último radio de la aleta dorsal que en los adultos ocupa sólo una pequeña zona situada por debajo de la mitad del mismo. En la época de celo los machos presentan tubérculos nupciales en la región cefálica. Es un pez gregario y bentónico que se alimenta de larvas de invertebrados completando su dieta con detritos y algas. Su reproducción se produce durante los meses de febrero y junio, y la puesta suele realizarse entre mayo y junio.

Se trata de un endemismo ibérico que se encuentra exclusivamente en las aguas de España y Portugal, distribuyéndose principalmente por las cuencas de los ríos Duero y Tajo. En la cuenca del Tajo es sustituido en las partes bajas por *Barbus comizo*.

En el convenio de Berna aparece en el anexo III, en la Directiva de Hábitat en el Anexo V, es una especie que se puede pescar y es comercializable; y las poblaciones no parecen estar en regresión.

➤ *Chondrostoma polylepis* (Boqa de río):

Ciprínido de talla media y cuerpo alargado, con aletas dorsales y anales largas, y escamas pequeñas. Viven en aguas de marcada corriente; en los tramos medios de los ríos; y en aguas

	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	CEEA y LERPE	CREAE	UICN	Directiva de hábitats	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007		
PECES	<i>Anguilliformes</i>	<i>Anguillidae</i>	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguila	-	-	CR	-	-	-	II	-		
	<i>Cyprinodontiformes</i>	<i>Poeciliidae</i>	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia	-	-	LC	-	-	-	-	-		
	<i>Cypriniformes</i>	<i>Cobitidae</i>	<i>Cobitis paludica</i>	Colmilleja	-	-	VU	-	III	-	-	-		
	<i>Cypriniformes</i>	<i>Cyprinidae</i>	<i>Alburnus alburnus</i>	Alburno	-	-	LC	-	-	-	-	-	II	
			<i>Barbus bocagei</i>	Barbo común	-	-	LC	V	III	-	-	-	VI	
			<i>Barbus comiza</i>	Barbo comizo	-	-	VU	II, V	III	-	-	-	II, VI	
			<i>Carassius auratus</i>	Carpín, Pez rojo	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Chondrostoma lemmingii</i>	Pardilla	-	-	VU	II	III	-	-	-	-	-
			<i>Chondrostoma polylepis</i>	Boga de río	-	-	LC	II	III	-	-	-	-	II
			<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Pseudochondrostoma polylepis</i>	Boga del tajo	-	-	LC	II	III	-	-	-	-	-
			<i>Squalius alburnoides</i>	Calandino	-	-	VU	II	III	-	-	-	-	-
			<i>Squalius pyrenaicus</i>	Cacho	-	-	VU	-	III	-	-	-	-	-
	<i>Perciformes</i>	<i>Centrarchiidae</i>	<i>Lepomis gibbosus</i>	Pez sol	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	
			<i>Micropterus salmoides</i>	Perca americana	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	
<i>Siluriformes</i>	<i>Ictaluridae</i>	<i>Ameiurus melas</i>	Pez gato negro	-	-	LC	-	-	-	-	-	-		

Tabla 43. Inventario peces.

Categoría UICN	Número de especies	Porcentaje
CR	1	6%
VU	5	31%
LC	10	63%
Total especies	16	100%

Tabla 44. Porcentajes y número de peces por estado de conservación según la UICN.

CEEA	CREA	Directiva hábitats	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007	Total especies
0	0	6	8	0	1	4	16

Tabla 45. Número de especies de peces incluidas en la Directiva Hábitats, el Convenio de Berna, de Bonn, CITES, el CEEA, el CREAR, y la Ley 42/2007.

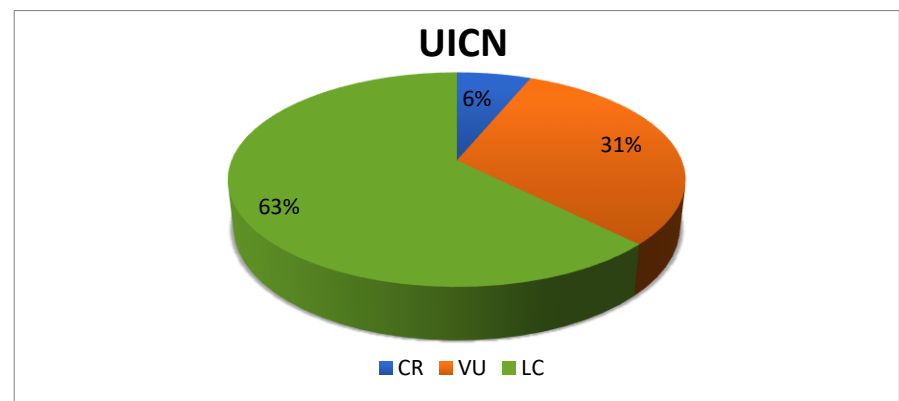


Figura 78. Grado de conservación del grupo peces según la UICN.

embalsadas. Son especies muy gregarias que se alimentan de vegetación y en menor proporción de detritos y de pequeños invertebrados. Su reproducción se sitúa en los meses de marzo y junio. En España las poblaciones de bogas se restringen a la cuenca del Tajo, aunque ha sido introducida en las cuencas del Júcar y del Segura. En cuanto a su estado de conservación se trata de una especie de bajo riesgo, con poblaciones bastante abundantes, aunque en declive por la introducción de especies exóticas en su área de ocupación como el pez sol (*Lepomis gibbosus*), la Perca americana (*Micropterus salmoides*). Se encuentra dentro del Anejo II de la Directiva de Hábitats, en el anejo III del Convenio de Berna, y está catalogada como especie de pesca por el Real Decreto 1095/89, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca, como especie comercializable por el Real Decreto 1118/89 por el que se determinan las especies objeto de caza y pesca comercializables.

➤ *Cobitis paludica* (Colmilleja):

Ciprínido de pequeño tamaño (15cm de longitud) que habita en las partes medias y bajas de los ríos con poca corriente y fondos de arena, grava y vegetación acuática. Se alimenta de algas, detritos, larvas de insectos y de otros invertebrados. Su reproducción se extiende desde el mes de mayo al mes de julio. Es una especie endémica de la península ibérica que se distribuye por las cuencas de los ríos Ebro, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Guadalete, Guadalhorce, Guadalmedina, Barbate, Jara, Piedras, Vega, Peñíscola, Odiel, Júcar, Turia, Mijares, Bullent, Racons, Albufera de Valencia, en algunos afluentes de la margen izquierda del Duero y en el Miño y el Nalón donde probablemente haya sido introducido. Las poblaciones de Colmillejas han sufrido regresiones muy fuertes, y han llegado casi a desaparecer en algunos ríos de las cuencas del Ebro y del Guadalquivir, debido a su uso como pez vivo para la pesca deportiva, a la introducción de especies piscívoras exóticas como el pez sol, el pez gato o la perca americana, y a la degradación de su hábitat por la construcción de presas y por vertidos contaminantes que degradan la calidad del agua. Se encuentra catalogada como especie vulnerable y está incluida en el Anexo III del Convenio de Berna.

➤ *Cyprinus carpio* (Carpas):

Ciprínido de gran tamaño (a menudo supera los 70cm de longitud), de boca terminal y protractil, con cuatro barbillas sensoriales situadas dos a cada lado de la boca, una aleta dorsal larga y de color más oscuro al del resto de las aletas. Es una especie originaria de Asia introducida en Europa en la época Romana. En España abunda en los tramos medios y bajos de los ríos de la mayor parte de las cuencas, a excepción de los ríos del Noroeste peninsular, así como en embalses situados en los tramos altos. Hibrida con el pez rojo (*Carassius auratus*) por lo que es bastante frecuente encontrar híbridos de estas dos especies. Son especies que prefieren las aguas de cursos lento y estancadas, con fondos limosos y temperaturas templadas. Son muy resistentes a la contaminación de las aguas y a la escasez de oxígeno. Su alimentación es muy variada, se alimentan de insectos, crustáceos alevines, restos vegetales o de otros peces, aunque prefieren los invertebrados bentónicos. Las especies adultas levantan el sedimento y las raíces de la vegetación sumergida contribuyendo al enturbiamiento del agua y perjudicando sensiblemente a otras especies. El desove de esta especie tiene lugar a finales de primavera o a principios de verano. Es una especie que no se encuentra amenazada y está incluida como especie de pesca y comercializable por el RD 1118/1989 (BOE 19-9-89).

➤ *Lepomis gibbosus* (Pez sol):

Pez de pequeño tamaño que habita lagunas y tramos de río de poca profundidad y corriente, en las que una densa vegetación acuática. Su alimentación consiste en invertebrados, huevos y pequeños peces, y su reproducción se produce en los meses de mayo y julio. Se trata de una especie originaria de Norteamérica que ha sido introducida en España de forma indiscriminada en la década de 1980, extendiéndose por casi todas las cuencas fluviales. Su gran adaptación al medio y sus hábitos alimenticios hacen de la especie una amenaza para la piscifaua autóctona.

➤ *Micropterus salmoides* (Perca americana):

Pez sedentario con preferencias por las aguas claras y cálidas, con abundante vegetación y escasa corriente. Su alimentación se compone de invertebrados, anfibios y peces; no se alimenta durante el periodo reproductivo, a finales de la primavera y principios del verano. Es una especie nativa de Estados Unidos y del norte de México que ha sido introducida en numerosos países por su interés deportivo. En España, se introdujo en 1955, y se ha aclimatado bien en la mayoría de los embalses y los tramos lentos de ríos más caudalosos, quedando únicamente excluido en la parte noroccidental de la Península Ibérica. Su presencia en los ríos ha supuesto la reducción de las poblaciones autóctonas de ciprínidos, debido a su carácter piscívoro.

➤ *Squalius alburnoides* (Calandino):

Ciprínido de pequeño tamaño, de cabeza pequeña y cuerpo alargado. Es una especie poco exigente con las condiciones del medio, pudiéndose encontrar tanto en arroyos de alta montaña como en zonas remansadas. Su dieta está constituida por artrópodos y su mecanismo reproductivo es la hibridogénesis. En una especie endémica de la Península Ibérica que se distribuye por las cuencas de los ríos Tajo, Sado, Gadiana, Odiel y Guadalquivir. En cuanto a su estado de conservación es una especie vulnerable, ya que la introducción de especies exóticas piscívoras como el pez sol (*Lepomis gibbosus*), el pez gato (*Ameiurus melas*) o la perca americana (*Micropterus salmoides*), han ido diezmando sus poblaciones. La construcción de infraestructuras hidráulicas, como los embalses ubicados en el Parque, han ido degradando su hábitat, y con ello reduciendo aún más sus poblaciones. Se encuentra incluida en el anexo III del Convenio de Berna y en el Anexo II de la Directiva de Hábitats.

➤ *Squalius pyrenaicus* (Cacho):

Ciprínido de tamaño medio (30cm) de cabeza grande y boca situada en posición súpera. Su alimentación está formada por artrópodos y su reproducción se sitúa en los meses de mayo y julio; deposita los huevos sobre el fondo de gravas y piedras. Es una especie endémica de la Península Ibérica que vive en medios muy variados, distribuyéndose por las cuencas de los ríos Tajo, Gadiana, Guadalquivir, Guadalfeo, Barbate, Guadalmina, Segura, Vega, Velez, Guadalcaín, Odiel, Vélez, Guadalhorce, Benahavis, Guadiaro, Jara, Turia, Júcar, Mijares, Guadalest, Albufera de Valencia, Bullent, Verde y Serpis. Su estado de conservación está catalogado como vulnerable, debido a la degradación de su hábitat por la construcción de presas y a la contaminación de las aguas por diversos tipos de vertidos; así como por la introducción de especies exóticas como el pez sol, el pez gato o la perca americana, que se alimentan de ellos. Se encuentra incluida en el Anexo III del Convenio de Berna.

2.7.4.2. Anfibios.

Los anfibios suponen un grupo diverso con características reproductivas y fisiográficas propias que se han visto gravemente amenazados debido a las actividades humanas, principalmente por

la destrucción, alteración y contaminación de sus hábitats (principalmente en lo que respecta las aguas); y en segundo lugar, por los atropellos y la introducción de nuevas especies que los desplazan y depredan. Los anfibios son bioindicadores de una calidad óptima de los medios acuáticos, ya que por sus características biológicas son organismos que para su correcto desarrollo necesitan un medio acoso libre de aguas contaminadas, eutrofizadas y libres de especies introducidas que puedan desplazarlas.

En el área del Parque se han encontrado 13 especies de anfibios (cuatro urodelos y nueve anuros), de los cuales 3 están catalogados como especies vulnerables (*Salamandra salamandra* y *Triturus pygmaeus*) (Tabla 46, Fig.79, 80 y 81).

CEE y LERPA	CREAE	Directiva hábitats	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007	Total especies
10	12	7	13	0	0	7	13

Tabla 46. Número de especies de anfibios incluidas en la Directiva Hábitats, el Convenio de Berna, de Bonn, CITES, el CEEA, el CREAR, y la Ley 42/2007.

A continuación, se muestra el inventario de anfibios presentes en el Parque junto con una breve descripción de las especies más relevantes, (Tabla 47):

➤ *Hyla meridionalis* (Ranita meridional):

Anfibio de la familia Hylidae de un tamaño de hasta 5,5 cm en adultos, cabeza más ancha que larga y morro redondeado, patas posteriores largas, dedos con terminados en discos adherentes, coloraciones verdes brillante o incluso amarillo pardusco y una mancha oscura a modo de antifaz desde las narinas y los ojos hasta la intersección del brazo con el tronco. Se desarrolla sobre hábitats de vegetación densa, en arbustos situados junto a puntos de agua (charcas, lagunas o arroyos), preferiblemente localizados en altitudes bajas. En cuanto a sus costumbres, tienen hábitos nocturnos; son especies trepadoras, utilizan los discos de sus dedos, que segregan una sustancia viscosa, para trepar y saltar por la vegetación herbácea o arbustiva. Se alimentan principalmente de invertebrados, en especial de insectos. Durante los meses de invierno se entierran entre el fango y las raíces de las plantas. Su reproducción se inicia durante la primavera, siendo la puesta en abril o mayo. En el Parque se dispone de manera abundante entre la vegetación de ribera de los arroyos.

➤ *Lissotriton boscai* (Tritón ibérico):

Tritón de pequeño tamaño de coloración parda con el vientre anaranjado, amarillento o rojizo y con manchas negras distribuidas por todo el cuerpo. Es una especie muy acuática que pasa la mayor parte del tiempo en el agua. Se suele encontrar en las cabeceras de los ríos de corrientes limpias y en estructuras artificiales como fuentes, pilones y estanques. Se alimenta principalmente de invertebrados de pequeño tamaño. Las amenazas para esta especie están asociadas a la degradación de sus hábitats, que principalmente se deben a la construcción de embalses en las cabeceras de los ríos y a la contaminación y de las aguas. La UICN la clasifica como especie sensible a la alteración de su hábitat, además aparece recogida en el anexo III del Convenio de Berna. Es una especie endémica del oeste de la Península Ibérica, que en el área del Parque ocupa una gran variedad de biotopos, pudiéndose encontrar en eucaliptales, en los bosques de encina, de alcornoques o de robles, en las zonas de matorral, en las zonas de cultivo, etc.

ANFIBIOS	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	CEEA y LERPE	CREAE	UICN	Directiva de hábitats	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007
	Anura	Bufonidae		<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	—	IE	LC	—	III	—	—
			<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	L.E.R.P.E	IE	LC	IV	II	—	—	V
Discoglossidae			<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo Partero común	L.E.R.P.E	IE	NT	IV	II	—	—	V
			<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo pintojo ibérico	L.E.R.P.E	VU	LC	IV	II	—	—	II,V
Hylidae			<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antón	L.E.R.P.E	VU	NT	IV	II	—	—	V
			<i>Hyla meridionalis</i>	Ranita meridional	L.E.R.P.E	IE	NT	IV	II	—	—	V
Pelobatidae			<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	L.E.R.P.E	IE	LC	IV	II	—	—	V
			<i>Pelodytes ibericus</i>	Sapillo moteado ibérico	L.E.R.P.E	VU	LC	—	III	—	—	—
Ranidae			<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	—	—	LC	V	II	—	—	VI
Caudate		Salamandridae		<i>Lissotriton boscai</i>	Tritón ibérico	L.E.R.P.E	SH	LC	—	III	—	—
			<i>Pleurodeles walt</i>	Gallipato	L.E.R.P.E	IE	NT	—	III	—	—	—
			<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra común	—	SH	VU	—	III	—	—	—
			<i>Triturus pygmaeus</i>	Tritón pigmeo	L.E.R.P.E	IE	VU	—	III	—	—	—

Tabla 47. Inventario anfibios.

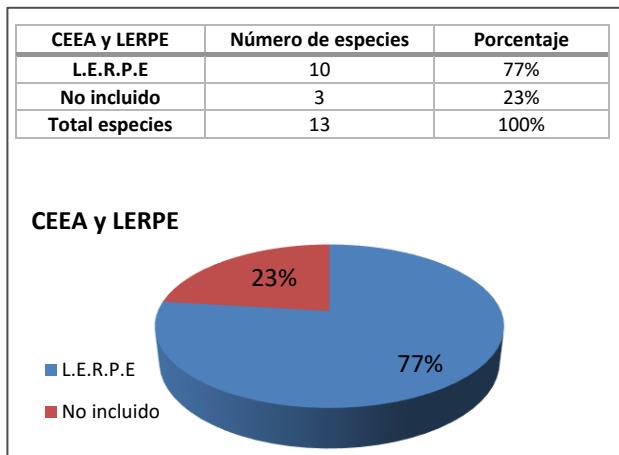


Figura 79. Especies de anfibios incluidas en el CEEA Y L.E.R.P.E.

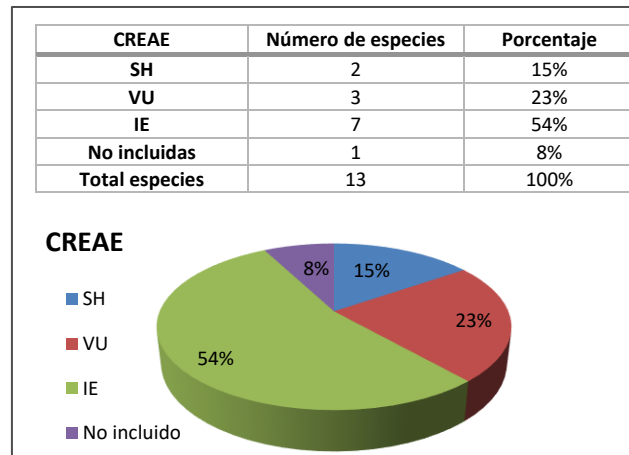


Figura 80. Especies de anfibios incluidas en el CREAE.

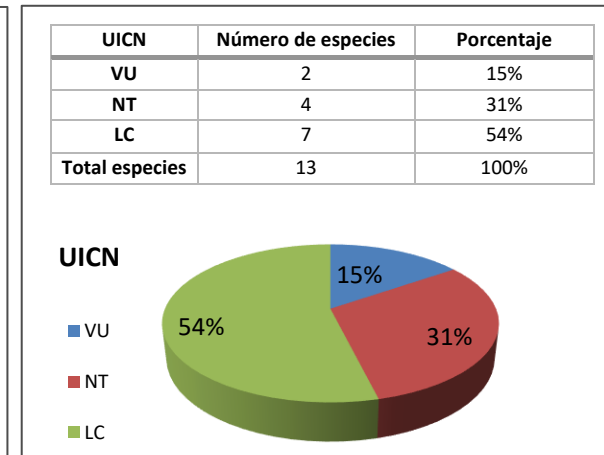


Figura 81. Grado de conservación de las especies de anfibios según la UICN.

➤ *Pelophylax perezi* (Rana verde común):

Rana de color verde muy acuática que ocupa todo tipo de medios, independientemente de su cobertura vegetal o profundidad, corriente, etc. Soporta bien la contaminación por lo que es muchas veces el único anfibio en zonas muy degradadas, cultivos, charcas, etc. Constituye el anfibio menos amenazado de España; está catalogada por la UICN como especie de preocupación menor; y aparece en el Anexo III del Convenio de Berna y en el anexo V de la Directiva de Hábitats.

➤ *Pleurodeles walt* (Gallipato):

Anfibio de tamaño grande, puede alcanzar hasta los 30cm de longitud, coloración verde olivácea, pardusca o gris amarillenta, con pequeños tubérculos terminados en punta negruzca distribuidos por todo el cuerpo. Su alimentación es muy variada, incluye desde lombrices, renacuajos y larvas de invertebrados acuáticos, hasta otras especies como tritones o larvas de ejemplares más pequeños de su misma especie. Tienen una actividad nocturna de octubre a junio. Durante el periodo reproductivo se encuentra en charcas, ríos y arroyos con o sin vegetación acuática. Fuera de este periodo lleva una vida silvestre. Se puede encontrar bajo grandes piedras o troncos debido a los desplazamientos que realiza durante las noches lluviosas. Se encuentra incluido en el Convenio de Berna aparece en el Anexo III y en la UICN tiene la categoría de casi amenazada.

En el Parque se ubican dentro del bosque mediterráneo y todas sus etapas de alteración incluyendo las zonas agrícolas. A pesar de ser una especie que tolera bien la contaminación acuática y tener una gran variedad alimenticia, sus poblaciones están en regresión debido a la pérdida de puntos de agua, al crecimiento turístico, al abandono de las actividades tradicionales y a la contaminación del agua, que conllevan a la degradación de su hábitat. Así mismo la introducción de especies exóticas como el cangrejo rojo americano también ha supuesto una amenaza para la supervivencia de esta especie.

➤ *Salamandra salamandra* (Salamandra común):

Urodela de tamaño mediano a grande (puede alcanzar hasta 23-25cm de longitud), de piel lisa y brillante de color negra con manchas o bandas amarillas de gran variabilidad. Se desarrollan sobre zonas húmedas y boscosas de montaña con altitudes de hasta 2000m, aunque pueden desarrollarse en altitudes bajas. Tienen actividad nocturna, permanecen durante el día escondidas bajo piedras o troncos y salen durante la noche o en días lluviosos. Es una especie generalmente terrestre que solo busca el agua para depositar a sus crías. Su alimentación se consiste principalmente en invertebrados de cuerpo blando como babosas, caracoles, gusanos, etc. En cuanto a su reproducción, se realiza en tierra, y el desarrollo de los huevos tiene lugar en el interior de la hembra, que tras su desarrollo deposita a las crías en el agua donde deben pasar un periodo acuoso antes de transformarse en ejemplares adultos. Debido a la degradación o desaparición de sus hábitats, (desección de las charcas donde viven o contaminación de las aguas entre otros motivos), las poblaciones de estas comunidades se encuentran en regresión. La UICN la cataloga como especie vulnerable, y en el Catálogo regional de especies amenazadas de Extremadura, aparece como especie sensible a la alteración de su hábitat. En el Parque constituyen una especie más o menos común que ocupa lugares húmedos cercanos al agua.

2.7.4.3. Reptiles.

La herpetofauna es un grupo que, debido a la contaminación, su destrucción directa, la presión humana y en general a la degradación de sus hábitats ha ido experimentando una regresión en sus poblaciones. Esta regresión ha sido mayor en las zonas agrícolas o agroganaderas donde se

producen las mayores pérdidas de las condiciones naturales. La introducción de especies exóticas constituye otro de los factores de amenaza más importantes para este grupo, ya que compiten y desplazan de sus hábitats a las especies autóctonas.

En el Parque Nacional de Monfragüe se han registrado un total de 18 especies de reptiles, de los cuales dos se encuentran catalogadas como vulnerables por la UNICN (*Emys orbicularis* y *Mauremys leprosa*), (Tabla 48, Fig.82, 83 y 84).

CEEA y LERPE	CREAE	Directiva Hábitats	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007	Número total de especies
18	18	4	18	0	0	2	18

Tabla 48. Número de especies de reptiles incluidos en la Directiva Hábitats, el Convenio de Berna, de Bonn, CITES, el CEEA, el CREAR, y la Ley 42/2007.

A continuación, se dispone el inventario de las especies de reptiles registradas en el Parque junto con una breve descripción de las especies más representativas, (Tabla 49):

➤ *Mauremys leprosa* (Galápago leproso)

Reptil del orden *Chelonia* con caparazón de forma aplastada de color pardo oliváceo o gris verdoso y cola larga. Habita en medios acuáticos remansados con cierta independencia de la vegetación de ribera, con refugios como rocas y suficientemente alimento. También habita en ríos o arroyos y en embalses. Es una especie resistente a la contaminación y salinidad. Se alimenta de pequeños anfibios, renacuajos, peces e insectos. Sus poblaciones se encuentran en regresión debido a la sobreexplotación de sus hábitats. La desaparición del agua superficial por la sobreexplotación de acuíferos e intensificación de la aridez, así como la introducción de galápagos alócatenos, lo estarían afectando muy negativamente. Se encuentra catalogado por la UICN como Vulnerable. En Monfragüe esta especie es bastante abundante tanto en los arroyos como en los embalses, donde se pueden observar fácilmente tomando el sol en las orillas sobre todo a primeras horas de la mañana.

➤ *Acanthodactylus erythrurus* (Lagartija colirroja):

Especie de la familia *Lacertidae* de 20 cm de longitud, cabeza grande y ancha, cola muy ancha en la base y roja, bandas longitudinales amarillas claras y negras alternas y extremidades con ocelos amarillos. Habitan en terrenos abiertos de escasa vegetación, sobre suelos arenosos o terrosos secos. Se alimentan principalmente de insectos y, en menor medida, de ejemplares jóvenes de otras lagartijas. Se reproducen durante el mes de abril, naciendo las crías durante julio y agosto. En cuanto a su estado de conservación la UICN la cataloga como especie de preocupación menor.

➤ *Malpolon monspessulanus* (Culebra bastarda):

Especie de serpiente con el mayor tamaño de la Península Ibérica, puede alcanzar hasta los 2,4m de longitud, con dientes venenosos en la parte posterior del maxilar superior. Es una especie terrestre, poco trepadora y capaz de nadar con soltura. Los especímenes jóvenes se alimentan de insectos y lagartijas, mientras que los ejemplares adultos se alimentan de ejemplares de mayor tamaño como lagartos, mamíferos de tamaños comprendidos entre el del ratón y el de un conejo, y culebras. Se reproduce durante abril y mayo; y ponen los huevos durante junio o julio. Habita en una amplia variedad de hábitats, siendo una especie exigente en cuanto a las condiciones ambientales. En el Parque se ubica principalmente en terrenos cubiertos de matorral y pedregosos de las laderas de solana, aunque se puede encontrar con frecuencia en otros parajes. Es fácilmente observable al anochecer en el periodo de buen tiempo cuando sale a las carreteras en busca de calor. La UICN la cataloga como una especie de preocupación menor.

REPTILES	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	CEEA y LERPE	CREAE	UICN	Directiva de hábitats	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007	
	REPTILES	Chelonii	Bataguridae	<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	L.E.R.P.E	I.E	VU	II, IV	II	—	—	II,V
Emydidae			<i>Emys orbicularis</i>	Galápago europeo	L.E.R.P.E	S.H	VU	II, IV	II	—	—	II,V	
Squamata		Amphisbaenidae	<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
			<i>Coronella girondica</i>	Culebrilla lisa meridional	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
		Colubridae	<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	L.E.R.P.E	I.E	LC	IV	II	—	—	—	
			<i>Macroprotodon brevis</i>	Culebra de cogulla occidental	L.E.R.P.E	I.E	NT	—	III	—	—	—	
			<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	—	I.E	LC	—	III	—	—	—	
			<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
			<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
			<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
			Gekkonidae	<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—
				Lacertidae	<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—
		<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica		L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
		<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga		L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
		<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta		L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
		<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado		L.E.R.P.E	I.E	LC	—	II	—	—	—	
		Scincidae	<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico	L.E.R.P.E	I.E	NT	IV	II	—	—	—	
		Viperidae	<i>Vipera latastei</i>	Vívora hocicuda	L.E.R.P.E	I.E	NT	—	III	—	—	—	

Tabla 49. Inventario reptiles.

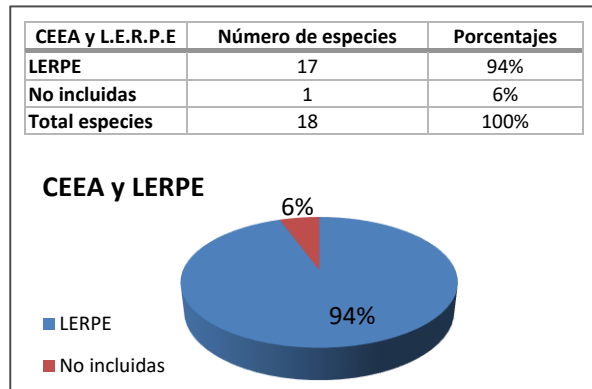


Figura 82. Porcentaje y número de especies de reptiles incluidas en el CEEA y LERPE.

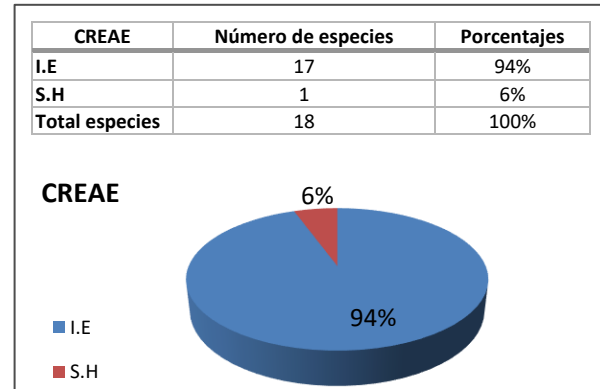


Figura 83. Porcentaje y número de especies de reptiles incluidas en el CREAE

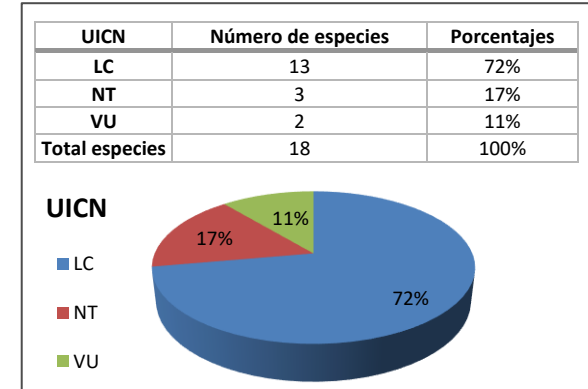


Figura 84. Grado de conservación de reptiles según el UICN.

➤ *Natrix maura* (Culebra viperina):

Serpiente de 1 m de longitud, normalmente más pequeña, de cabeza bien definida, colores grisáceos, pardo oliváceo o algo rojizos, con manchas dorsales alternas formando un zig-zag. Es una especie muy acuática que se encuentra siempre en el agua o cerca de ella, en arroyos, ríos, lagunas, etc. Tiene hábitos diurnos, se alimenta principalmente de anfibios, larvas y pequeños peces; y presenta dos periodos de celo, uno en primavera y otro en otoño. Las amenazas a las que están sometidas sus poblaciones se deben principalmente a la degradación del medio acuático donde viven, tanto en extensión, como en calidad; además los atropellos constituyen un factor importante en la disminución de sus poblaciones. La UICN la cataloga como de preocupación menor. En el Parque es una especie bastante común que se puede ver con facilidad en los arroyos, ríos y embalses nadando con agilidad.

➤ *Psammodromus algirus* (Lagartija colilarga):

Reptil de la familia *Lacertidae* de hasta 27cm de longitud, con escama timpánica, color bronceado pardusco y bandas laterales claras alternantes con otra más oscura. Es una especie termófila propia de ambientes mediterráneos. Común en zonas no rocosas y arbustivas generalmente se encuentra cerca de arbustos o árboles en los que busca refugio, ya que es buena trepadora, y también con menor frecuencia, en rocas. Se reproduce durante los meses de primavera. No presenta problemas de conservación apreciables, aunque la desaparición de linderos y setos por la agricultura intensiva puede haber sido una causa histórica y actual de su desaparición en el centro de la meseta norte. La UICN la catalogada como especie de preocupación menor. En el Parque es una especie común que se puede encontrar cerca de jaras, brezos y encinas que utilizan como refugio.

➤ *Rhinechis scalaris* (Culebra escalera):

Culebra de hasta 160cm de longitud, de color café o pardo oliváceo y bandas transversales de color negro con un diseño en forma de escalera en los ejemplares jóvenes, que desaparece en los ejemplares adultos quedando únicamente dos líneas longitudinales oscuras. Habitan en lugares secos y soleados principalmente en zonas cubiertas de matorral, bosques abiertos, áreas rocosas o pedregosas, etc. Son especies de actividad diurna, que normalmente se encuentran en el suelo, aunque puede trepar con facilidad por rocas o árboles. Su alimentación está compuesta por animales de sangre caliente como micromamíferos, pájaros y en menor medida reptiles. Se reproducen durante los meses de mayo o junio. La agricultura intensiva con la desaparición de linderos, la tala de setos y sotos fluviales y especialmente los atropellos de los adultos parecen las mayores amenazas. La UICN las cataloga como especies de especie de preocupación menor. En el Parque aparece diseminada por casi todo el territorio sobre los terrenos pedregosos, las laderas cubiertas de matorral, las zonas de arbolado disperso acompañado de arbustos. Al igual que la culebra bastarda se puede observar fácilmente en las horas del anochecer en el periodo del buen tiempo cuando acude a las carreteras para aprovechar el calor que estas conservan.

➤ *Timon lepidus* (Lagarto ocelado):

El lagarto más grande de Europa con una longitud comprendida entre los 20cm y los 60cm. Presenta una coloración verde-amarillenta con grandes ocelos azules. Habita generalmente en ambientes mediterráneos con arbustos, zonas rocosas o paredes de piedra donde refugiarse; y es escaso en ambientes muy húmedos y con poca insolación. Se reproducen durante los meses de abril y mayo, y se alimenta principalmente de insectos, aunque minoritariamente también de

vertebrados. Sus poblaciones se encuentran en regresión, especialmente en zonas áridas. Sus amenazas son el uso incontrolado de plaguicidas en la agricultura intensiva, que conlleva la destrucción de muros, setos y linderos; además es uno de los reptiles más atropellados. Está catalogada por la UICN como una especie de preocupación menor.

2.7.4.4. Mamíferos.

El grupo de los mamíferos se encuentra bien representado dentro del Parque Nacional de Monfragüe. Se han catalogado un total de 42 especies, entre las que se encuentran dos especies catalogadas como en peligro de extinción (*Rhinolophus mehelyi* y *Lynx pardinus*) y ocho como vulnerables (*Ammotragus lervia*, *Arvicola sapidus*, *Lutra lutra*, *Microtus cabreræ*, *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus euryale*, *Myotis myotis* y *Rhinolophus ferrumequinum*), (Tabla 50, Tabla 51, Tabla 52 y Tabla 53)

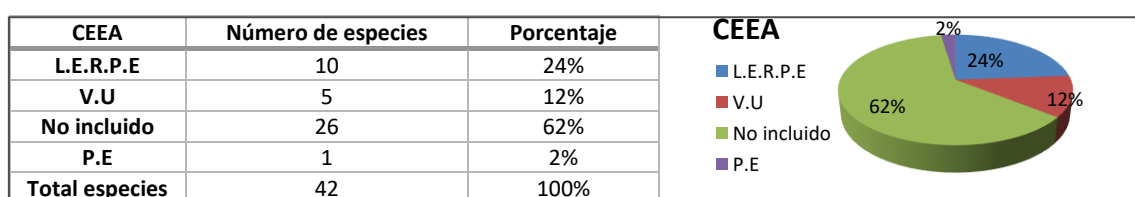


Tabla 50. Porcentaje y número de especies de mamíferos incluidos en el CEEA y LERPE.

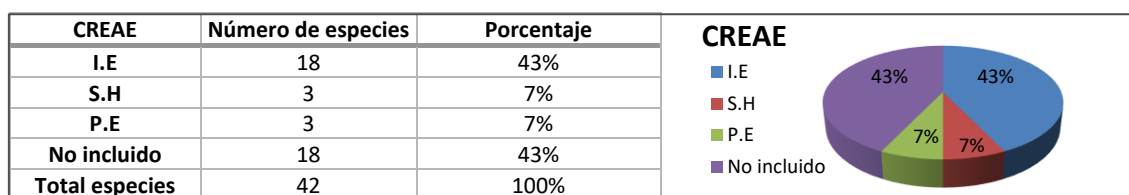


Tabla 51. Porcentaje y número de especies de mamíferos incluidas en el CREAE.

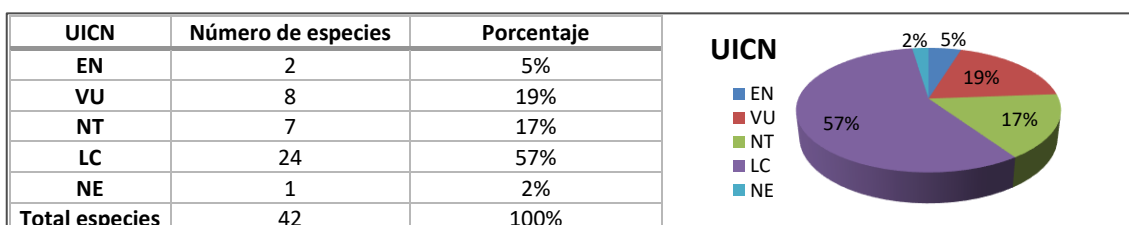


Tabla 52. Porcentaje y número de especies de mamíferos por cada estado de conservación según la UICN.

CEEA y LERPE	CREAE	Directiva Hábitats	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007	Número total de especies
16	24	21	30	12	5	20	42

Tabla 53. Número de especies de mamíferos incluidos en la Directiva Hábitats, el Convenio de Berna, de Bonn, CITES, el CEEA, el CREAR, y la Ley 42/2007.

En general las especies de este grupo dadas sus costumbres y su comportamiento recatado y esquivo son difíciles de observar; no obstante, su presencia se puede detectar fácilmente por sus huellas, excrementos, marcas en la corteza de los árboles, etc. (Fig.85. a). A continuación, se muestra el inventario de las especies de mamíferos presentes en el Parque, junto con una breve descripción de las especies más representativas (Tabla 54).

	Orden	Familia	Nombre	Nombre vulgar	CEEA	CREAE	UICN	Directiva de hábitats	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007	
MAMÍFEROS	Arctiodáctilos	Bovidae	<i>Ammotragus lervia</i>	Arruí	-	-	VU	-	-	-	II	-	
			<i>Capra pyrenaica</i>	Cabra montés	-	-	NT	IV,V	-	-	-	II,V	
			<i>Ovis aries</i>	Oveja	-	-	NE	-	-	-	-	-	
		Capreolidae	<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	-	-	LC	-	III	-	-	-	
			Cervidae	<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo rojo	-	-	LC	II, IV	III	-	-	III
		<i>Dama dama</i>		Gamo	-	-	LC	-	III	-	-	-	-
		Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
	Carnívoros	Canidae	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro rojo	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
			Felidae	<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	L.E.R.P.E	I.E	NT	IV	II	-	-	II
		<i>Lynx pardinus</i>		Lince ibérico	P.E	P.E	EN	II, IV	II	-	-	I	II, V
		Herpestidae	<i>Herpestes ichneumon</i>	Meloncillo	-	-	LC	V	III	-	-	-	VI
			Mustelidae	<i>Lutra lutra</i>	Nutria	L.E.R.P.E	I.E	VU	II,IV	III	-	-	I
		<i>Martes foina</i>		Garduña	-	I.E	LC	-	II	-	-	-	-
		<i>Meles meles</i>		Tejón	-	I.E	LC	-	III	-	-	-	-
		<i>Mustela nivalis</i>		Comadreja	-	I.E	LC	-	III	-	-	-	-
		Viverridae	<i>Mustela putorius</i>	Turón	-	I.E	NT	V	III	-	-	-	VI
			<i>Genetta genetta</i>	Gineta	-	I.E	LC	V	III	-	-	-	VI
	Erinaceomorfos	Erinaceidae	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	-	I.E	LC	-	III	-	-	-	-
		Talpidae	<i>Talpa occidentalis</i>	Topo Ibérico	-	I.E	LC	-	II	-	-	-	-
	Lagomorfos	Leporidae	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	-	-	LC	-	III	-	-	-	-
			<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	-	-	NT	-	-	-	-	-	-
	Quirópteros	Molossidae	<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	L.E.R.P.E	I.E	NT	IV	II	II	-	-	-
			<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo	V.U	P.E	VU	II,IV	II	II	-	-	II
		Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	V.U	S.H	VU	II,IV	II	II	-	-	II
			<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Murciélago mediano de herradura	V.U	P.E	EN	II,IV	II	II	-	-	II
		Vespertilionidae	<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	L.E.R.P.E	I.E	LC	IV	II	II	-	-	V
			<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	V.U	S.H	VU	II,IV	II	II	-	-	II,V
			<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélago ratonero ribereño	L.E.R.P.E	I.E	LC	IV	II	II	-	-	V
			<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	V.U	S.H	VU	II,IV	II	II	-	-	II,V
			<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde enano	L.E.R.P.E	I.E	LC	IV	II	II	-	-	V
			<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano	L.E.R.P.E	I.E	LC	IV	II	II	-	-	V
			<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	L.E.R.P.E	I.E	LC	IV	II	II	-	-	V
	<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo meridional	L.E.R.P.E	I.E	NT	IV	II	II	-	-	V		
Roedores	Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	-	-	NT	-	III	-	-	-	-	
		<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	
	Muridae	<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	-	-	VU	-	-	-	-	-	-	
		<i>Microtus cabreræ</i>	Topillo de cabrera	L.E.R.P.E	I.E	VU	II, IV	II	-	-	-	V	
		<i>Mus musculus</i>	Ratón doméstico	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	
		<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	
		<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	
		<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	
Soricomorfos	Soricidae	<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	-	I.E	LC	-	III	-	-	-		

Tabla 54. Inventario mamíferos.

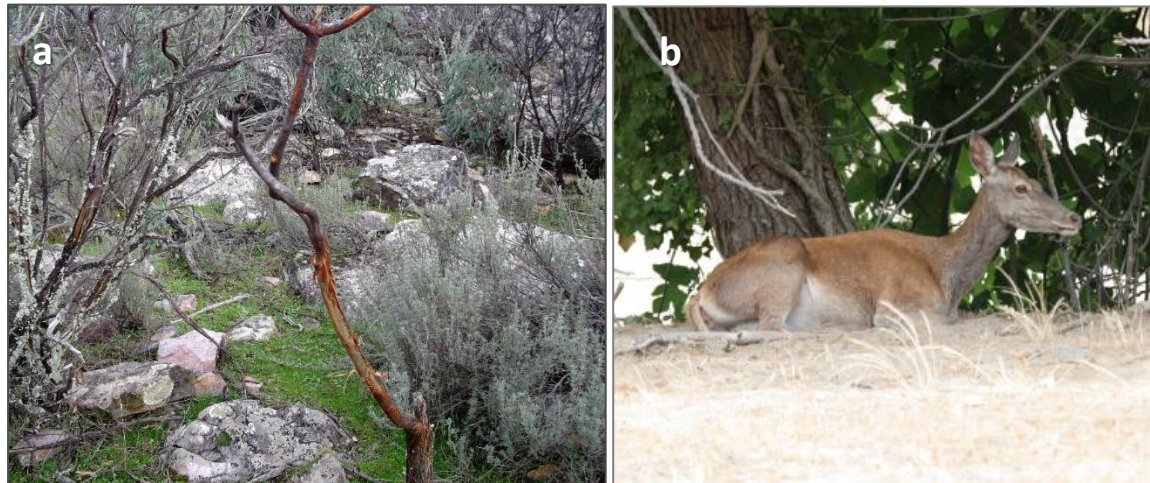


Figura 85. a) Marca en la vegetación que indican la presencia de fauna. b) *Cervus elaphus*.

➤ *Cervus elaphus* (Ciervo rojo):

Mamífero de la familia *Cervidae* de pelaje color castaño uniforme, medidas corporales de 160-220cm para los machos y 160-195cm para las hembras, y alturas de 90-120cm para los machos y 90-110cm para las hembras. Los machos desarrollan astas de tronco central que se ramifican en puntas o candiles en número variable, mientras que las hembras que carecen de estas astas, desarrollan dos pares de mamas en posición inguinal. Alcanzan la madurez sexual a los dos o tres años en el caso de los machos y entre uno y dos años en el caso de las hembras. Su periodo de celo tiene lugar entre septiembre y octubre, en los cuales el macho emite un sonido muy característico denominado berrea o brama. La gestación dura aproximadamente ocho meses y los partos por lo general son de una sola cría. Su alimentación está constituida por hierba, hojas, musgos, cortezas, hongos y frutos. Es un animal principalmente nocturno y se desenvuelve bien en la vegetación, saltando y corriendo velozmente. Vive formando pequeños grupos y carece de letargo invernal. Se distribuyen por casi todo el territorio peninsular, ocupando una amplia variedad de hábitats desde llanuras a nivel del mar hasta zonas de montaña. Tienen una predilección por las áreas de transición entre las zonas boscosas o arbustivas y las áreas abiertas con plantas herbáceas. Se trata de una especie de una amplia densidad poblacional, que aunque a principios del siglo XX su población disminuyó de manera dramática, consiguió recuperarse. Está catalogada por la UICN como especie de preocupación menor. Es una especie muy común tanto en el Parque como en las dehesas que lo rodean. Su observación no es fácil, pues suele permanecer oculto entre la vegetación; es durante el periodo de reproducción cuando más probabilidades hay de observarlo, (Fig.85. b).

➤ *Dama dama* (Gamo):

Mamífero de la familia *Cervidae* de talla media con longitudes corporales de 130-160cm y alturas de 85-110 cm. Presenta dos tipos de pelaje, uno de verano de coloración pardo rojiza moteado con manchas blancas; y otro de invierno de color más grisáceo y con las manchas casi inapreciables. Los machos disponen de una cornamenta aplanada de tres candiles, dispuesta sobre pedúnculos muy cortos. La cornamenta sufre mudas anuales, se cae a finales de invierno y vuelve a crecer en primavera cubierta de un terciopelo que se desprende durante el verano. Es una especie polígama con un celo que tiene lugar a principio de otoño, finales de septiembre-octubre, durante el cual los machos marcan el territorio, compiten con otros machos para cortejar a las hembras y emiten un sonido característico denominado "ronca" para atraer a las hembras y

advertir de su presencia a otros machos. La gestación dura ocho meses y los partos son de una sola cría. Su alimentación consiste en una vegetación herbácea asociada a praderas bien de claros, bordes de bosques o de zonas próximas a ríos y arroyos. Son animales de hábitos tanto nocturnos como diurnos; gregarios; y muy territoriales, los machos y las hembras viven casi todo el año separados, es en primavera y verano cuando se forman mandas de hembras con crías y cuando los machos se integran en los grupos femeninos. Fue introducida en la Península Ibérica en la antigüedad y actualmente se distribuye principalmente por Sierra Morena, la cuenca del Tajo y los Montes de Toledo. En el Parque ha sido introducido en diversas fincas de caza donde se puede observar fácilmente mientras pasta.

➤ *Erinaceus europaeus* (Erizo común):

Mamífero de la familia *Erinaceidae* de pelaje ventral cerdoso color pardo más o menos oscuro y zona dorsal recubierta de espinas. Se distribuyen por toda la península ibérica en hábitats de zonas un poco húmedas como los bosques, en jardines de zonas urbanas y en zonas montañosas. El periodo de reproducción se extiende desde abril a agosto, aunque podría ser un poco más amplio; las hembras suelen tener una sola camada. Se alimentan de invertebrados y de huevos, pollos, pequeñas crías de roedores y carroña. Son animales solitarios, de hábitos nocturnos, hibernan de noviembre o diciembre hasta marzo y muchos mueren durante la hibernación. Su mayor depredador es el búho real (*Bubo bubo*). La principal amenaza parece ser la mortalidad por el tráfico. No está probada ninguna tendencia regresiva y abundante en toda su área de distribución; la UICN la cataloga como de preocupación menor y en la ley 42/2007 aparece en el Anexo V. En el área del Parque se localizan en las zonas de dehesas y riberas. Al ser animales nocturnos pasan los días ocultos en sus madrigueras haciendo que su observación resulte difícil; no obstante, es fácil identificarlos por sus excrementos.

➤ *Felis sylvestris* (Gato montés):

Mamífero de la familia *Felidae* de longitud comprendida entre 47-80 cm, altura entre 35-40 cm y un pelaje color gris con un rayado oscuro vertical y una banda negra a lo largo del dorso. Se reproducen durante los meses de enero y marzo, la gestación dura una media de 66 días y los partos son de dos o tres crías por lo general. Se alimentan de micromamíferos y aves. Son especies de hábitos solitarios, nocturnos y crepusculares, permaneciendo durante el día encamados entre el matorral denso o en cuevas. Habita en hábitats muy variados principalmente en sotos fluviales y hábitats más o menos esteparios, en general poco alterados por el hombre. Tiene predilección por las zonas de abundante vegetación, en especial por los bosques densos de media y baja montaña y terrenos de matorral espeso, aunque se puede encontrar en otros ambientes pantanosos o en cárcavas de zonas áridas. Presenta una distribución histórica generalizada por toda la Península Ibérica, que ha pasado a ser relictas en la actualidad. La UICN ha catalogado esta especie como casi amenazada. En el área del Parque es una especie poco abundante y muy difícil de observar debido a sus hábitos nocturnos y a que permanece normalmente oculto en las zonas de bosque y matorrales densos.

➤ *Genetta genetta* (Gineta):

Mamífero de la familia *Viverridae* de cuerpo alargado y esbelto (43-55cm de longitud), extremidades cortas, cola larga y gruesa, y pelaje de color pardo grisáceo con muchas motas oscuras que tienden a alinearse longitudinalmente, que en la cola presenta de ocho a diez anillos oscuros. Su abundancia en la península ibérica decrece desde el suroeste al noreste, ausentándose o presentándose de manera rara en las áreas cerealistas de la Meseta Norte. Es un

animal forestal y asociado a la presencia de rocas y arroyos, pero realmente se comporta de manera generalista en la selección del hábitat. Tiende a vivir en zonas templadas o cálidas de baja altitud. Es muy abundante en dehesas de encina, roble, alcornoque, en áreas de matorral mediterráneo, en olivares y en cualquier tipo de vegetación de ribera. Se reproduce entre enero y septiembre, con partos de una a cuatro crías que se producen entre marzo y noviembre. En cuanto a su alimentación, es una especie cazadora y eurífaga, que consume preferentemente roedores. Es un animal crepuscular y nocturno, pasa el día en las madrigueras que instala en los huecos de árboles, cuevas, entre piedras o escondidas entre la maleza. Son animales solitarios, carentes de letargo invernal, veloces en sus desplazamientos, ágiles y excelentes trepadores. La UICN la cataloga como de preocupación menor y en el Convenio de Berna en el Anexo III. En el Parque es una especie relativamente abundante que se localiza en las zonas de bosque mediterráneo cerrado, donde encuentra refugio, y del que sale en busca de alimento a las dehesas próximas. Es muy difícil de observar, aunque al igual que sucedía con otras especies, su presencia queda reflejada en sus huellas y excrementos.

➤ *Lutra lutra* (Nutria):

Mamífero de la familia *Mustelidae* de cuerpo alargado y extremidades cortas; y pelaje de color castaño o pardo. En la península ibérica sus poblaciones sufrieron un importante proceso de regresión desde 1950 hasta mediados de los años 80, desapareciendo en gran parte de los ríos tipo mediterráneo, de las zonas industrializadas, de las grandes planicies agrícolas y del entorno de las grandes ciudades. A partir de entonces ha iniciado un lento proceso de recuperación. Vive en todo tipo de ambientes acuáticos, continentales suficientemente bien conservados y en el litoral atlántico. Es un animal sedentario y solitario. Se alimenta de animales acuáticos, como peces o anfibios. Es una especie poliestra y polígama, que se reproduce todo el año en función de la disponibilidad de los recursos del medio; su gestación dura entre 61 y 63 días, y los partos suelen ser de entre una y cuatro crías. La regresión de sus poblaciones se debe entre otras causas a la sobreexplotación de los recursos hídricos, la contaminación o a la destrucción de los hábitats. En la UICN está catalogada de preocupación menor y en la Directiva de hábitat y en Berna está en el Anexo II y en CITES en el Anexo I. En el área del Parque es muy difícil de observar, aunque su presencia se puede detectar por las huellas y excrementos que deja junto a los cursos de agua y los embalses.

➤ *Martes foina* (Garduña):

Mamífero del orden *Mustelidae* adaptado al medio arborícola, con el cuerpo alargado (420-530mm de longitud), cola larga y peluda, extremidades y orejas cortas y pelo castaño y con una mancha blanquecina extendida desde debajo del cuello, por el pecho, bifurcándose hasta el arranque de las patas delanteras. Se dispone por toda la península ibérica ocupando una gran diversidad de hábitats. Se adapta bien a los lugares habitados por el hombre. Se reproduce durante junio y julio dando de dos a cuatro crías por parto. Su alimentación varía en función de las estaciones y principalmente se compone de micromamíferos o aves de medio y pequeño tamaño. Además, es una especie territorial y solitaria, de hábitos nocturnos, que permanece por el día encamada en huecos de árboles, grietas de las rocas y en menor medida, entre el matorral o en las madrigueras de los conejos. En el Parque es una especie abundante que se distribuye principalmente por los roquedos y áreas de matorral, donde establece sus madrigueras aprovechando las oquedades de las rocas cuarcíticas.

➤ *Meles meles* (Tejón):

Mamífero de la familia *Mustelidae* de gran tamaño, robusto, de cabeza pequeña, cuerpo alargado (58-75 cm), y de cola y extremidades cortas. Su cabeza es de color blanco con dos bandas negras que cubren sus ojos, el cuerpo es gris por la parte dorsal y gris más oscuro en la ventral. Se distribuye por prácticamente toda la Península Ibérica tanto en los hábitats de montaña de la región Eurosiberiana y Mediterránea como en ambientes áridos a nivel de mar, ausentándose en las zonas densamente urbanizadas, zonas esteparias sin rodales de vegetación ni arroyos bien conservados y en zonas dedicadas a cultivos intensivos. Ocupan los hábitats correspondientes a zonas montañosas de elevación media con dehesas y plantaciones de coníferas, con cobertura de vegetación o roquedos, especialmente las zonas más frescas durante el verano (umbrías y fresnedas). Se reproducen entre los meses de noviembre y enero, dando de dos a cuatro crías por camada. Se alimentan de raíces, frutos, setas, hongos subterráneos, otros invertebrados, anfibios, reptiles y carroña. Son animales nocturnos, descansan durante el día en madrigueras subterráneas donde viven en grupos familiares con un gran número de individuos. Se trata de especies calificadas como de preocupación menor por la UICN. Sus principales amenazas son los métodos de control de depredadores como veneno y cepos, y la zaza furtiva. En el Parque se distribuyen por las zonas de bosque y matorral denso, así como en las dehesas. Su observación es difícil, aunque es fácil de identificar su presencia por las huellas que dejan junto a los arroyos.

➤ *Oryctolagus cuniculus* (Conejo):

Mamífero de la familia *Leporidae* de tamaño comprendido entre 34 y 45 cm; pelaje pardo grisáceo, blanquecino en el vientre; orejas largas de color uniforme marrón y cola corta gris oscura-blanca. Es una especie endémica de la Península Ibérica que se presenta en una amplia variedad de medios, el hábitat donde presenta mayores abundancias es el matorral mediterráneo, especialmente en zonas cultivadas con relieves llanos o medianamente ondulados. Tiene predilección por las zonas cálidas y áridas. Es una de las pocas especies de vertebrados que puede estar receptiva a la reproducción todo el año, aunque depende de las precipitaciones la calidad y abundancia del pasto. Su alimentación principal son las especies compuestas, leguminosas y gramíneas vivaces de escasa talla. Vive en madrigueras en grupos sociales pequeños. Su principal amenaza es la enfermedad de la mixomatosis, que ha disminuido mucho su población. En la UICN está catalogada como casi amenazada, aunque se permite su caza y su comercialización. Dentro del Parque se localiza principalmente sobre el matorral mediterráneo y en las dehesas. Juegan un papel muy importante en los ecosistemas mediterráneos del Parque ya que son las presas de los principales carnívoros.

➤ *Sus scrofa* (Jabalí):

Mamífero de la familia *Suidae* de longitud comprendida entre los 100-155 cm, cuerpo macizo y patas cortas y delgadas, pelaje espeso de color pardo oscuro constituido por cerdas largas, y caninos de gran desarrollo especialmente en los individuos macho. Ocupa hábitats forestales, agrosistemas, periferias urbanas. El celo se da principalmente en otoño y los partos entre enero y abril con unas 4 o 10 crías por camada. Es omnívoro, aunque en su dieta predominan los vegetales. Se desarrollan en grupos matriarcales compuestos por una o varias hembras adultas acompañadas de sus jóvenes. Los machos tienden a la vida solitaria. Son especies de actividad crepuscular y nocturna, aunque cuando la perturbación humana es baja también pueden apreciarse actividad diurna. Se trata de una especie con poblaciones que en las últimas décadas han sufrido un incremento demográfico, hecho que puede ser debido al aumento de la

despoblación rural y las actividades tradicionales que han provocado un aumento de las superficies de bosque. Por lo que en lo referente a su conservación las medidas que han de tomarse con respecto a esta especie deberían basarse en controles poblacionales. La UICN la cataloga como de preocupación menor; su caza está permitida, así como su comercialización. En el Parque es bastante abundante, se puede encontrar en los bosques y matorrales mediterráneos, unos hábitats apropiados para su desarrollo, ya que les permiten ocultarse durante el día y les proporciona el alimento necesario para su actividad.

➤ Vulpes vulpes (Zorro rojo):

Carnívoro de más amplia distribución mundial, común en toda la península española. Habita todo tipo de ambientes, tanto medios forestales como en espacios abiertos, aunque le favorecen más los hábitats diversos y fragmentados que los hábitats homogéneos. Se aparean durante los meses de enero y febrero y la gestación dura 52 días. Son carnívoros oportunistas, se alimentan de aquellos recursos que presenten mayor abundancia o de mayor facilidad de obtención en cada momento, aunque en la época de crianza tienen predilección por presas de tamaños medianos como conejos. Además, consume micromamíferos, carroña, galliformes, frutos e invertebrados. Tiene por lo general una actividad nocturna. En el territorio español esta especie no presenta factores de amenaza y su estado de conservación es bastante bueno, catalogándose según la UICN como de preocupación menor. Se distribuye por todo el territorio del Parque, en donde encuentra en las zonas de bosque y matorral mediterráneo el hábitat idóneo para ocultarse y conseguir alimento.

2.7.4.5. Aves.

Las aves constituyen un grupo de distribución cosmopolita en comparación con el resto de los vertebrados debido a su capacidad de desplazamiento y el carácter migratorio que poseen un gran número de ellos. Se han catalogado un total de 121 especies de aves en el área del Parque, de las cuales 3 se encuentran catalogadas como en peligro de extinción por la UICN (*Milvus milvus*, *Neophron percnopterus* y *Aquila adalberti*), 8 como vulnerables (*Calandrella brachydactyla*, *Ciconia nigra*, *Circus pygargus*, *Coracias garrulus*, *Falco naumanni*, *Hieraaetus fasciatus*, *Otis tarda* y *Streptopelia turtur*), y otras 8 como especies casi amenazadas (*Aegypius monachus*, *Alcedo atthis*, *Elanus caeruleus*, *Lanius senator*, *Milvus migrans*, *Phylloscopus trochilus*, *Pyrhrocorax pyrrhocorax* y *Sylvia undata*), (Tabla 55, Tabla 56, Tabla 57 y Tabla 58).

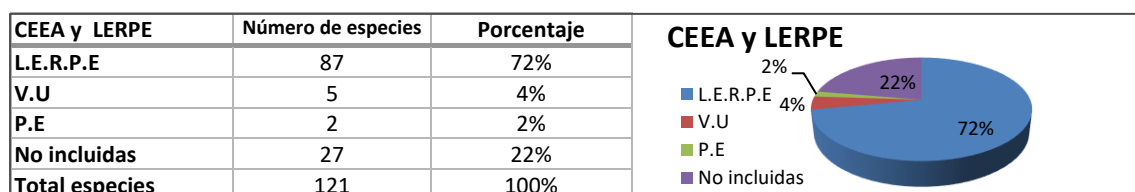


Tabla 55. Porcentaje y número de especies de aves incluidas en el CEEA y LERPE.

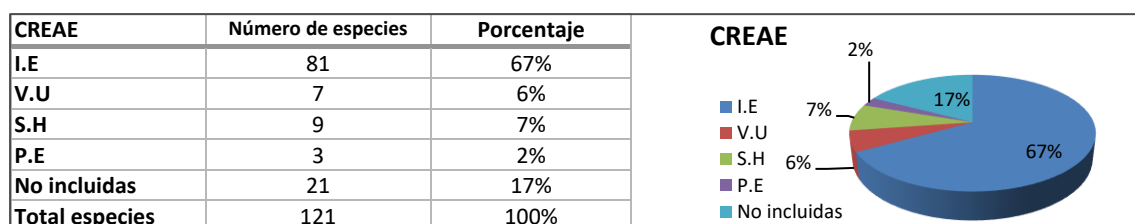


Tabla 56. Porcentajes y número de especies de aves incluidas en el CREAE.

UICN	Número de especies	Porcentaje
EN	3	2%
VU	8	7%
NT	8	7%
LC	98	81%
NE	4	3%
Total especies	121	100%

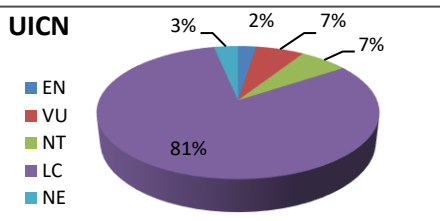


Tabla 57. Porcentajes y número de especies de aves por cada estado de conservación según la UICN.

CEEA y LERPE	CREAE	Directiva aves	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007	Total especies
94	100	45	115	51	22	29	121

Tabla 58. Número de especies de aves incluidas en la Directiva de aves, el Convenio de Berna, de Bonn, CITES, el CEEA, el CREAR, y la Ley 42/2007

La gran riqueza y la abundancia que presentan las aves en esta área determinaron su declaración como Parque Nacional de Monfragüe, y su área de influencia; y como una Zona de Especial Protección para las Aves -ZEPA- en el año 1991. A continuación, se muestra el inventario de aves presente en el Parque junto con una breve descripción de las especies más significativas de este grupo (Tabla 59):

➤ *Accipiter gentilis* (Azor):

Ave del orden *falconidae* de tamaño relativamente grande (48-61 cm de longitud) presente en gran parte de las áreas arboladas del territorio extremeño. Es un ave sedentaria, de comportamiento territorial, que habita principalmente en zonas de bosques tanto de coníferas como de frondosas, con preferencia por las áreas periféricas (ecotonos) donde encuentran una mayor disponibilidad de presas. Nidifican en enclaves de arbolado denso como en masas de coníferas en las umbrías de los bosques mediterráneos o en los sotos fluviales. Su reproducción comienza a principios de abril y las puestas están constituidas por 2-4 huevos. Se alimentan principalmente de aves, aunque también consumen mamíferos como conejos, y reptiles como el lagarto ocelado. Sus poblaciones en Extremadura son muy reducidas y están amenazadas por el deterioro de sus hábitats y por la caza furtiva. En el Parque es una especie poco común, que nidifica en los bosques de robles.

➤ *Aegypius monachus* (Buitre negro):

Ave *paseriforme* presente en todo el territorio extremeño, aunque puede ausentarse en las áreas más agrícolas, localizándose el 75 % de su población regional en las Sierras de San Pedro y en el Parque Nacional de Monfragüe. Las poblaciones de buitres negros extremeños experimentaron un crecimiento desde los años 70 hasta los 80, ralentizándose a partir de entonces debido a la degradación de sus hábitats o por el envenenamiento de los ejemplares adultos. El censo de sus poblaciones en Extremadura se estima en unas 722 parejas. Se considera una especie catalogada como casi amenazada por la UICN y como sensible a la alteración de su hábitat según el CREAE. Es una especie con un marcado carácter forestal, que prefieren las zonas montañosas y montes bajos con arbolado más o menos disperso para criar. Construye sus nidos en árboles como alcornoques, encinas y pinos; la puesta se produce con un único huevo a finales de febrero o principios de marzo. Es un animal poco gregario, que se alimenta casi exclusivamente de carroña. Se distribuye por todo el Parque, en especie en su mitad este. Instala sus nidos sobre encinas o alcornoque, preferentemente sobre las laderas de umbría. Su censo en año 2006 fue de 287 parejas, convirtiendo al Parque en la mayor colonia del mundo de esta especie.

	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	CEEA Y LERPE	CREAE	UICN	Directiva Aves	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007	
AVES	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade Azulón	—	—	LC	II, III	III	II	—	—	
	Apodiformes	Apodidae	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
			<i>Apus caffer</i>	Vencejo Cafre	L.E.R.P.E	V.U	LC	I	III	—	—	—	
			<i>Apus melba</i>	Vencejo real	L.E.R.P.E	V.U	LC	—	III	—	—	—	
			<i>Apus pallidus</i>	Vencejo pálido	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo Chico	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—	
		Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	L.E.R.P.E	I.E	LC	I	III	II	—	IV	
	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	Garza Real	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
		Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	L.E.R.P.E	I.E	LC	I	III	—	II	IV	
	Columbiformes	Columbidae	<i>Ciconia nigra</i>	Cigüeña negra	V.U	P.E	VU	I	III	II	II	IV	
			<i>Columba domestica</i>	Paloma mensajera	—	—	NE	—	—	—	—	—	
			<i>Columba livia</i>	Paloma Bravía	—	—	LC	II	III	—	—	—	
			<i>Columba oenas</i>	Paloma Zurita	—	—	LC	II	III	—	—	—	
			<i>Columba palumbus</i>	Paloma Torcaz	—	—	LC	I,II,III	—	—	—	IV	
			<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola Turca	—	—	LC	II	III	—	—	—	
	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Alcedo atthis</i>	Martín Pescador	L.E.R.P.E	I.E	NT	—	III	—	—	—	
		Coraciidae	<i>Coracias garrulus</i>	Carraca	L.E.R.P.E	V.U	VU	I	III	II	—	IV	
		Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	II	II	—	—	
		Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	II	—	—	—	
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	II	—	—	—	
			<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—	
	Falconiformes	Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i>	Azor Común	L.E.R.P.E	I.E	LC	II	II	II	I	IV	
			<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán Común	L.E.R.P.E	I.E	LC	II	II	II	I	—	
			<i>Aegypius monachus</i>	Buitre negro	V.U	S.H	NT	I	III	II	II	IV	
			<i>Aquila adalberti</i>	Águila imperial ibérica	P.E	P.E	EN	I	III	II	I	IV	
			<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	L.E.R.P.E	V.U	LC	I, II	III	II	I	IV	
			<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—	
			<i>Circus gallicus</i>	Águila culebrera	L.E.R.P.E	I.E	LC	I	III	II	—	IV	
			<i>Circus pygargus</i>	Águilucho cenizo	V.U	S.H	VU	I,II	II	II	—	IV	
			<i>Elanus caeruleus</i>	Elanio Común	L.E.R.P.E	V.U	NT	I,II	III	II	I	IV	
			<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	L.E.R.P.E	I.E	LC	I	III	II	—	IV	
			<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águila Perdicera	V.U	S.H	VU	I	III	II	III	IV	
			<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila Calzada	L.E.R.P.E	I.E	LC	I	III	II	—	IV	
			<i>Milvus migrans</i>	Milano Negro	L.E.R.P.E	I.E	NT	I,II	III	II	—	IV	
			<i>Milvus milvus</i>	Milano Real	P.E	P.E	EN	I	III	II	II	IV	
			<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	V.U	V.U	EN	I	III	II	I	IV	
			<i>Pernis apivorus</i>	Halcón abejero	L.E.R.P.E	S.H	LC	I	III	II	—	IV	
			Falconidae	<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo Primilla	L.E.R.P.E	S.H	VU	I	III	I,II	I	IV
				<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	L.E.R.P.E	S.H	LC	I	III	II	II	IV
				<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	L.E.R.P.E	S.H	LC	II	II	II	I	—
				<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
	Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz Común o Roja	—	—	LC	II, III	III	—	—	—	
<i>Coturnix coturnix</i>			Codorniz	—	—	LC	II	III	II	—	—		
<i>Gallinula chloropus</i>			Gallineta	—	—	LC	II	III	—	—	—		

	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	CEEA Y LERPE	CREAE	UICN	Directiva Aves	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007	
AVES	Gaviiformes	Podicipedidae	<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	
			<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín Común	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	II	–	–	–	
	Gruiformes	Otididae	<i>Otis tarda</i>	Avutarda común	L.E.R.P.E	S.H	VU	I	III	I, II	II	IV	
		Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>	Elanio Común	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	
		Alaudidae	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera Común	L.E.R.P.E	I.E	VU	I	III	–	–	–	IV
			<i>Galerida cristata</i>	Cogujada Común	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Galerida theklae</i>	Cogujada Montesina	L.E.R.P.E	I.E	LC	I	III	–	–	–	IV
			<i>Lullula arborea</i>	Totavía	L.E.R.P.E	I.E	LC	I	III	–	–	–	IV
		Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador Común	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
		Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	–	–	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	–	–	LC	–	II	–	–	–	–
			<i>Cyanopica cyana</i>	Rabilargo	L.E.R.P.E	I.E	NE	–	III	II	II	–	–
			<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo	–	I.E	LC	II	–	–	–	–	–
			<i>Pica pica</i>	Urraca	–	–	LC	II	–	–	–	–	–
			<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	L.E.R.P.E	I.E	NT	I	III	–	–	–	–
		Emberizidae	<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	–	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
		Fringillidae	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	–	–	NE	–	III	–	–	–	–
			<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	–	–	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Carduelis chloris</i>	Verderón	–	–	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	L.E.R.P.E	I.E	LC	I	III	–	–	–	–
			<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	–	–	LC	–	III	–	–	–	–
		Hirundinidae	<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina daúrica	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	–	–	–	–	–
			<i>Delichon urbicum</i>	Avión Común	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Común	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Riparia riparia</i>	Avión Zapador	L.E.R.P.E	S.H	LC	–	III	–	–	–	–
		Laniidae	<i>Lanius excubitor</i>	Picapuercos	–	I.E	LC	–	II	–	–	–	–
			<i>Lanius senator</i>	Alcaudón Común	L.E.R.P.E	I.E	NT	–	III	–	–	–	–
		Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera Blanca	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Motacilla flava</i>	Lavandera Boyera	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
		Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	II	–	–	–
		Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
		Paridae	<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo Común	–	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo Capuchino	–	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Parus major</i>	Carbonero Común	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Común	–	–	LC	–	–	–	–	–	–
		Passeridae	<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión moruno	–	–	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Petronia petronia</i>	Gorrión Chillón	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
			<i>Sitta europaea</i>	Trepador común	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
		Sittidae	<i>Sitta europaea</i>	Trepador común	L.E.R.P.E	I.E	LC	–	III	–	–	–	–
		Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	–	–	LC	–	III	–	–	–	–

	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	CEEA Y LERPE	CREAE	UICN	Directiva Aves	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007
AVES	Paseriformes	Sylviidae	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero Tordal	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor Bastardo	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero Común	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Phylloscopus collybita/ibericus</i>	Mosquitero común/ ibérico	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical	L.E.R.P.E	I.E	NT	—	III	II	—	—
			<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capiroxada	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca Carrasqueña	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Sylvia undata</i>	Curruca Rabilarga	L.E.R.P.E	I.E	NT	I	III	II	—	IV
		Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—
		Turdidae	<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	L.E.R.P.E	I.E	LC	I	III	II	—	IV
			<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
			<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	II	—	—
	<i>Turdus merula</i>		Mirlo Común	—	I.E	LC	—	III	II	—	—	
	<i>Turdus viscivorus</i>		Zorzal charlo	—	—	LC	—	III	II	—	—	
	Piciformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	L.E.R.P.E	I.E	LC	I	III	—	—	—
			<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras pardo	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—
		Picidae	<i>Dendrocopos major</i>	Pico Picapinos	L.E.R.P.E	I.E	LC	I	III	—	—	—
			<i>Dendrocopos minor</i>	Pico menor	L.E.R.P.E	V.U	NE	—	III	—	—	—
			<i>Picus viridis</i>	Pito real	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	—	—
	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	II	—
			<i>Bubo bubo</i>	Búho Real	L.E.R.P.E	I.E	LC	I,II	II	—	II	IV
			<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	II	—
			<i>Strix aluco</i>	Cárabo Común	L.E.R.P.E	I.E	LC	—	III	—	II	—

Tabla 59. Inventario Aves.

➤ *Alcedo atthis* (Martín pescador):

Ave *corafiforme* de longitud comprendida entre los 15 y los 16 cm íntimamente ligada a cursos fluviales con aguas permanentes y en buen estado de conservación. Prefiere aguas tranquilas, poco profundas y de escasa turbidez, con escasos o moderados niveles de contaminación, con vegetación de ribera, a altitudes medias-bajas y alejadas de la presión humana en época reproductora a diferencia de la época invernal, donde los individuos se distribuyen de manera generalizada por todas las regiones y se detectan en masas de agua con características más diversas y que necesariamente alberguen peces para alimentarse. Construye los nidos en taludes terrosos cercanos a corrientes de agua, honradando con su pico un túnel de medio metro con una cámara final. Realiza dos puestas al año de 6 a 7 huevos. Es un ave poco sociable que se alimenta de pececillos e insectos y sus larvas acuáticas. Las poblaciones de esta ave están en regresión debido a la pérdida del hábitat para su reproducción por el encauzamiento, la destrucción y la alteración de márgenes de los cauces fluviales naturales. En Monfragüe es una especie poco abundante que se instala principalmente en taludes cercanos a los arroyos o en las orillas de los embalses.

➤ *Aquila adalberti* (Águila imperial ibérica):

Ave *falconiforme* de gran tamaño (79-84 cm de longitud) que se distribuye por el cuadrante centro-occidental de la península ibérica, con un censo de 47 parejas para el año 2006 para la región de Extremadura. Habita principalmente en bosques de tipo esclerófilos bravíos de encinas y de alcornoques de zonas llanas y sierras de poca elevación. Para la caza se desplaza a terrenos abiertos mezclados con matorral y arbolado. Construye sus nidos sobre las partes más altas de los árboles, en la base de las ramas. La reproducción comienza a finales de febrero y las puestas se componen por uno o tres huevos. Es un ave sedentaria, aunque los ejemplares jóvenes realizan movimientos dispersivos a partir del mes de octubre. Su alimentación está constituida por presas muy variadas como conejos, liebres, erizos, aves, lagartos, culebras, peces o carroña. Está catalogada como una especie en peligro de extinción, constituyendo las poblaciones del Parque uno de sus últimos y más importantes reductos a nivel mundial (Fig.86.a). Sus nidos se encuentran diseminados por toda la superficie del Parque, disponiéndose principalmente sobre alcornoques en las zonas de monte cerradas y lejos de las zonas transitadas.

➤ *Aquila chysaetos* (Águila real):

Ave *falconiforme* de gran tamaño (76 a 89cm de longitud) que se extiende por todo el territorio extremeño a excepción de algunas zonas del centro y del oeste, con una densidad de población de 124 parejas (en el censo realizado en el año 2002). Habita en zonas montañosas de roquedos, en valles y cañones fluviales, y en masas forestales no muy extensas en zonas escarpadas, aunque utiliza cazaderos llanuras formaciones boscosas abiertas y zonas de dehesas. El rango altitudinal ocupado por esta ave oscila entre los 200m del Tajo hasta los 1.8000m de las sierras de Gredos. La puesta de huevos tiene lugar durante el mes de marzo, y por lo general es de dos huevos que incuban en nidos que construyen sobre los roquedos y gargantas fluviales, y en menor medida sobre árboles como alcornoques y encinas. Es una especie sedentaria, cuya población parece ir en aumento, aunque presenta ciertas amenazas tales como la electrocución en líneas de distribución eléctrica o a la persecución directa por disparos con armas de fuego o venenos. El CREAE la califica como especie vulnerable, mientras que la UICN la califica como

especie de preocupación menor. En el área del Parque es una especie poco frecuente y de difícil observación, que nidifican principalmente sobre alcornoques de gran tamaño.



Figura 86. a) *Aquila adalberti*. b) *Ciconita nigra*. c) *Gyps fulvus*. d) *Hieraaetus fasciatus*.

➤ *Athene noctua* (Mochuelo):

Rapaz de tamaño comprendido entre los 21 y los 27 cm que habita en zonas de arbolado no muy disperso y es frecuente en zonas agrícolas de secano y regadío, olivares, viñas, dehesas y pastizales con árboles o edificios dispersos. Se alimenta de micromamíferos, pequeños pájaros, anfibios, reptiles e invertebrados. Se reproduce entre los meses de marzo y mayo poniendo de 3 a 4 huevos. No construye nidos, realiza la cría en huecos de árboles, canteras, roquedos, paredes de piedra y majanos. Son aves sedentarias, aunque los individuos jóvenes presentan cierta dispersión, de actividad crepuscular y hábitos solitarios. Sus poblaciones se encuentran en regresión debido a la intensificación agrícola, cambios en el uso del suelo y la concentración parcelaria que ha reducido y eliminado muchos de sus lugares de caza y de nidificación. Se encuentra catalogada por la UICN como una especie de preocupación menor, y está incluido en el anexo III del Convenio de Berna y en el II de CITES. Es la rapaz nocturna más extendida y numerosa de la región. Dentro del Parque ocupa las zonas de dehesa, siendo relativamente abundante. Se puede observar con facilidad durante el día posado sobre postes, tejados, ruinas, etc. en las inmediaciones de los núcleos urbanos habitados en su zona de influencia.

➤ *Bubo bubo* (Búho real):

Ave rapaz de hábitos nocturna de talla grande (66-71 cm de longitud) que habita principalmente en roquedos de zonas de mediana altura, rodeadas de zonas boscosas. Se alimenta principalmente de conejos, y en menor medida por reptiles e insectos o incluso anfibios. Se reproduce a mediados o finales de febrero con puestas de 2 a 3 huevos que incuba en nidos que construye en los roquedos aprovechando grietas o depresiones. Es una especie sedentaria de hábitos solitarios y nocturnos, y un comportamiento fuertemente territorial. En la comunidad extremeña la especie está catalogada por la UICN como de preocupación menor, y hamostrando un ligero aumento poblacional en los últimos años. La electrocución por tendidos eléctricos, la caza ilegal, el envenenamiento por rodenticidas y la disminución de conejos son las principales amenazas que presenta esta especie. Las poblaciones del Parque se asientan en los roquedos cuarcíticos de las dehesas, donde construyen sus nidos.

➤ *Ciconita nigra* (Cigüeña negra):

Ave *ciconiforme* de 95-100 cm de longitud que habita principalmente en las zonas boscosas de roquedos y cantiles cerca de masas de agua dulce. Se alimenta principalmente de peces y en menor medida de anfibios, reptiles o invertebrados. Se reproduce a partir del mes de marzo, con puestas de tres a cinco huevos que incuban en nidos construidos en las ramas de árboles de zonas boscosas o repisas protegidas en cantiles y roquedos, y que crían en parejas solitarias. Es una especie migratoria que llega a la región extremeña procedente de África a partir del mes de marzo para iniciar su reproducción y cría. Está catalogada por la UICN como vulnerable, aunque dentro de la región extremeña su población se encuentra estable. En Monfragüe se puede observar fácilmente nidificando en Peñafalcón junto al Salto del Gitano y en la Portilla del Tiétar, (Fig.86.b).

➤ *Circaetus gallicus* (Águila culebrera):

Ave *falconiforme* de un tamaño comprendido entre los 63 y los 70 cm, que habita principalmente en terrenos arbolados de sierras o laderas forestales y llanuras. Tiene una alimentación muy especializada que consiste principalmente en reptiles, culebras, víboras, lagartos, y en menor medida por aves, pequeños mamíferos e insectos. Se reproduce durante el mes de abril, con puestas de un solo huevo que incuba en nidos que construye en las copas de árboles, principalmente de alcornoque, encinas y pinos. Es una especie migradora que llega a la región extremeña en el mes de marzo procedente del norte de África. En el área del Parque es una especie muy común, con poblaciones estimadas en 26 parejas, que pueden ser observadas mientras planean en busca de presas. Nidifican principalmente en árboles medianos, en alcornoques preferentemente, ubicados en laderas solitarias.

➤ *Falco peregrinus* (Halcón peregrino):

Ave *falconiforme* de tamaño mediano grande (38-48 cm de longitud) que habita en una gran variedad de hábitats, nidificando preferentemente en grandes cantiles serranos y fluviales, situados cerca de zonas con escasa vegetación como pastizales, donde se desplazan para cazar. Se alimenta principalmente de aves como palomas, tórtolas, jilgueros, grajillas, mochuelos o carracas, y en menor medida de mamíferos o insectos. Se reproduce a principios de marzo dando puestas de tres a cuatro huevos, que depositan en las repisas y depresiones de los roquedos, riscos y cantiles, ya que no construye nidos. Las poblaciones de esta especie en la península y Extremadura presentan durante los últimos una fuerte regresión, que se refleja en la escasa población presente en el Parque.

➤ *Gyps fulvus* (Buitre leonado):

Ave de gran tamaño (96-110 cm) que se distribuye de forma muy amplia por toda la península Ibérica. Nidifica principalmente en los riberos del Tajo y sus tributarios, y en las sierras caspetanas, así como en la Sierra de San Pedro, las sierras centrales pacenses y en la cuenca alta del río Guadiana. Su alimentación principalmente consiste en carroñas de ungulados de mediano y gran tamaño. Nidifica en cantiles y roquedos, aunque excepcionalmente puede hacerlo en árboles, incubando un único huevo. Es una especie sedentaria, aunque los individuos jóvenes realizan movimientos dispersivos que en ocasiones se pueden comparar con migraciones. Son animales gregarios que se agrupan en colonias de cría, compuestas por menos de veinte nidos. Son especies diurnas, aprovechan las horas de sol de mejor temperatura para realizar vuelos prospectores en busca de carroña. Habitan principalmente en roquedos o próximos a áreas de ganado en régimen extensivo, aunque fuera de la época de cría se pueden localizar en toda clase de terrenos: llanuras, laderas deforestadas, etc. La población española estimada en 18.000 -24.000 parejas experimentó un aumento en la década de los 80, que actualmente parece haber ido disminuyendo. Sus principales amenazas son el uso de cebos envenenados, el cambio en la gestión de los cadáveres de ungulados de los que se alimentan, y la desaparición de las áreas de ganadería extensiva a favor del uso cinegético. La UICN la clasifica como especie de preocupación menor; aparece recogida en el anexo I de la Directiva de Aves, en el anexo III del Convenio de Berna y en anexo II de Bonn. En el área del Parque nidifican en los roquedos cuarcíticos, en especial en las portillas y saltos originados por los ríos Tajo y Tiétar. Se pueden observar fácilmente en Peñafalcón junto al Salto del Gitano (Fig.86.c).

➤ *Hieraetus fasciatus* (Águila perdicera):

Ave falconiforme de tamaño comprendido entre los 66 y los 74cm que habita en terrenos de monte bajo, sierras rodeadas de llanuras, y en menor medida, en zonas con riscos poco arboladas. Se alimenta de aves como perdices y grajillas, de conejos, liebres y roedores, y, en menor medida, de anfibios y reptiles. Se reproduce durante los meses de enero dando dos huevos por puesta que incuban en nidos que construyen en las grietas y salientes de roquedos, y ocasionalmente en árboles. Es un ave de vuelo rápido y gran fortaleza, que planea a bastante altura, realizando picados vertiginosos para capturar a sus presas, aunque puede capturar también al acecho por ejemplo desde un árbol. Las poblaciones de esta especie se encuentran actualmente en regresión, de tal forma que ha sido catalogada como vulnerable por la UICN. Dentro de Parque tiene una escasa presencia, nidificando en los cortados rocosos de las sierras cuarcíticas y cazando en las dehesas que rodean las sierras (Fig.86.d).

➤ *Neophrom percnopterus* (Alimoche):

Ave falconiforme de 58 a 70cm de longitud que habita principalmente en las zonas montañosas y de roquedos con cortados o salientes, donde nidifican. Se desplazan a zonas abiertas de monte bajo, dehesas, vegas fluviales y cultivos para cazar. Se alimenta de carroña principalmente, aunque también de reptiles, anfibios, pequeños mamíferos e insectos. Es migrador parcial, se reúne en parejas o en grupos para la caza. Se reproduce a principio de abril, con puestas de uno o dos huevos que incuban en nidos que construye sobre las cornisas o cuevas de los roquedos. Es una especie catalogada como en peligro de extinción por la UICN. Es una habitual en el Parque, al que llega procedente de África a principios de marzo. Se pueden observar en La Tajadilla, en el Salto del Gitano y sus proximidades, y en ocasiones, en la portilla del Tiétar.

➤ Upupa epops (Abubilla):

Ave coraciforme de 25 a 30cm de longitud que ocupa los hábitats de zonas de arbolado poco denso como alamedas, sotos, etc. Se alimenta principalmente de insectos que extrae con su pico de agujeros y grietas de los árboles o del suelo. Pone de cinco a ocho huevos por puesta, y no construye nidos, sino que utiliza agujeros de árboles o nidos abandonados de pájaros carpinteros. Las poblaciones de esta ave se presentan en un buen estado de conservación, pudiendo estar amenazadas por disminución de las zonas arbóreas naturales y por el uso intensivo de insecticidas. En Monfragüe es un ave estival llega a finales de febrero procedente de África, asentándose en las dehesas de alcornoques y encinas, donde nidifica. Aunque no se trata de una especie muy abundante sí que está bien representada tanto en el mismo Parque como en su área de influencia.

2.7.4.6. Resumen conjunto de todos los grupos de vertebrados.

Se han inventariado un total de 210 especies en el interior del Parque, de las cuales un 2% se encuentra en peligro de extinción, un 12 % se catalogan como especies vulnerables, un 10% como especies casi amenazadas, y un 72% como especies de preocupación menor. La fauna de los vertebrados se encuentra representada por 42 especies de mamíferos, 121 especies de aves, 18 especies de reptiles, 13 especies de anfibios y 16 especies de peces.

A continuación se disponen a modo resúmenes tablas con gráficos donde se recogen los distintos grados de conservación de la fauna del Parque de acuerdo con los diferentes catálogos y su estado de conservación según la UICN, (Tabla 60, Tabla 61 y Tabla 62). Así mismo se disponen una tabla en la que se muestra el número total de especies incluidas en cada uno de los convenios y leyes sobre mencionados en las tablas del inventario faunístico (Tabla 63).

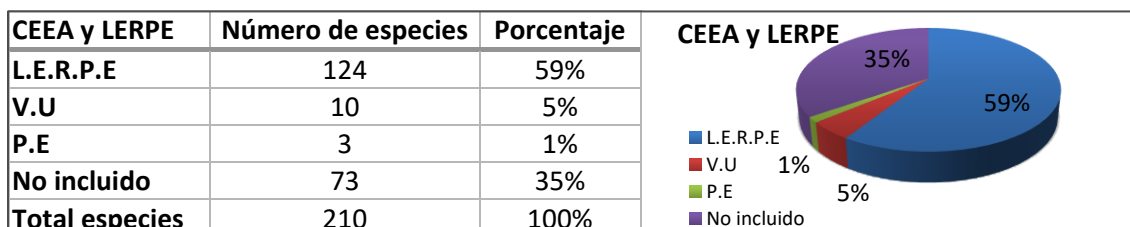


Tabla 60. Porcentajes y número de especies incluidas en el CEEA y LERPE.

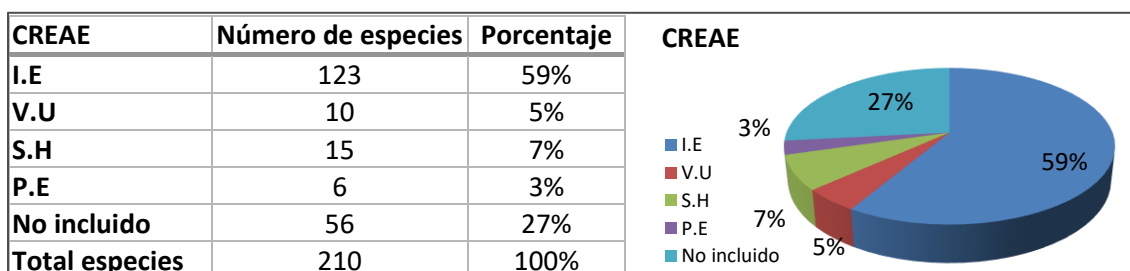


Tabla 61. Porcentajes y número de especies incluidas en el CREAE.

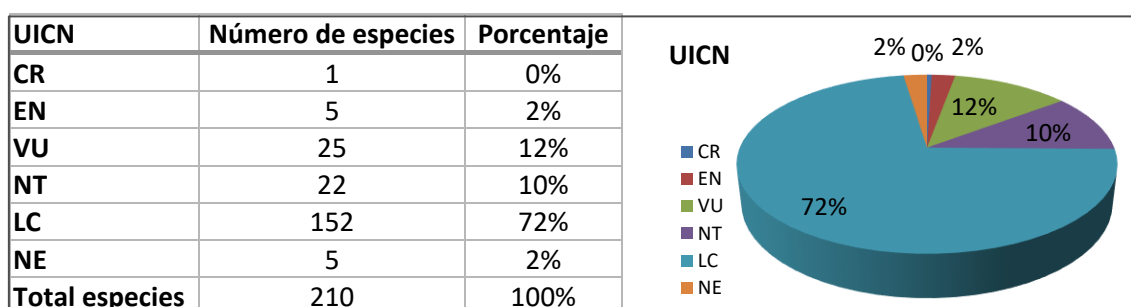


Tabla 62. Porcentaje y número de especies por cada estado de conservación según la UICN.

CEEEA y LERPE	CREAE	Directiva hábitats	Directiva aves	Berna	Bonn	CITES	Ley 42/2007	Total especies
138	154	38	45	184	63	28	62	210

Tabla 63. Número de especies incluidas en la Directiva de aves, el Convenio de Berna, de Bonn, CITES, el CEEA, el CREAE, y la Ley 42/2007

2.7.4.7. Invertebrados.

Los invertebrados constituyen un grupo extenso y de difícil observación sobre el que se posee escasa información y datos. Dada la complejidad que presenta este grupo solo se ha inventariado el grupo de insectos, de tal forma que para el área del Parque se han encontrado un total de 74 especies, aunque esta cifra constituiría una mínima parte de las especies realmente presentes.

En cuanto a su estado de conservación destaca la presencia de las especies *Gomphus graslinii* catalogada como en peligro de extinción según la UICN, incluida en el listado L.E.R.P.E ,y en el CREAE como de interés especial; *Macromia splendens* catalogada como en peligro de extinción en el CEEA, como de interés especial en el CREAE y en estado crítico según la UICN; y *Oxygastra curtisii* catalogada como vulnerable en el CEEA, de Interés especial en el CREAE y como en peligro de extinción por la UICN.

A continuación, se dispone del inventario de insectos para el área de Monfragüe, (Tabla 64):

Orden	Familia	Nombre científico	
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Acilius sulcatus</i>	
		<i>Agabus brunneus</i>	
		<i>Bidessus minutissimus</i>	
		<i>Colymbetes fuscus</i>	
		<i>Deronectes opatrinus</i>	
		<i>Dytiscus pisanus</i>	
		<i>Graptodytes flavipes</i>	
		<i>Hydroglyphus geminus</i>	
		<i>Hydroporus decipiens</i>	
		<i>Hydroporus obsoletus</i>	
		<i>Hydroporus pubescens</i>	
		<i>Hydroporus tessellatus</i>	
		<i>Hydrovatus clypealis</i>	
		<i>Hyphydrus aubei</i>	
		<i>Ilybius meridionalis</i>	
		<i>Ilybius montanus</i>	
		<i>Laccophilus hyalinus</i>	
		<i>Laccophilus minutus</i>	
		<i>Meladema coriacea</i>	
		<i>Metaporus meridionalis</i>	
		<i>Rhantus suturalis</i>	
		<i>Stictionectes abellani</i>	
		<i>Stictionectes epipleuricus</i>	
		<i>Stictionectes lepidus</i>	
		<i>Stictionectes optatus</i>	
		<i>Yala bicarinata</i>	
		Elmidae	<i>Elmis rioloides</i>
			<i>Limnius opacus</i>
	<i>Limnius volckmari</i>		
	<i>Oulimnius bertrandi</i>		
	Gyrinidae	<i>Gyrinus dejeani</i>	
		<i>Gyrinus substriatus</i>	
	Halplidae	<i>Gyrinus urinator</i>	
		<i>Halplus lineatocollis</i>	
		<i>Halplus mucronatus</i>	
	Helophoridae	<i>Peltodytes rotundatus</i>	
		<i>Helophorus alternans</i>	
	Helophoridae	<i>Helophorus asturiensis</i>	
		<i>Helophorus asturiensis</i>	
	Hydraenidae	<i>Hydraena seidlitzii</i>	
		<i>Hydraena corinna</i>	
		<i>Hydraena iberica</i>	
		<i>Hydraena marinae</i>	
		<i>Hydraena pygmaea</i>	
		<i>Hydraena stussineri</i>	
		<i>Hydraena testacea</i>	
		<i>Hydraena unca</i>	
		<i>Limnebius extraneus</i>	
		<i>Limnebius gerhardti</i>	
		<i>Limnebius truncatellus</i>	
		<i>Ochthebius aeneus</i>	
		<i>Ochthebius dilatatus</i>	
		Hydrochidae	<i>Hydrochus angustatus</i>
<i>Hydrochus grandicollis</i>			
<i>Hydrochus nitidicollis</i>			
<i>Hydrochus smaragdineus</i>			
Hydrophilidae	<i>Anacaena lutescens</i>		
	<i>Chaetarthria similis</i>		
	<i>Helochares lividus</i>		
	<i>Hemisphaera spp.</i>		
	<i>Hydrobius convexus</i>		
	<i>Laccobius atratus</i>		
	<i>Laccobius femoralis</i>		
	<i>Laccobius revelieri</i>		
	<i>Laccobius ytenensis</i>		
	<i>Paracymus scutellaris</i>		
Hygrobiidae	<i>Hygrobia hermanni</i>		
Noteridae	<i>Noterus laevis</i>		
Odonata	Corduliidae	<i>Oxygastra curtisii</i>	
		<i>Macromia splendens</i>	
	Gomphidae	<i>Gomphus graslinii</i>	
	<i>Onychogomphus uncutus</i>		
Lestidae	<i>Lestes macrostigma</i>		
Libellulidae	<i>Orthetrum nitidinerve</i>		

Tabla 64. Inventario insectos.

2.8. Medio socioeconómico.



2.8.1. Introducción.

El área de influencia socioeconómica del Parque ocupa una superficie de 195.352 ha y abarca catorce términos municipales: Casas de Millán, Casas de Miravete, Casatejada, Deleitosa, Higuera, Jaraicejo, Malpartida de Plasencia, Mirabel, Romangordo, Saucedilla, Serradilla, Serrejón, Toril y Torrejón el Rubio, (Fig.87).

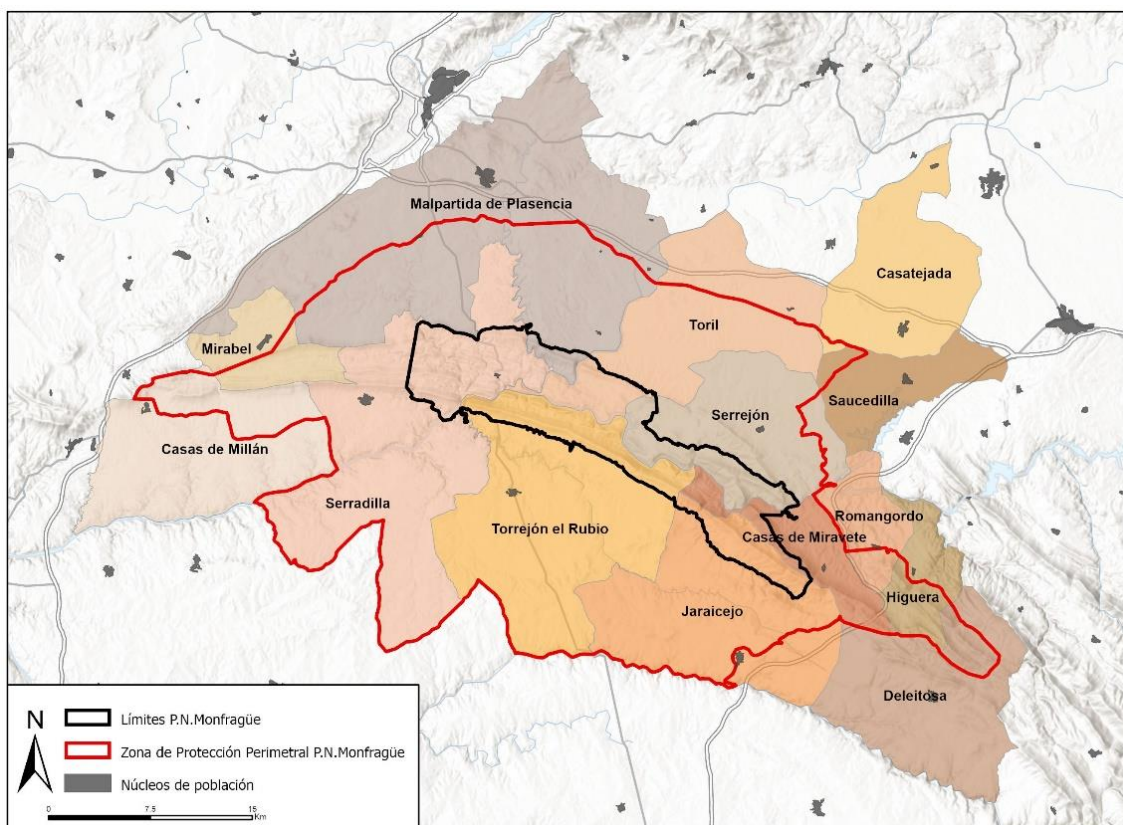


Figura 87. Área de influencia socioeconómica del Parque Nacional de Monfragüe.

El sector agrícola destaca como principal sector económico dentro del área de estudio, con un 78% de la extensión territorial dedicada al cultivo. Además, es una zona de gran actividad ganadera, orientada principalmente al ganado bovino y en menor medida al ovino. El sector servicios presenta la mayor ocupación de la población activa, un 29,4% del total, y está especialmente enfocado al sector del turismo que constituye una de las principales fuentes de ingresos desde el establecimiento de las primeras figuras de protección del Parque.

El territorio se caracteriza por una baja densidad de población, que se concentra principalmente en los cascos urbanos. Las tasas de mortalidad superiores a las tasas de natalidad, se traducen en un crecimiento natural o vegetativo negativo en el territorio, o lo que es lo mismo, se está pasando de una pirámide poblacional de tipo campana a una pirámide de tipo urna, marcada por una mayor proporción de individuos de los estratos de edades más avanzadas. Esto es una causa del fenómeno denominado "éxodo rural" imperante en España en las últimas décadas, y que consistiría en una progresiva despoblación del mundo rural y su envejecimiento.

En los siguientes apartados se lleva a cabo un análisis sociodemográfico y del sector económico de los municipios abarcados por el Parque Nacional de Monfragüe y su área de influencia, que será empleado en la valoración de los LIGs y para la determinación de la calidad y fragilidad

paisajística; para ello se han utilizado datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE), del Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE) y del Instituto de Estadística de Extremadura (IEEX).

2.8.2. Análisis demográfico.

2.8.2.1. Evolución de la población.

La evolución de la población presenta una tendencia negativa, como se puede observar en la Tabla 65, en la Figura 88 y en la Figura 89, donde se refleja la evolución poblacional del territorio desde el año 2000 al año 2019. La pérdida de población, de 713 habitantes para este periodo de años, es paralela y gradual en todos los municipios, a excepción de Casatejada, Malpartida de Plasencia, Romangordo y Saucedilla, que han ido recuperando su población progresivamente desde aproximadamente el año 2005. En cuanto a la evolución de la población por sexos, ha ido evolucionando de forma más o menos pareja, presentándose en proporciones similares la distribución de hombres y de mujeres.

Como causas del descenso poblacional de estos municipios cabe señalar la influencia del fenómeno conocido como éxodo rural, que lleva desarrollándose en España desde el principio de la década de los años 60, coincidente con el periodo conocido como “desarrollismo español” en el que la población del mundo rural emigra a los núcleos urbanos en busca de oportunidades laborales y una mejor calidad de vida. El rechazo de la población hacia el mundo rural y su emigración a las ciudades se debe también a la falta de innovación en el sector agrario y ganadero que no aporta facilidades ni mejoras a las explotaciones, fuente principal de la actividad económica, lo que lo posiciona como un sector no atractivo para asentar a la población más joven.

Municipio	Total					Hombres					Mujeres				
	2019	2015	2010	2005	2000	2019	2015	2010	2005	2000	2019	2015	2010	2005	2000
Casas de Millán	567	653	691	720	809	289	331	344	362	416	278	322	347	358	393
Casas de Miravete	132	157	139	185	182	83	101	79	104	97	49	56	60	81	85
Casatejada	1.360	1.428	1.433	1.324	1.319	717	737	744	690	670	643	691	689	634	649
Deleitosa	709	775	834	833	898	355	392	427	427	447	354	383	407	406	451
Higuera	113	114	94	93	111	71	68	51	50	59	42	46	43	43	52
Jaraicejo	465	510	591	616	724	228	248	279	300	353	237	262	312	316	371
Malpartida de Plasencia	4.602	4.714	4.696	4.354	4.119	2.276	2.365	2.346	2.177	2.006	2.326	2.349	2.350	2.177	2.113
Mirabel	660	687	715	759	812	323	343	365	390	404	337	344	350	369	408
Romangordo	259	263	236	156	185	129	125	100	75	86	130	138	136	81	99
Saucedilla	851	877	857	725	614	443	466	444	382	316	408	411	413	343	298
Serradilla	1.537	1.637	1.729	1.792	1.919	777	832	884	921	984	760	805	845	871	935
Serrejón	409	443	460	481	496	213	225	226	243	254	196	218	234	238	242
Toril	148	170	178	218	198	96	111	108	133	126	52	59	70	85	72
Torrejón el Rubio	565	628	616	613	704	283	315	317	320	364	282	313	299	293	340
Población total	1237	13056	13269	12869	13090	6283	6659	6714	6574	6582	6094	6397	6555	6295	6508

7

Tabla 65. Evolución de la población entre 2000 y 2019. (INE: censos de población y padrones de habitantes).

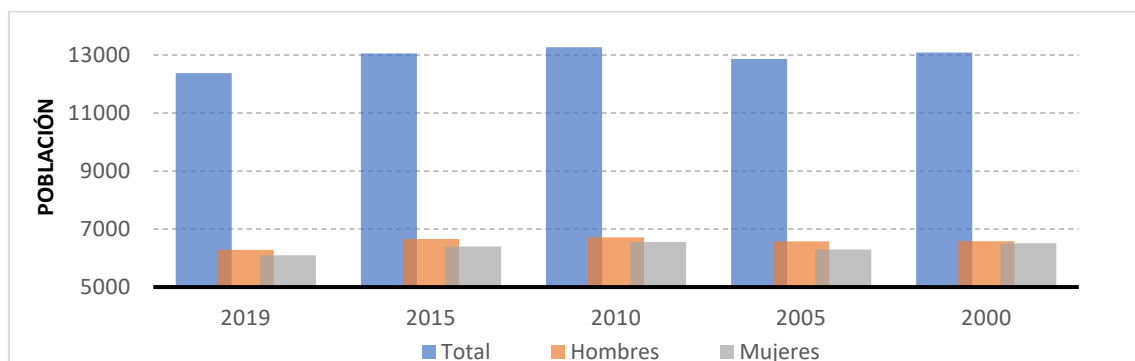


Figura 88. Gráfica poblacional. (INE, 2019).

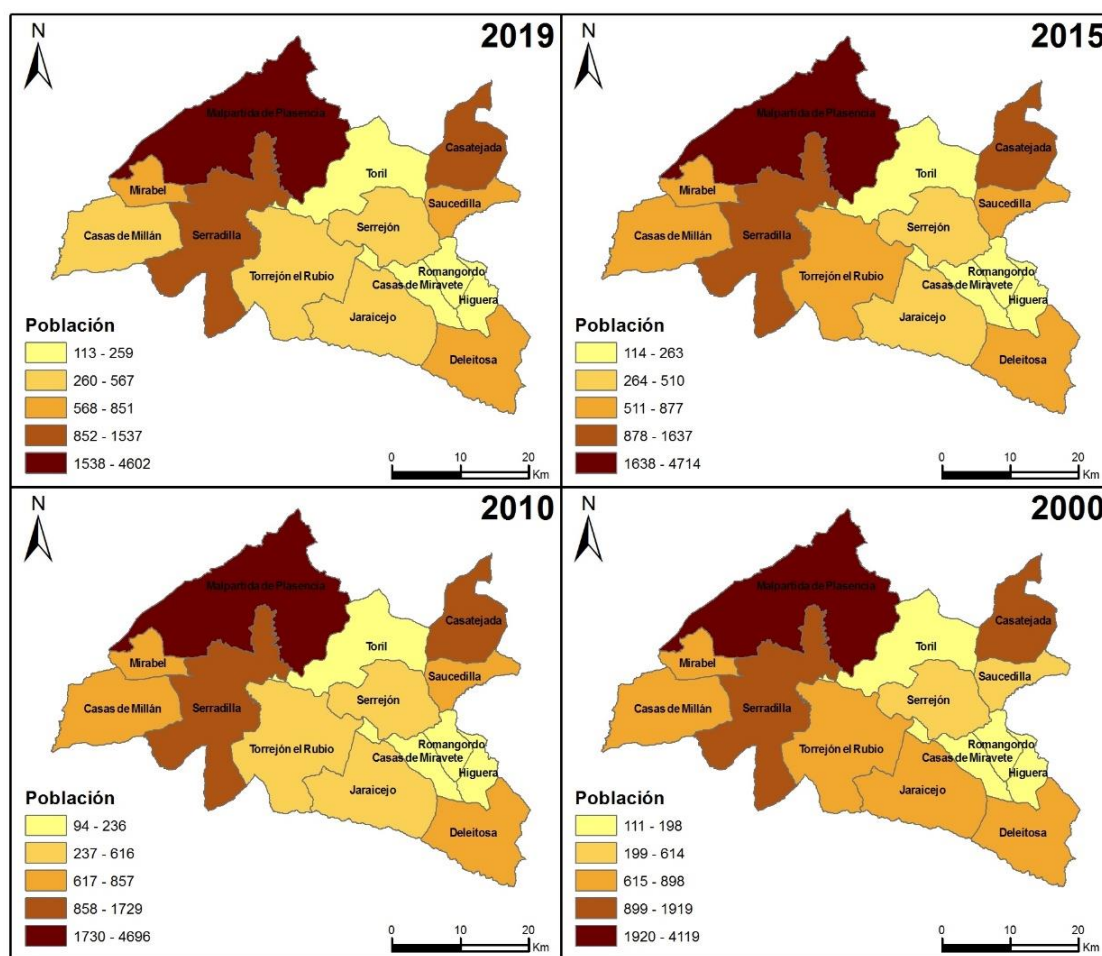


Figura 89. Evolución de la Población desde el 2000 hasta el 2019. (INE, 2019).

2.8.2.2. Movimiento natural de la población. (Tasas de natalidad, mortalidad y crecimiento vegetativo)

La dinámica general de los municipios se manifiesta en unas tasas de natalidad inferiores a las tasas de mortalidad, lo que implica unas tasas de crecimiento vegetativo negativas; y por consiguiente sus núcleos municipales presentan una tendencia hacia la disminución de su población. Saucedilla es el municipio con una mayor tasa de crecimiento vegetativo, seguido por los municipios de Higuera y Toril que mantienen su crecimiento natural en cero. Este hecho se produce de manera general en las áreas rurales de la región y constituye un factor más que contribuye a la despoblación de las zonas rurales y a su envejecimiento. (Fig.90 y 91, y Tabla 66)

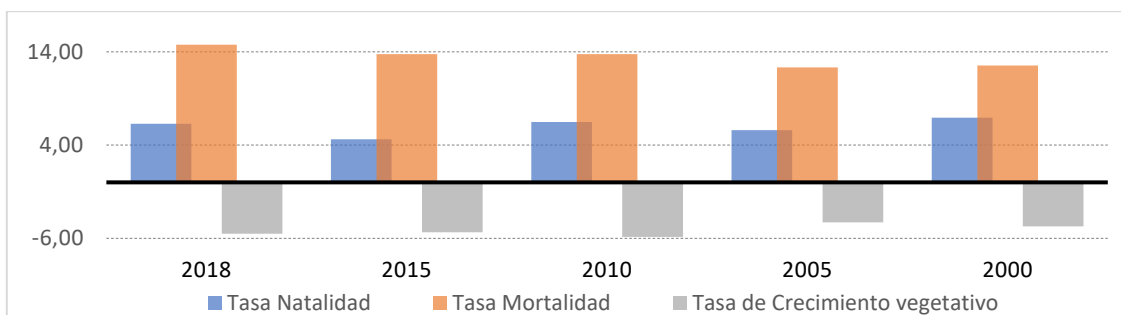


Figura 90. Tasas de natalidad, mortalidad y crecimiento vegetativo (Tasas expresadas en %), (INE, 2019)

Municipio	2018			2015			2010			2005			2000		
	Tasa de natalidad	Tasa de mortalidad	Tasa de crecimiento vegetativo	Tasa de natalidad	Tasa de mortalidad	Tasa de crecimiento vegetativo	Tasa de natalidad	Tasa de mortalidad	Tasa de crecimiento vegetativo	Tasa de natalidad	Tasa de mortalidad	Tasa de crecimiento vegetativo	Tasa de natalidad	Tasa de mortalidad	Tasa de crecimiento vegetativo
Casas de Millán	3,53	24,69	-12	3,15	17,35	-9	2,97	23,77	-14	1,39	12,5	-8	2,53	17,68	-12
Casas de Miravete	0	7,58	-1	6,94	13,89	-1	5,81	5,81	0	11,63	29,07	-3	0	9,76	-2
Casatejada	8,09	13,97	-8	7,08	9,91	-4	11,64	10,27	2	9,69	8,2	2	8,93	11,16	-3
Deleitosa	4,23	22,57	-13	5,25	21	-12	1,21	19,37	-15	3,55	7,11	-3	4,47	3,36	1
Higuera	17,7	17,7	0	0	9,43	-1	0	0	0	0	0	0	18,69	0	2
Jaraicejo	0	27,96	-13	3,98	11,95	-4	1,76	31,63	-17	5,06	15,18	-6	9,83	23,88	-10
Malpartida de Plasencia	6,3	8,04	-8	7,92	9,42	-7	8,69	10,6	-9	9,75	12,02	-10	11	9,6	6
Mirabel	1,52	18,18	-11	2,94	14,68	-8	4,18	20,89	-12	13,32	19,97	-5	6,27	15,06	-7
Romangordo	7,72	19,3	-3	0	35,02	-9	7,94	31,75	-6	0	11,56	-2	0	28,9	-5
Saucedilla	10,58	2,35	7	5,62	3,37	2	11,71	4,68	6	9,6	6,86	2	8,2	9,84	-1
Serradilla	6,51	13,01	-10	5,51	11,63	-10	4,17	13,11	-15	3,37	13,48	-18	4,75	19,51	-28
Serrejón	9,78	12,22	-1	2,33	13,95	-5	8,58	4,29	2	6,12	10,2	-2	4,06	12,2	-4
Toril	6,76	6,76	0	5,92	0	1	17,05	0	3	0	15,08	-3	11,17	0	2
Torrejón el Rubio	5,31	12,39	-4	8,09	21,04	-8	4,9	16,34	-7	4,89	11,42	-4	7,24	14,47	-5
Tasas medias	6,29	14,77	-5,50	4,62	13,76	-5,36	6,47	13,75	-5,86	5,60	12,33	-4,29	6,94	12,53	-4,71

Tabla 66. Movimiento natural de la población: Tasas de natalidad, mortalidad y crecimiento vegetativo entre 2018 y 2000. (Tasas expresadas en ‰). (INE, 2019).

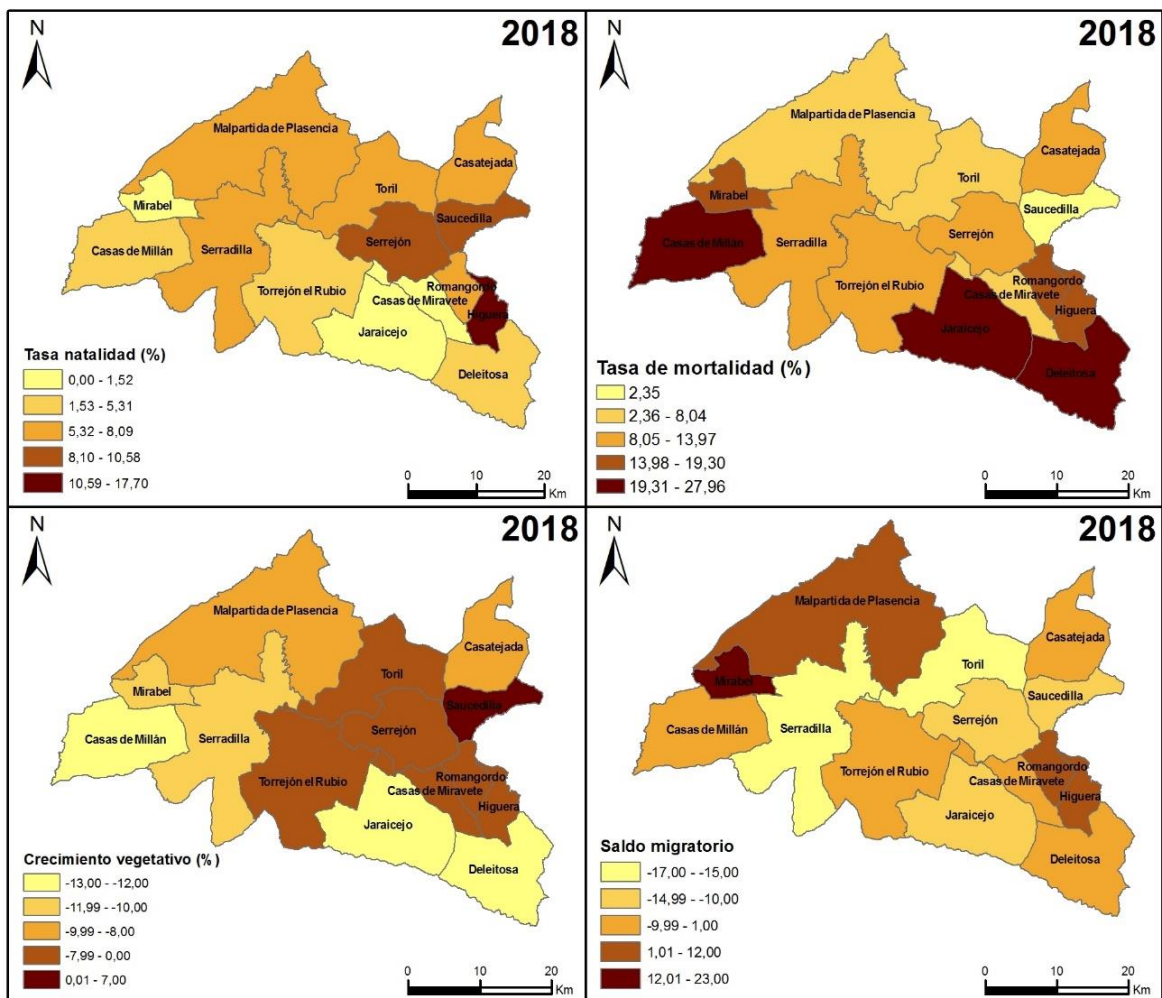


Figura 91. Distribución de las tasas de natalidad, mortalidad, crecimiento vegetativo y saldo migratorio.

2.8.2.3. Movimientos poblacionales: Migraciones.

Las tasas de migración entendidas como la diferencia entre la inmigración (altas en el padrón) y la emigración (bajas en el Padrón) por cada 1000 habitantes para el año 2018 fueron de media para los municipios que integran el área de influencia del Parque Nacional de -2,1‰, debido a

un saldo migratorio negativo producto de las mayores cifras en emigración que en inmigración. Analizando un periodo de 20 años se aprecian oscilaciones en las tasas y los saldos migratorios que en los últimos años se mantienen en cifras negativas. (Tabla 67, Fig.92 y 93).

Las tasas migratorias negativas junto con las también negativas tasas de crecimiento vegetativo se traducen en una tendencia de las zonas hacia la despoblación.

Municipio	Inmigración			Emigración			Saldo migratorio	Tasa de migración
	Inmigración Interior	Inmigración exterior	Total inmigración	Emigración interior	Emigración exterior	Total emigración		
Casas de Millár	10	1	11	17	0	17	-6	-10,3
Casas de Miravete	8	0	8	12	0	12	-4	-28,6
Casatejada	44	8	52	55	4	59	-7	-5,1
Deleitosa	26	1	27	24	2	26	1	1,4
Higuera	16	0	16	4	0	4	12	117,6
Jaraicejo	11	0	11	19	2	21	-10	-20,4
Malpartida de Plasencia	144	12	156	148	2	150	6	1,3
Mirabel	39	3	42	16	3	19	23	35,2
Romangordo	12	0	12	4	1	5	7	27,0
Saucedilla	29	5	34	44	0	44	-10	-11,7
Serradilla	31	6	37	53	1	54	-17	-10,8
Serrejón	14	0	14	24	0	24	-10	-23,8
Toril	11	0	11	25	1	26	-15	-91,5
Torrejón el Rubio	18	0	18	22	2	24	-6	-10,5
Total migraciones	413	36	449	467	18	485	-36	-2,1

Tabla 67. Migraciones de población para el año 2018. (Junta de Extremadura, 2019).

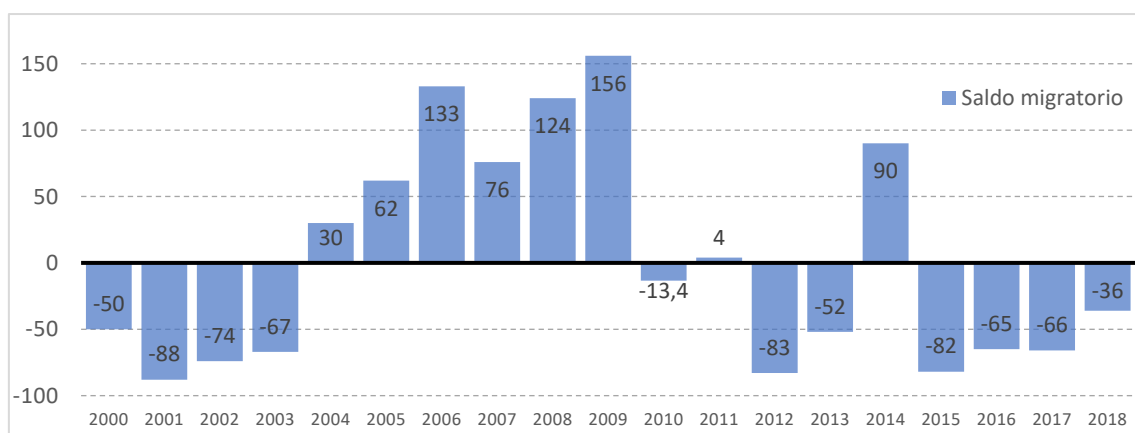


Figura 92. Evolución del saldo migratorio entre 200-2018. (Junta de Extremadura, 2019)

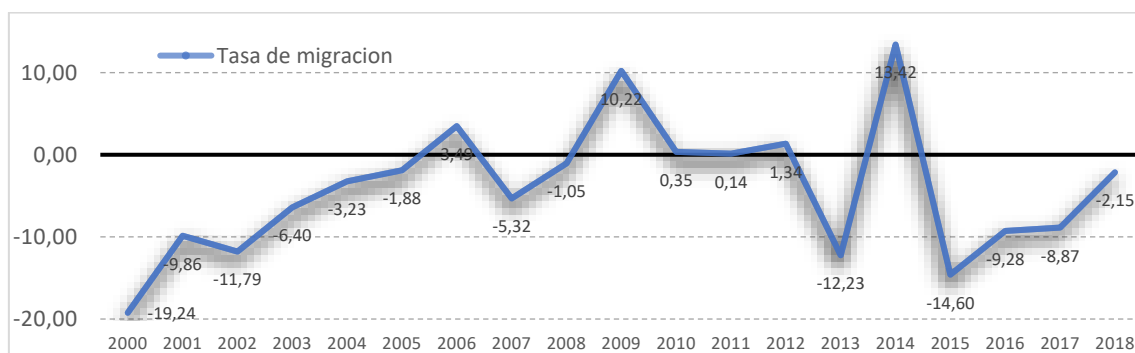


Figura 93. Evolución de las tasas de migración entre 200-2018. (Junta de Extremadura, 2019).

2.8.2.4. Estructura de la población por sexo y edad.

La composición de la población para los municipios presenta unos resultados ligeramente más alto para los varones, un 50,8% es del sexo masculino frente a un 49,2% del sexo femenino, (Tabla 68). En cuanto a su composición por edades la pirámide poblacional es de tipo campana, de transición, típica de poblaciones maduras. La edad media de la población para todo el territorio es de 49 años, siendo los grupos de edad comprendidos entre los 40 y los 60 años los que mayor representación tienen con un 30,7% del total de la población, (Fig.94). A partir de estas edades, conforme aumenta el envejecimiento la población va decreciendo progresivamente. La población con edades inferiores a 30 años decrece progresivamente debido principalmente a la baja natalidad y a la fuerte emigración.

Municipio	Total	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-99	>100
HOMBRES																						
Casas de Millán	289	6	0	3	10	16	18	22	17	13	18	21	20	24	23	22	23	15	11	4	3	0
Casas de Miravete	83	1	3	2	4	4	5	3	1	5	6	6	11	6	5	4	5	8	3	1	0	0
Casatejada	717	19	34	50	41	44	36	52	49	47	52	59	71	42	38	18	26	20	15	3	1	0
Deleitosa	355	5	12	12	13	12	17	20	18	19	29	25	41	19	18	25	21	23	16	8	1	1
Higuera	71	1	1	1	2	1	17	2	5	3	9	5	8	2	3	3	2	1	2	3	0	0
Jaraicejo	228	2	7	5	5	9	12	14	9	16	6	17	31	31	17	14	10	8	10	5	0	0
Malpartida de Plasencia	2276	75	111	129	128	128	110	132	175	186	176	190	174	143	122	101	65	61	53	12	5	0
Mirabel	323	6	6	15	15	16	18	11	20	21	21	28	39	27	19	18	16	11	11	4	1	0
Romangordo	129	2	3	3	4	3	8	8	5	5	7	12	11	8	5	10	13	11	5	4	2	0
Saucedilla	443	16	24	23	29	28	39	33	30	36	33	27	30	31	21	16	13	5	5	4	0	0
Serradilla	777	25	33	38	28	35	44	45	33	48	56	69	79	50	45	40	34	42	16	15	2	0
Serrejón	213	12	5	2	6	10	16	11	13	19	11	21	21	16	9	12	12	7	8	2	0	0
Toril	96	3	5	2	4	6	8	4	5	7	7	6	15	12	4	3	3	0	0	2	0	0
Torrejón el Rubio	283	3	8	10	9	8	22	20	17	20	26	20	31	20	17	23	12	8	6	3	0	0
Total hombres	6283	176	252	295	298	320	370	377	397	445	457	506	582	431	346	309	255	220	161	70	15	1
MUJERES																						
Casas de Millán	278	4	10	3	11	8	7	18	10	11	20	29	18	23	23	21	15	15	19	11	2	0
Casas de Miravete	49	0	2	1	1	1	0	4	1	4	1	5	3	4	2	4	2	9	4	1	0	0
Casatejada	643	25	28	25	38	35	38	36	36	52	39	40	49	39	34	30	22	39	25	11	2	0
Deleitosa	354	7	9	5	11	13	19	16	13	27	26	34	28	19	10	27	29	30	19	10	2	0
Higuera	42	1	0	0	2	3	3	0	1	1	4	5	1	3	1	3	6	6	2	0	0	0
Jaraicejo	237	5	3	6	10	12	8	6	13	8	6	28	23	27	14	13	8	20	19	8	0	0
Malpartida de Plasencia	2326	72	134	126	114	110	101	140	159	192	186	188	170	134	119	102	84	84	71	32	7	1
Mirabel	337	9	10	14	10	10	14	16	16	19	21	23	28	19	17	21	22	27	29	10	2	0
Romangordo	130	2	3	5	5	3	8	7	3	2	7	10	8	4	6	11	11	15	11	6	3	0
Saucedilla	408	15	24	26	35	22	28	27	36	31	25	31	29	18	13	15	9	11	7	6	0	0
Serradilla	760	13	18	27	22	41	39	34	42	39	58	66	60	43	44	47	47	55	41	24	0	0
Serrejón	196	5	7	10	7	11	8	11	16	5	16	23	16	6	9	12	10	11	11	2	0	0
Toril	52	1	0	3	2	1	3	3	6	7	2	7	7	5	1	1	1	1	0	1	0	0
Torrejón el Rubio	282	5	4	6	8	18	16	18	17	22	7	21	25	12	19	22	19	17	16	8	2	0
Total mujeres	6094	164	252	257	276	288	292	336	369	420	418	510	465	356	312	329	285	340	274	130	20	1
Total población	12377	340	504	552	574	608	662	713	766	865	875	1016	1047	787	658	638	540	560	435	200	35	2

Tabla 68. Estructura de la población por sexo y edad. (INE: Padrón municipal a 1 de enero de 2019).

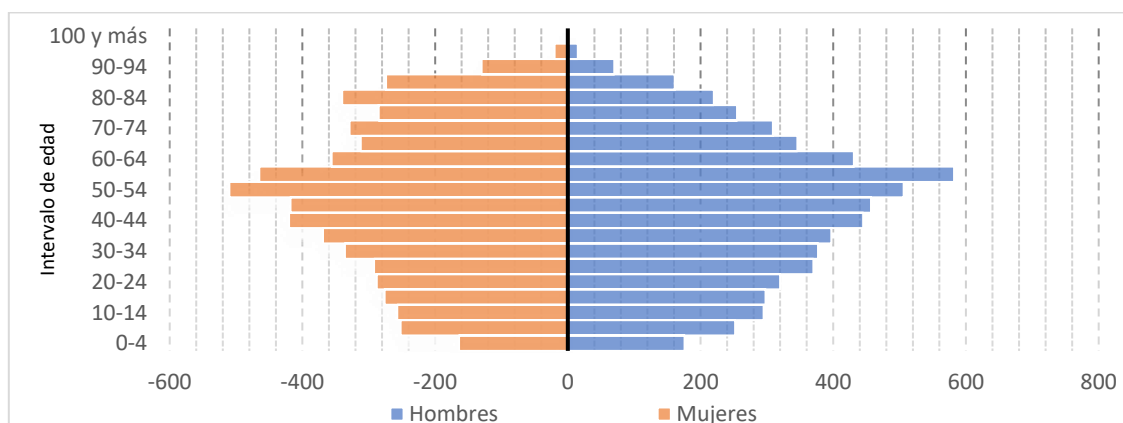


Figura 94. Pirámide poblacional. (INE: Padrón municipal del 1 de enero de 2019).

La evolución de la edad media desde el año 2000 hasta ahora ha subido de los 46 años a los 49, lo que refleja un envejecimiento de la población que junto con las tasas de crecimiento y los saldos migratorios negativos, es un factor más que contribuye a la despoblación de este mundo rural, (Fig.95).

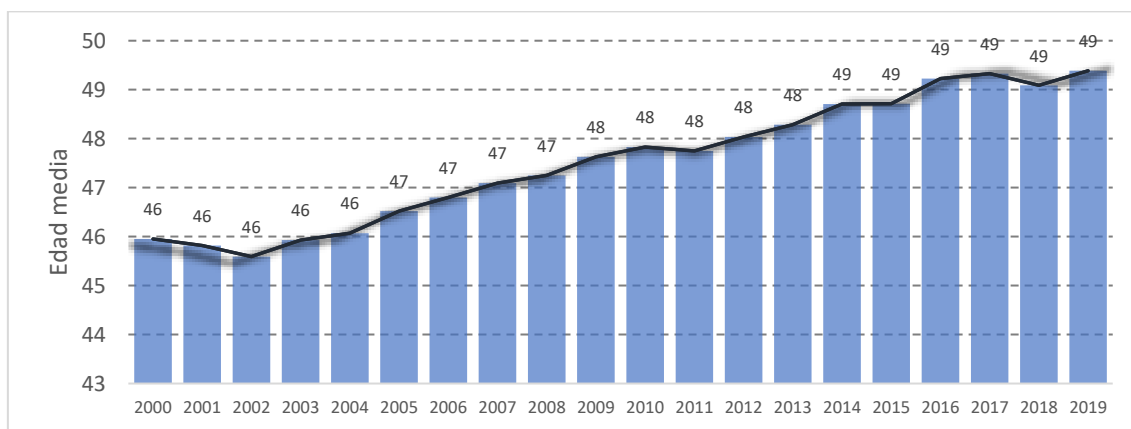


Figura 95. Evolución de la edad media desde del año 2000 al año 2019. (Padrón Municipal).

2.8.2.5. Tasas de Infancia, juventud, vejez y dependencia.

El índice de Infancia correspondiente al número de niños de 0 a 15 años por cada 100 habitantes muestra una media de 8,7% para los municipios del área de influencia del Parque, valores inferiores al 15,7% del índice de España, al 14,5% de Extremadura y al 13,2% de Cáceres. El índice medio de Juventud, número de jóvenes entre 15 y 29 años por cada 100 habitantes, es de 14,9%. El índice de vejez (porcentaje de personas mayores de 65 años) se sitúa por encima de todos ellos con una media de 28,2%, superior al 19,3% del índice español y al 20,7% del extremeño, pero inferior al 23% del que presenta la provincia de Cáceres. Por otra parte, el índice de dependencia, personas de 0 a 15 años y de 65 y más años por cada 100 habitantes en edad de trabajar (16 a 64 años) muestra uno valores superiores a los datos obtenidos para la región y los nacionales (54,5% y 53,7% respectivamente), lo que indica un alto grado de dependencia económica y social entre la población que teóricamente no trabaja (niños y mayores) con la población que teóricamente si trabaja, (Tabla 69 y Fig.96).

Municipio	Índice de Infancia	Índice de Juventud	Índice de Vejez	Índice de dependencia
Casas de Millán	4,6	12,3	36,5	69,8
Casas de Miravete	6,8	11,4	36,4	76,0
Casatejada	13,3	17,1	20,9	52,0
Deleitosa	7,1	12,0	33,9	69,2
Higuera	3,5	24,8	28,3	46,8
Jaraicejo	6,0	12,0	31,4	59,8
Malpartida de Plasencia	14,1	15,0	20,0	51,6
Mirabel	9,1	12,6	31,5	68,4
Romangordo	6,9	12,0	43,6	102,3
Saucedilla	15,0	21,3	14,7	42,3
Serradilla	10,0	13,6	29,4	65,1
Serrejón	10,0	14,2	25,7	55,5
Toril	9,5	16,2	11,5	26,5
Torrejón el Rubio	6,4	14,3	30,4	58,3
Promedio	8,7	14,9	28,2	60,2

Tabla 69. Índice de Infancia, Juventud, vejez y dependencia (expresados en %). (Junta de Extremadura, 2019 y Padrón municipal a 1 de enero de 2019).

Estas tasas son reflejo del envejecimiento progresivo de la población que ya se manifiesta en la pirámide poblacional, y conllevan a un descenso de la fecundidad, que ya está en declive desde

mediados del siglo XX. Si al descenso de la fecundidad le sumamos las alta tasas de mortalidad propias de estas sociedades envejecidas, nos encontramos ante una disminución de la población, que tampoco se compensa con los saldos migratorios negativos, salen más habitantes de los que entran.

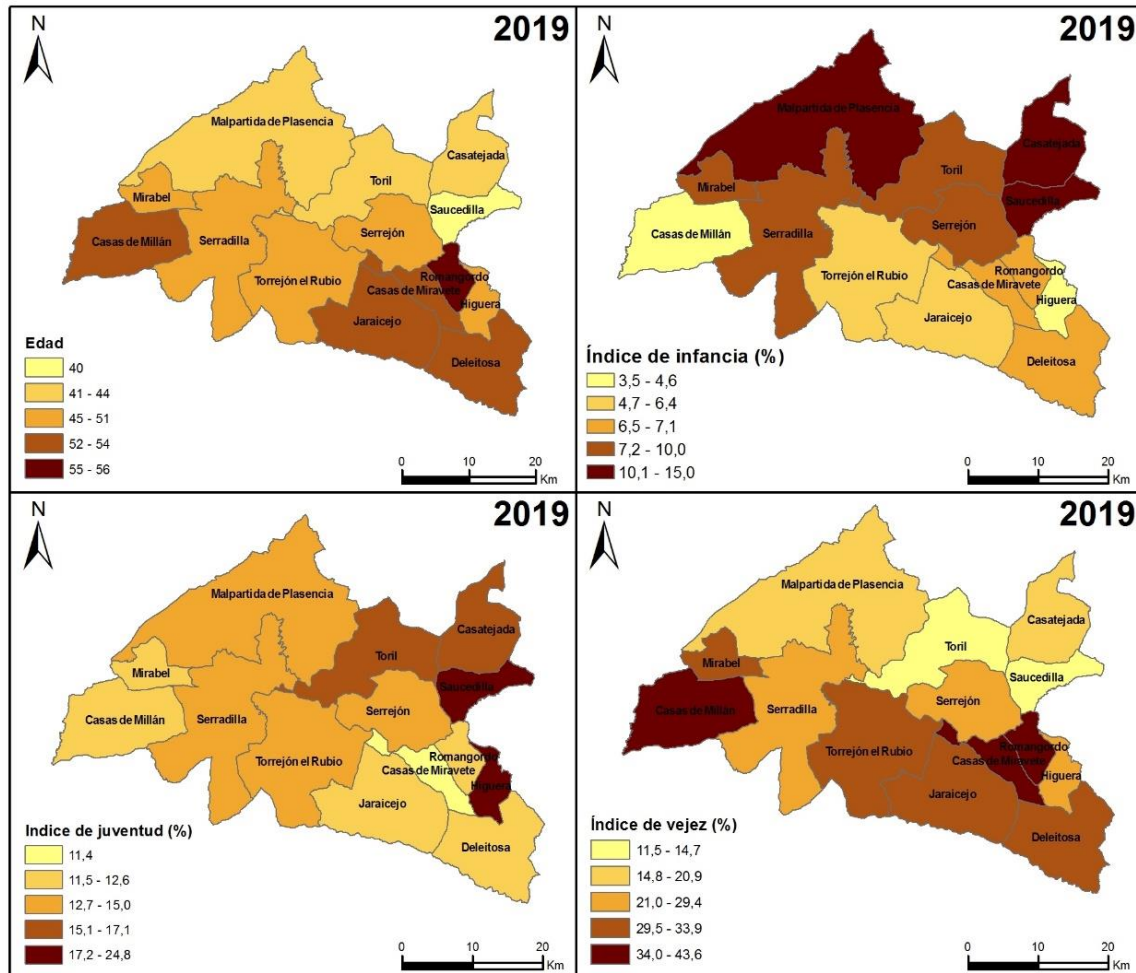


Figura 96. Distribución de la edad media y de los índices de infancia, juventud y vejez. (Padrón municipal).

2.8.2.6. Densidad de población.

La densidad de población, la cantidad de habitantes por unidad de superficie, es de 6,34 hab/Km² para el conjunto de municipios, una cifra que se puede calificar como baja. Analizando individualmente la densidad poblacional de los diferentes municipios se observa cómo las cifras más altas se registran en los términos municipales de Saucedilla (14,09 hab/km²), Mirabel (13,39 hab/km²), Malpartida de Plasencia (12,35 hab/km²) y Casatejada (12,16hab/km²), (Tabla 70).

De acuerdo con la Eurostat, agencia estadística de la Unión Europea, los municipios cuya densidad de población este situada por debajo de los 20 hab/km² se encuentran en amenazados por la despoblación, estando en mayor peligro los que se encuentre por debajo de 10 hab/km². De acuerdo con esto todos los municipios del área de estudio se encuentran en peligro de despoblación, dentro de ellos los de mayor peligro de despoblación se corresponden con Toril (0,99hab/km²), Torrejón el Rubio (2,55hab/km²), Casas de Miravete (2,61hab/km²), Jaraicejo (2,63hab/km²), Higuera (2,79 hab/km²), Serrejón (3,29 hab/km²), Casas de Millán (3,21hab/km²), Deleitosa (4,92 hab/km²), Serradilla (5,93 hab/km²) y Romangordo (6,63 hab/km²), (Fig.97).

	Superficie (km ²)	Población	Densidad de población (hab/km ²)
Casas de Millán	152,91	567	3,71
Casas de Miravete	50,58	132	2,61
Casatejada	111,82	1360	12,16
Deleitosa	144,21	709	4,92
Higuera	40,54	113	2,79
Jaraicejo	177,05	465	2,63
Malpartida de Plasencia	372,65	4602	12,35
Mirabel	49,3	660	13,39
Romangordo	39,07	259	6,63
Saucedilla	60,41	851	14,09
Serradilla	259,19	1537	5,93
Serrejón	124,15	409	3,29
Toril	149,76	148	0,99
Torrejón el Rubio	221,88	565	2,55
Total	1953,52	12377	6,34

Tabla 70. Densidad de población. (INE: Padrón municipal a 1 de enero de 2019).

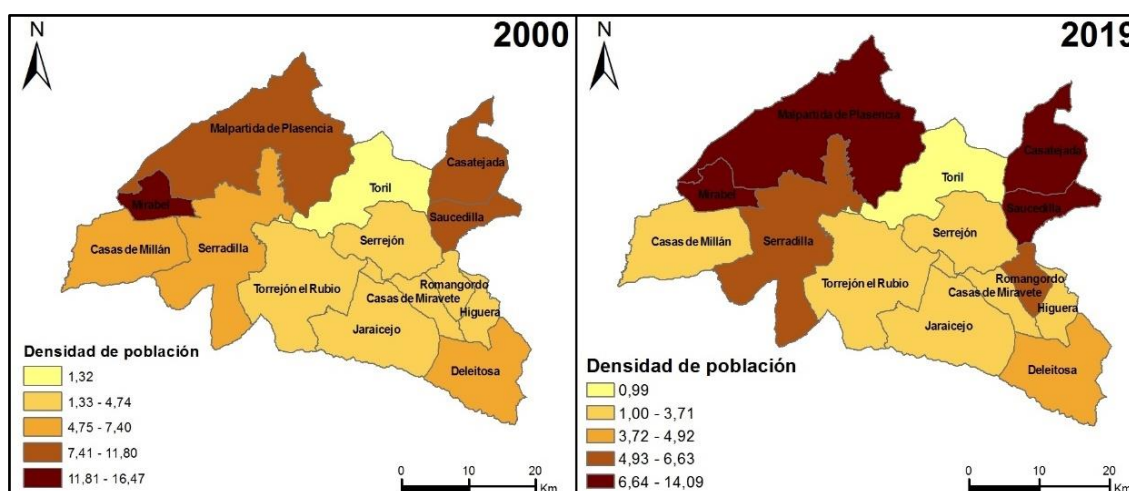


Figura 97. Evolución de la densidad de población por municipios desde el 2000 hasta el 2019. (INE, 2019)

2.8.3. Sistema económico.

2.8.3.1. Actividad de la población. Distribución sectorial de la población.

Los datos proporcionados por el Instituto Nacional de la Seguridad Social sobre la distribución de la población activa por sector de actividad económica para el año 2007 reflejan que el sector con mayor porcentaje de dedicación dentro del área de influencia del Parque de Monfragüe es el sector servicios con un porcentaje de dedicación de la población activa de 47,8%, seguido por el sector agrario con un 21,6%, por el sector de construcción (19,6%), y con el sector industrial cerrando la cola con un porcentaje del 10,6% de la población ocupada, (Tabla 71).

Los municipios con mayor número de habitantes dedicados al sector agrario son Casatejada y Serradilla; si se compara el porcentaje de dedicación de este sector con el del resto de sectores económicos son los términos de Higuera (37,5%), Serrejón (47%) y Toril (55%) los que mayor porcentaje de población activa dedican al desempeño del trabajo agrícola y ganadero. Por el contrario, destacan por su bajo porcentaje en el desempeño de trabajos agrarios Romangordo y Malpartida de Plasencia, que a pesar de ser el municipio de mayor entidad tan solo un 9% de su población está ocupada en este sector.

El sector industrial destaca en Saucedilla con una dedicación del 20,2%, seguido por Deleitosa con un 16,3% y Malpartida de Plasencia con un 15,9%. El sector construcción muestra sus valores

más altos de dedicación en Malpartida de Plasencia con un 26,6% de la actividad económica total, seguido por Serradilla y Mirabel.

El sector servicios es el que muestra un mayor porcentaje de dedicación en todos los municipios del área de influencia del Parque, con un porcentaje máximo de dedicación en Romangordo (81,3%), aunque es Malpartida de Plasencia el municipio que más trabajadores aporta al sector con 735 empleados, que representan 48,41% de su población activa.

Municipio	Total	Sector agrario		Sector industrial		Construcción		Servicios	
		Nº personas	%	Nº de personas	%	Nº Personas	%	Nº Personas	%
Casas de Millán	188	53	28%	7	3,7%	32	17,0%	96	51,1%
Casas de Miravete	34	4	12%	1	2,9%	4	11,8%	25	73,5%
Casatejada	497	154	31%	46	9,3%	77	15,5%	220	44,3%
Deleitosa	258	42	16%	42	16,3%	30	11,6%	144	55,8%
Higuera	21	9	43%	1	4,8%	3	14,3%	8	38,1%
Jaraicejo	158	41	26%	6	3,8%	25	15,8%	86	54,4%
Malpartida de Plasencia	1519	139	9%	241	15,9%	404	26,6%	735	48,4%
Mirabel	218	47	22%	19	8,7%	44	20,2%	108	49,5%
Romangordo	32	1	3%	0	0,0%	5	15,6%	26	81,3%
Saucedilla	247	88	36%	50	20,2%	24	9,7%	85	34,4%
Serradilla	590	150	25%	30	5,1%	119	20,2%	291	49,3%
Serrejón	159	75	47%	6	3,8%	11	6,9%	67	42,1%
Toril	58	32	55%	3	5,2%	7	12,1%	16	27,6%
Torrejón el Rubio	223	74	33%	8	3,6%	40	17,9%	101	45,3%
Total	4202	909	21,6%	460	10,9%	825	19,6%	2008	47,8%

Tabla 71. Distribución de la población activa por sector de actividad económica. (Instituto Nacional de la Seguridad Social -INSS -, diciembre de 2007).

El Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE) ofrece unos datos más recientes en cuanto a la distribución de la población por sector de actividad económica. Analizando los datos de contrataciones y parados de cada municipio se obtiene, (Tabla 72):

Municipios	Total Contratos	SECTORES				SEXO	
		Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	Hombres	Mujeres
Casas de Millan	7	4		1	2	5	2
Casas de Miravete	5	2			3	3	2
Casatejada	78	12	18	15	33	44	34
Deleitosa	21	5	1	1	14	15	6
Higuera	3				3	1	2
Jaraicejo	11	1		1	9	6	5
Malpartida de Plasencia	88	16	27	12	33	49	39
Mirabel	11	6	3	1	1	8	3
Romangordo	1				1	0	1
Saucedilla	12	7			5	10	2
Serradilla	47	16		3	28	17	30
Serrejon	2				2	1	1
Toril	11	6			5	7	4
Torrejon el Rubio	26			2	24	3	23
Total	323	75	49	36	163	169	154
%Total	100%	23%	15%	11%	50%	52%	48%

Tabla 72. Contratación por sexo y sector de actividad económica. (Servicio Público de Empleo -SEPE-, datos a 1 de diciembre de 2019).

La mitad de la contratación registrada se realiza desde el sector servicios, repartiéndose el restante por orden en el sector de la agricultura (23%), la Industria (15%) y la construcción (11%). En cuanto a la contratación por sexos es ligeramente mayor para los hombres (52%) que para las mujeres (48%), (Fig.98 y Tabla 72)

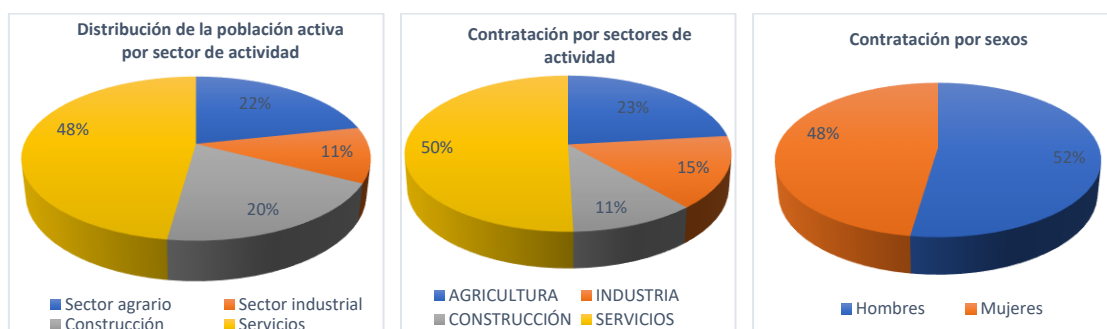


Figura 98. Distribución de la población activa por sector de actividad económica (INSS datos de diciembre de 2007) y contratación por sectores de actividad y por sexo (SEPE datos a 1 de diciembre de 2019).

En lo relativo al desempleo, conforme a los datos del SEPE, el paro total recogido para esa fecha es de 1.208 personas, lo que supone el 10% de su población total. Del total de parados un 58% está construido por mujeres y un 42% por hombres; la distribución del paro por edades refleja que el 50% de los demandantes de empleo tiene una edad superior a 45 años. El reparto del paro por sectores muestra al sector servicios como el sector con mayor número de demandantes de empleo del área, con un 56% de la demanda total, (Tabla 73 y Fig.99).

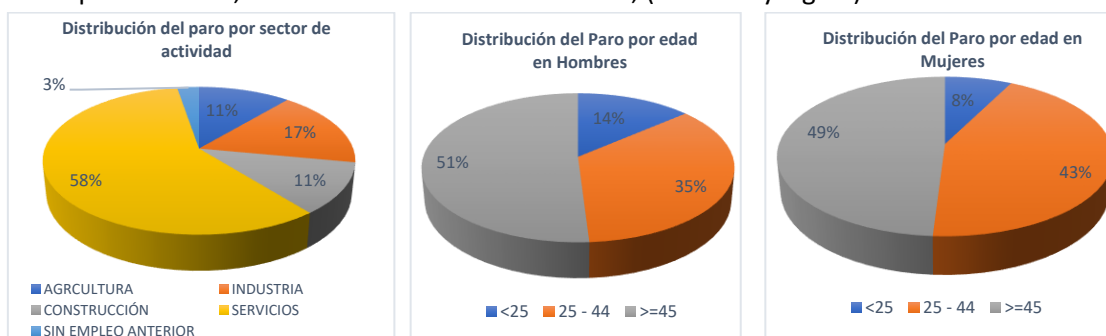


Figura 99. Distribución del paro por actividad económica y por edad en hombres y mujeres. (SEPE datos a 1 de diciembre de 2019).

Municipios	Total paro	SECTORES					Tasa de paro	SEXO Y EDAD					
		Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior		Hombres			Mujeres		
								<25	25 - 44	>=45	<25	25 - 44	>=45
Casas de Millan	60	4	1	4	48	3	11%	3	14	12	3	9	19
Casas de Miravete	9	0	1	1	7	7	7%			6		1	2
Casatejada	128	14	9	8	95	2	9%	11	19	24	8	34	32
Deleitosa	43	3	2	4	33	1	6%	1	5	9	1	9	18
Higuera	9	1	3	1	4	0	8%	1	3	2		1	2
Jaraicejo	42	4	6	7	25	0	9%	1	3	15	1	8	14
Malpartida de Plasencia	400	36	122	57	168	17	9%	21	61	82	18	96	122
Mirabel	65	1	11	12	41	0	10%	4	7	26	2	15	11
Romangordo	23		1	4	18		9%	1	5	7	1	7	2
Saucedilla	140	11	8	14	103	4	16%	7	22	12	7	54	38
Serradilla	167	45	9	16	94	3	11%	11	19	35	8	44	50
Serrejon	50	7	4	3	35	1	12%	3	8	9	3	10	17
Toril	19	6	3	0	10	0	13%	2	5	3		4	5
Torrejon el Rubio	53	3	23	5	21	1	9%	3	6	14	1	15	14
Total	1208	135	203	136	702	32	10%	69	177	256	53	307	346
Total %	100%	11%	17%	11%	58%	3%	10%	6%	15%	21%	4%	25%	29%

Tabla 73. Distribución del paro por sexo, edad y sector económico. (SEPE datos a 1 de diciembre de 2019).

2.8.3.2. Sector agrícola.

La superficie agrícola de los municipios que integran el área de influencia socioeconómica del Parque según el último Censo Agrario elaborado en España en el año 2009, abarca un 78% de la superficie total. Malpartida de Plasencia es el municipio con mayor superficie destinada al uso agrícola (28.500,81 Ha) y un mayor número de explotaciones agrícolas (231). En contraposición el municipio de Higuera es el que presenta una menor superficie destinada a este uso (419 Ha)

y cuenta solamente con 23 explotaciones agrícolas. Si se analiza el nivel de aprovechamiento agrícola, es el término de Toril el que mayor proporción de tierras cultivadas presenta con 90% del total de su superficie (14.129 Ha), (Tabla 74 y Fig.101).

La gran diversidad que presenta el territorio, con espacios adhesados, zonas de elevadas pendientes, diferentes tipos de suelos y una red hidrográfica que se distribuye por todo el territorio, hace posible una gran variedad de formas de explotación agrícola y ganadera entre los diferentes municipios.

Municipio	Número de Explotaciones agrícolas	Superficie agrícola utilizada (SAU)		Superficie total (Ha)		Superficie regable (R+NR)		Superficie regada (R)		Superficie no regada (NR)	
		Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Casas de Millán	124	9.585,76	86%	11.146,86	86%	50,21	0,45%	28,83	0,26%	21,38	0,19%
Casas de Miravete	21	2.294,78	83%	2.750,65	83%	0,08	0,00%	0,08	0,00%		0,00%
Casatejada	134	6.241,09	74%	8.383,02	74%	1.559,79	18,61%	1.475,80	17,60%	83,99	1,00%
Deleitosa	119	6.997,92	61%	11.420,10	61%	2,77	0,02%	2,77	0,02%		0,00%
Higuera	23	419,41	47%	891,14	47%	0,09	0,01%	0,09	0,01%		0,00%
Jaraicejo	51	5.485,62	75%	7.311,36	75%	24,47	0,33%	24,47	0,33%		0,00%
Malpartida de Plasencia	231	28.500,81	82%	34.557,19	82%	1.910,28	5,53%	1.606,61	4,65%	303,67	0,88%
Mirabel	69	2.965,44	84%	3.545,87	84%	5	0,14%	0,57	0,02%	4,43	0,12%
Romangordo	38	1.670,70	77%	2.170,85	77%	26,25	1,21%	24,75	1,14%	1,5	0,07%
Saucedilla	88	3.761,42	77%	4.895,17	77%	1.670,95	34,13%	1.321,81	27,00%	349,14	7,13%
Serradilla	138	9.323,35	61%	15.268,76	61%	166,08	1,09%	88,06	0,58%	78,02	0,51%
Serrejón	41	6.866,63	85%	8.112,42	85%	314,05	3,87%	178,55	2,20%	135,5	1,67%
Toril	35	12.712,16	90%	14.129,59	90%	1.960,14	13,87%	1.722,03	12,19%	238,11	1,69%
Torrejón el Rubio	68	13.283,87	77%	17.321,88	77%	353,75	2,04%	263,39	1,52%	90,36	0,52%
Total	1180	110108,96	78%	141904,86	78%	8043,91	5,67%	6737,81	4,75%	1306,1	0,92%

Tabla 74. Superficie agrícola, regable y número de explotaciones agrícolas. (INE: Censo agrario 2009).

Los cultivos de secano constituyen la mayor parte de la superficie total cultivada, ocupando unas 135.167 Ha (un 95% del área), frente a las 6.737 Ha dedicadas al regadío (el 5% del área de cultivos). Toril es el que mayor superficie dedica al regadío con 1.722 Ha, seguido por Malpartida de Plasencia con 1.606 Ha, (Tabla 75).

Municipio	Superficie (Ha)	
	Secano	Regadío
Casas de Millán	11.118,03	28,83
Casas de Miravete	2.750,57	0,08
Casatejada	6.907,22	1.475,80
Deleitosa	11.417,33	2,77
Higuera	891,05	0,09
Jaraicejo	7.286,89	24,47
Malpartida de Plasencia	32.950,58	1.606,61
Mirabel	3.545,30	0,57
Romangordo	2.146,10	24,75
Saucedilla	3.573,36	1.321,81
Serradilla	15.180,70	88,06
Serrejón	7.933,87	178,55
Toril	12.407,56	1.722,03
Torrejón el Rubio	17.058,49	263,39
TOTAL	135.167,05	6737,81
%	95%	5%

Tabla 75. Superficies secano y regadío. (INE. Censo agrario 2009).

En cuanto a la distribución de cultivos, las tierras dedicadas a pastos permanentes son los que mayor extensión ocupan en el territorio (96.853Ha, un 68% de la superficie total cultivada). Los cultivos de cereales para grano, constituidos por avena, cebada, centeno, arroz, trigo y maíz, se disponen en 4060 Ha, un 2,86% de la superficie cultivada. Los cultivos de forrajeras les siguen en extensión con 3.810 Ha de superficie (2,69% de la superficie cultivada), (Tabla 76).

Municipio	Superficie (Ha)												
	Cereales para grano	Leguminosas para grano	Patata	Cultivos industriales	Cultivos forrajeros	Hortalizas, melones y fresas	Flores y plantas ornamentales	Semillas y plántulas para venta	Barbecho	Huerto familiar (< 500 m ²)	Cultivos Leñosos al aire libre	Tierras para pastos permanentes	Otras tierras
Casas de Millán	179,96		0,5		33,26	1,16			37,69	0,22	257,07	9.075,90	1.561,10
Casas de Miravete						0,05				0,03	11,52	2.283,18	455,87
Casatejada	277,87	4,5		644,91	398,5	0,48	4	0,2	173,74	0,17	137,18	4.599,54	2.141,93
Deleitosa	131,58		0,15		60	0,5			131,48	0,27	110,36	6.563,58	4.422,18
Higuera										0,04	9,77	409,6	471,73
Jaraicejo	38				72,14	24,4			403,37	0,07	9,5	4.938,14	1.825,74
Malpartida de Plasencia	729,69	28,16		43,8	2.039,10	8,97			348,55	0,4	119,96	25.182,18	6.056,38
Mirabel	128,17		0,71		27,3	0,79			8,46	0,47	78,22	2.721,32	580,43
Romangordo	1,64				22	0,05			20,82	0,07	26,26	1.599,86	500,15
Saucedilla	931,56			21,3	240,79	27,35		8,74	176,52	0,09	40,78	2.314,29	1.133,75
Serradilla	224,23		0,05		120	0,83			291,52	0,25	214,04	8.472,43	5.945,41
Serrejón	131,03				12,5	0,1			106,62	0,11	81,55	6.534,72	1.245,79
Toril	498,04	107		317,75	314,8	28		55,5	397,07	0,02	106,81	10.887,17	1.417,43
Torrejón el Rubio	788,65		2,5	0,75	470,6				639,18	0,13	110,49	11.271,57	4.038,01
TOTAL	4060,42	139,66	3,91	1028,51	3810,99	92,68	4	64,44	2735,02	2,34	1313,51	96853,48	31795,9
%	2,86%	0,10%	0,00%	0,72%	2,69%	0,07%	0,00%	0,05%	1,93%	0,00%	0,93%	68,25%	22,41%

Tabla 76. Tipos de cultivos, pastos permanentes y otras tierras. (INE: Censo agrario 2009).

Los cultivos industriales, entre los que destacan las plantaciones de tabaco ubicadas en los términos municipales de Casatejada y Toril, ocupan un 0,72% de la superficie, unas 1028,51 Ha. Los cultivos leñosos, de 1313,5Ha de superficie (un 0,93% de la superficie total de cultivo), son en su mayoría cultivos de aceituna (el 76,29% del total de los cultivos leñosos) y en menor medida cultivos de árboles frutales y de vides, (Fig.101).

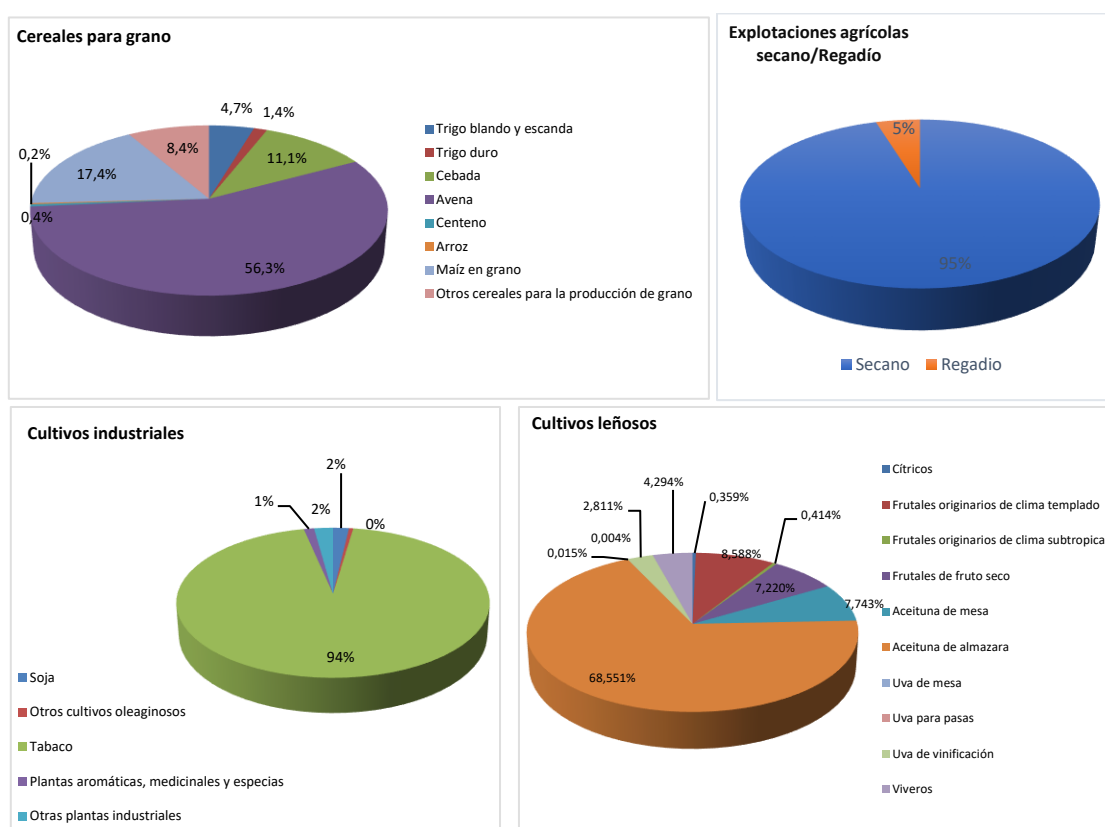


Figura 100. Explotaciones agrícolas secano/regadío. Cereales para grano. Cultivos industriales. Cultivos leñosos al aire libre que no están en invernadero, (INE: Censo agrario 2009).

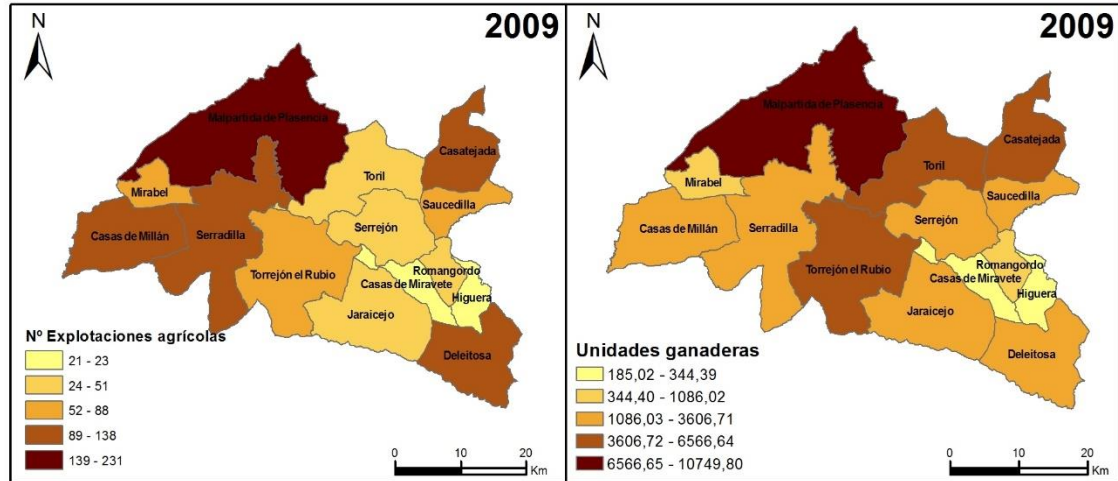


Figura 101. Número de explotaciones agrícolas y unidades ganaderas por municipio. (INE: Censo Agrario 2009).

2.8.3.3. Sector ganadero.

El Censo Agrario de 2009 sitúa el número total de unidades ganaderas del área de influencia socioeconómica del Parque en 49.146, de las cuales un 58,47% corresponden al ganado bovino (26.981 unidades), un 23,50% al ganado ovino (10.843 unidades), un 12,34% al ganado porcino (5.696 unidades) y un 4,14% al sector caprino (1912 unidades). Además, hay un pequeño desarrollo del ganado equino, representando un 1,05% del total de unidades ganaderas, y de aves (0,47%) y conejos madres (0,03%), (Tabla 77, Fig.101 y 102).

Realizando una comparación por municipios es Malpartida de Plasencia el que presenta un mayor número de unidades ganaderas, 10.749,75 en total, seguida de Toril con 6.566,64 unidades. En contraposición es el municipio de Higuera el que presenta una menor cantidad de unidades, tan solo 185,02, de las cuales la mayoría se corresponden con el ganado bovino.

Municipio	Unidades ganaderas							Unidades Ganaderas Totales
	Bovino	Ovino	Caprino	Equinos (caballos, mulas y asnos)	Porcino	Aves	Conejas madres (sólo hembras reproductoras)	
Casas de Millán	1.456,60	827,4	388,3	27,2	25,4	0,26		2725,16
Casas de Miravete	305,1	11,4	18,9	8,8		0,19		344,39
Casatejada	2.479,10	1.671,40	37,5	32,8	10,81	1,1	0,04	4232,75
Deleitosa	159,5	1.753,90	301,4	16,8	570,26	2,66	0,04	2804,56
Higuera	106,8	53,3	21,4	0,8	2,5	0,22		185,02
Jaraicejo	948,9	652,7	85,2	23,2	737,92	0,56		2448,48
Malpartida de Plasencia	8.434,50	1.475,80	145,2	196	484,63	1,58	12,04	10749,75
Mirabel	99,5	776	29,9	5,6	3,9	171,12		1086,02
Romangordo	652	47,7	80,1	3,2	18,63			801,63
Saucedilla	2.596	732	229,4	24,8	22,4	2,11		3606,71
Serradilla	1.710,70	983,4	327,7	36	101,43	32,79	0,28	3192,3
Serrejón	2.054,20	123	72,9	32	344,11	0,43		2626,64
Toril	3.842,40	652,9	30,1	24,8	2.015,48	0,96		6566,64
Torrejón el Rubio	2.136	1.082,20	144,3	54,4	1.358,18	2,12	0,02	4777,22
TOTAL	26.981	10.843	1.912	486	5.696	216	12	46.147,27
Total (%)	58,47%	23,50%	4,14%	1,05%	12,34%	0,47%	0,03%	

Tabla 77. Ganadería en unidades ganaderas. (INE: Censo agrario 2009).

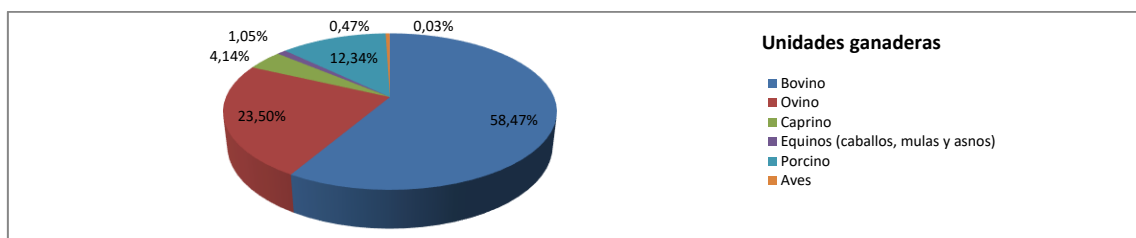


Figura 102. Unidades ganaderas. (INE: Censo agrario 2009.)

2.8.3.4. Sector servicios: turismo.

A partir de las primeras figuras de protección de Monfragüe, se declaró Parque Natural el 4 de abril de 1979, se incrementó el número de visitantes a la zona, atraídos por su riqueza paisajística y su biodiversidad, provocando que el sector turístico comenzara a ganar peso en la economía de la región. Las plazas hoteleras y extrahoteleras ofertadas para el área de la Reserva de Biosfera de Monfragüe según el Observatorio de Turismo de Extremadura ascienden a un total de 2119, de las cuales 1089 plazas se corresponden a hoteles, hostales y pensiones distribuidos por la zona. Además, el área cuenta con un camping ubicado en Malpartida de Plasencia que aporta otras 405 plazas turísticas, (Tabla 78).

	N.º establecimientos	Plazas ofertadas
Alojamientos hoteleros		
Hoteles	9	633
Hostales	8	364
Pensiones	6	92
Total alojamientos hoteleros	23	1089
Alojamientos extrahoteleros		
Alojamientos rurales	43	491
Apartamentos turísticos	7	44
Albergues	3	90
Campings	1	405
Total alojamientos extrahoteleros	54	1030
Total alojamientos	77	2119
Restauración		
Restaurantes	78	5284
Catering	3	0
Salón Banquetes	14	5506
Total restauración	95	10790

Tabla 78. Plazas turísticas. (Universidad de Extremadura, 2018).

2.8.3.5. PIB y renta familiar disponible por habitante.

La renta familiar disponible por habitante es la renta de ingresos procedentes del trabajo, más las rentas de capital, prestaciones sociales y transferencias, menos los impuestos directos pagados por las familias y las cuotas pagadas a la Seguridad Social. La media en el año 2016 para el conjunto de municipios que integra el área de Monfragüe es de 12.084€/hab, una cifra superior a la renta disponible por habitante de Extremadura (11.175 €/hab) e inferior a la media nacional (14.781€/hab), (Tabla 79).

MUNICIPIO	Renta familiar disponible por habitante (€/hab)	PIB por habitante (€/hab)
Casas de Millán	9.636	4.590
Casas de Miravete	13.211	4.808
Casatejada	10.154	6.772
Deleitosa	11.786	10.668
Higuera	20.097	8.364
Jaraicejo	10.769	9.557
Malpartida de Plasencia	11.080	12.007
Mirabel	10.444	6.011
Romangordo	13.935	7.177
Saucedilla	10.600	2.243
Serradilla	10.067	6.085
Serrejón	11.732	45.771
Toril	14.855	794.435
Torrejón el Rubio	10.817	13.256
PROMEDIO	12.084	66.553

Tabla 79. Renta familiar disponible por habitante (2016) y PIB por habitante (2018). (Junta de Extremadura, 2019)

El Producto Interior Bruto o PIB, obtenido como la diferencia entre la producción de bienes y servicios y el consumo intermedio, referidos ambos al conjunto de ramas de actividad económica y todos los sectores institucionales, es de 66.553€/hab, una cifra que supera el PIB provincial de 24.689€/hab, (Tabla 79 y Fig.103).

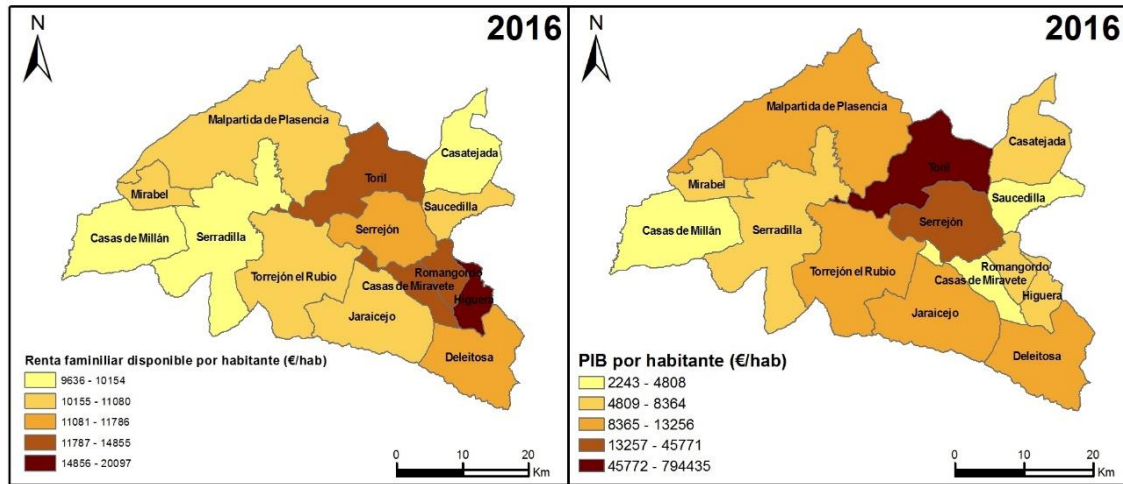


Figura 103. Distribución de la Renta familiar disponible por habitante y el PIB. (Junta de Extremadura, 2019).

2.8.4. Accesibilidad y transporte.

El acceso al entorno del Parque se puede realizar por carretera o por ferrocarril. Los accesos por carretera se concentran principalmente en tres grandes ejes:

- La autovía nacional A-66 que comunica el oeste español de norte a sur, desde Gijón a Sevilla. Esta carretera bordea al Parque por su parte oeste, dando acceso a él por Cañaveral, Casas de Millán y Mirabel.
- La autovía nacional A-5 que comunica Madrid con Lisboa y que atraviesa el área del Parque por los términos municipales de Romangordo, Casas de Miravete y La Higuera.
- La autovía autonómica EX-A1, que facilita el acceso de los núcleos de Navalmoral de la Mata y Plasencia, los principales núcleos económicos del norte de Extremadura.

En cuanto a al estado de conservación de esta red de carreteras del área se puede definir como bueno o muy bueno, a excepción de algunas carreteras secundarias. En cuanto al acceso por ferrocarril, la zona es atravesada de Este a Oeste por una de las principales líneas que une Madrid y Lisboa, con dos recorridos en ambos sentidos, y por otra línea que va de Mérida hasta Madrid, con seis recorridos en ambos sentidos. Las estaciones de ferrocarril se sitúan en los municipios de Plasencia, Mirabel y Casas de Millán, por lo tanto, el área se encuentra muy bien comunicada por vía férrea.

A continuación, se muestra la distribución de la red de carreteras, ferrocarril, camping y los principales puntos de interés cultural presentes en el área de estudio, (Fig.104):

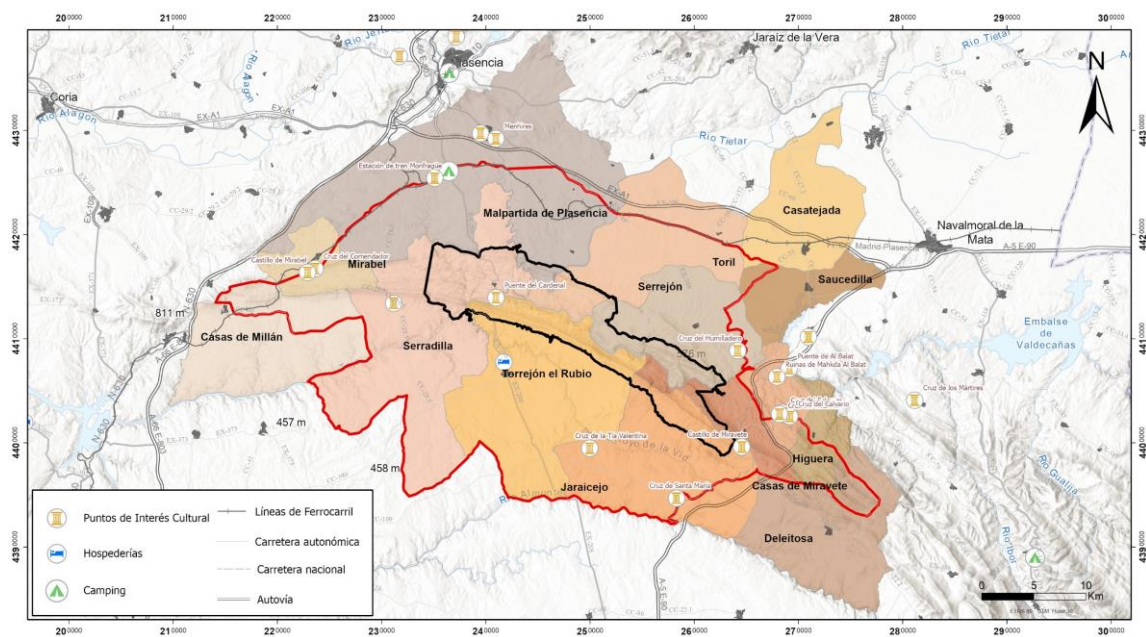


Figura 104. Cartografía del área de influencia socioeconómica.

3. PATRIMONIO GEOLÓGICO- GEOMORFOLÓGICO



3.1. Introducción.

Este Espacio Natural Protegido -ENP- de la comunidad de Extremadura, cuenta como se citó en la introducción, con diferentes figuras de protección (Parque Nacional, Parque Natural, Reserva de la Biosfera, Reserva Natural Fluvial, ZEPA “Monfragüe y dehesas del entorno”, ZEC “Monfragüe” y ZEC “Arroyos de Barbaón y Calzones”), por albergar importantes ecosistemas y/o hábitats de especies de alto valor y elevada fragilidad; pero también cuenta con un rico Patrimonio Geológico-Geomorfológico, en donde su Geodiversidad es uno de los valores que justifican su declaración como Parque Nacional. Este ENP recibe anualmente miles de personas que lo visitan atraídas por sus encantos paisajísticos y naturales, siendo lugares de especialmente visitados la Portilla del Tiétar, el Salto del Gitano y el Castillo. Su Patrimonio Geológico está poco reconocido y no cuenta con planes de difusión específicos, lo que lo hace vulnerable frente a acciones antrópicas que pueden dañar de modo irreversible alguno de sus afloramientos más representativos.

El Patrimonio Geológico-Geomorfológico de una región representa el registro de su historia y evolución, y está constituido por aquellos lugares y puntos que muestran el funcionamiento y la historia de la misma, siendo por ello un recurso científico y didáctico, y en ocasiones, turístico-cultural, de carácter no renovable que requiere conservación, a fin de mantenerlo disponible para futuras investigaciones, para la formación de estudiantes de geología y también para el uso y disfrute.

La Historia Geológica de Monfragüe, se inicia en el margen de Gondwana, hace unos 600m.a, y a lo largo del tiempo ha ocupado diferentes contextos paleogeográficos, en diferentes climas y ambientes, que han jugado un papel clave en su configuración y diversidad, en relación a la dinámica tectónica. Se puede afirmar que contiene un rico Patrimonio Geológico compuesto por “sucesiones estratigráficas de los periodos Precámbrico-Cámbrico-Ordovícico y Silúrico, con fósiles característicos” que registran eventos geológicos y biológicos, claves para conocer e interpretar su evolución paleogeográfica, geológica y ambiental - desde final del Precámbrico-Silúrico, por “estructuras tectónicas e intrusiones ígneas”, que ayudan a precisar eventos tectónicos y magmáticos ocurridos a lo largo de las orogenias Cadómica y Varisca, con la que se inicia y concluye el Paleozoico. Además, su “relieve” configura la base de sus paisajes, que son uno de sus principales atractivos turísticos, convirtiéndose así en un recurso importante a nivel paisajísticos; y por otra parte tiene gran interés patrimonial, dado que sus elementos permiten conocer e interpretar como fue la evolución climática, paleogeográfica y neotectónica a lo largo del Cenozoico y Cuaternario, que condujo hasta el relieve actual.

Teniendo en cuenta esa riqueza patrimonial y el actual consenso acerca de la necesidad de incorporar el análisis de los elementos más representativos a la gestión de los ENP, resulta de interés contar con un *Inventario de Lugares de Interés Geológico-Geomorfológico -LIG-LIGm-*, como herramienta que ayude a su gestión sostenible. Incluimos por ello, en este trabajo, un inventario variado, valorado y riguroso de lugares de interés geológico-geomorfológico que permite conocer el Patrimonio Geológico-Geomorfológico y la Geodiversidad de la región, de cara a facilitar su conocimiento y comprensión.

Se parte del inventario geológico del IGME; catálogo de PIG realizado por Gumiel, P. et al, 2000; del análisis de las hojas geológicas Magna (623, 624, 651 y 652), trabajos fin de licenciatura y grado (Soto, S., 2006; Martín, A., 2015; González, J., 2015; Pereira, M.F. et al., 2018; y Castro, A.

et al., 2020), y de diferentes trabajos geológicos- geomorfológicos (Carracedo, M. et al., 2005; Gumiel, P. et al., 2000, 2005 y 2010; Villamor, P. et al., 1996 y 2012; Rodríguez, R., 2018; Pereira, M.F. et al., 2018; Goy, J.L. et al., 2014 y 2020; y Castro, A. et al., 2020). El mapa geomorfológico detallado a escala 1:50 000, elaborado por Goy, J.L. et al. (2004 y 2020), junto al trabajo de campo realizado, nos permitió reconocer/conocer los elementos más representativos, advertir las singularidades/ peculiaridades existentes en los distintos sectores, y también valorar la importancia/significado de los principales fenómenos de la región; todo ello nos ha aportado una visión general y global de los contextos geológico y geomorfológico, que nos permite conocer el significado científico de los distintos elementos geológicos-geomorfológicos y valorar la representatividad geológica-geomorfológica de los distintos afloramientos. La experiencia docente nos ha permitido dimensionar el significado que los ejemplos seleccionados como recurso didáctico.

Teniendo en cuenta lo anterior, abordamos el estudio del Patrimonio con los siguientes objetivos:

- Realizar un inventario Geológico-Geomorfológico valorado de los lugares de la región que mejor evidencien los acontecimientos y/o procesos ocurridos a lo largo de tiempo, de cara a facilitar la realización de acciones educativas y divulgativas variadas y avanzar en la investigación acerca de los paleoambientes y dinámicas habidas. Se revisan y actualizan los inventarios existentes, y se aportan nuevos datos sobre su Patrimonio Geomorfológico.
- Caracterizar los diferentes Lugares de Interés Geológico -LIG- concretando los eventos más significativos registrados en ellos y señalar otros con significado didáctico-cultural, que revalorizan el punto de cara a la realización de actividades educativas y divulgativas.
- Elaborar algunos paneles interpretativos usando lenguaje claro y prestando especial atención a las imágenes, para uso didáctico (adaptados al currículum de Bachillerato) y divulgativo (referidos a LIGs con alta valoración).
- Elaborar una cartografía regional de LIGs-LIGm a fin de facilitar el conocimiento de su ubicación y el valor de cada LIGs. También el reconocimiento de su Geodiversidad de cara a la ordenación del territorio.

La información y las herramientas proporcionadas ayudarán a formular Planes Sostenibles de Geoconservación y la puesta en valor de su Patrimonio Geomorfológico.

3.2. Antecedentes.

El estudio del Patrimonio Geológico es una de las áreas de investigación de más reciente incorporación al ámbito de la geología. Las bases de su protección surgen a finales del siglo XIX y comienzos del XX a partir del nacimiento de una conciencia conservacionista que defendía el valor que presentaban por sí mismos determinados enclaves naturales, por lo que deberían ser protegidos y preservados. Surgen así los primeros catálogos, declaraciones de paisajes protegidos o normativas generalistas de las áreas naturales protegidas, en los que la protección se basaba principalmente en criterios bióticos o paisajísticos, quedando los criterios geológicos en un segundo plano. En los años 70, coincidiendo con un aumento en la concienciación sobre la protección del medio ambiente, es cuando los criterios geológicos alcanzan mayor relevancia y se comienzan a desarrollar políticas y medidas que garanticen la conservación del Patrimonio Geológico. Nace aquí el concepto de geología ambiental, una rama de la geología que se ocupa de analizar las relaciones entre los procesos geológicos y el hombre con el objetivo de lograr una mayor comprensión de los sistemas ambientales para realizar un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, tanto renovables como no renovables (incluyendo aquí el Patrimonio

Geológico y el paisaje), comprender los procesos activos que nos permitan estimar los riesgos naturales y geológicos para su prevención, y minimizar la degradación del medio ambiente.

Análogamente al concepto de Biodiversidad surge el concepto de Geodiversidad, aunque este último con un reconocimiento mucho menos extendido, tanto por la sociedad como por las administraciones; mientras que la Biodiversidad cuenta con una definición formal aceptada en 1992 en la Cumbre de Río de Janeiro, y con varias directivas internacionales y estrategias europeas que regulan su protección, la Geodiversidad cuenta con una definición mucho menos extendida y carece de directivas y estrategias para su conservación. Las primeras definiciones del término Geodiversidad surgen a comienzos de los años 90, aunque en España no se hace referencia él hasta 1998 cuando aparece en las actas de la IV Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica Española, a partir de entonces se ha ido utilizando con mayor frecuencia, pero con distintos matices, que hacen que su definición sea imprecisa. Nieto, J.L (2001) tras realizar una revisión a las acepciones más utilizadas define Geodiversidad como “el número y variedad de estructuras (sedimentarias, tectónicas, geomorfológicas, hidrogeológicas y petrológicas) y de materiales geológicos (minerales, rocas, fósiles y suelos) que constituyen el sustrato de una región, sobre las que se asientan la actividad orgánica, incluida la antrópica”. En 2007 la ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad (Ley 42/2007) la define como “la variedad de elementos geológicos, incluidos rocas, minerales, fósiles, suelos, formas del relieve, formaciones y unidades geológicas y paisajes que son el producto y registro de la evolución de la Tierra”.

El escaso reconocimiento del Patrimonio Geológico-Geomorfológico y la Geodiversidad hace que la conservación del medio natural se haya centrado a lo largo de la historia principalmente en la Biodiversidad y en menor medida en el paisaje, quedando los elementos geológicos en un segundo plano. Los recursos geológicos constituyen los testigos de los procesos y acontecimientos que se han ido sucediendo a lo largo de la evolución de la Tierra por lo que su conservación es necesaria para poder investigar, analizar e interpretar la historia geológica. Además de su uso como un recurso científico y educativo, el Patrimonio Geológico está siendo utilizado las nuevas estrategias de desarrollo sostenible como un reclamo para atraer al turismo (geoturismo); la sociedad cada vez reclama más estos valores y es consciente del impacto que la actividad antrópica pueda tener en ellos; en este sentido, los elementos que constituyen la Geodiversidad pueden ser igual de frágiles que los que integran la Biodiversidad, la pérdida de alguno de ellos puede llegar a ser irreversible; además, parte la Geodiversidad condiciona los diferentes hábitats sobre los que se asienta la flora y la fauna, por lo que sus alteraciones repercutirán también en la Biodiversidad.

La aparición de las primeras organizaciones no gubernamentales para la protección del Patrimonio Natural se remonta a 1948 con el nacimiento de la UICN (International Union of Conservation of Nature), y a 1961 con la formación de la IUGS (International Union of Geological Sciences). En 1993 se crea en Europa la Asociación Europea para la Conservación del Patrimonio Geológico (ProGeo) que actualmente constituye el marco de referencia a nivel europeo para la conservación del Patrimonio Geológico y de la que España también forma parte. En 1995 la IUGS inicia un proyecto denominado Global Geosites, con el objetivo de realizar un inventario con los puntos de interés geológico global y promover políticas para su protección; este proyecto sirve de referente ya que se desarrolla en base a una metodología aceptada por todos los países participantes, aunque todas zonas que se proponen en él se corresponden con zonas amplias,

quedando excluidos los lugares con una extensión reducida, pero de gran importancia geológica. En 2001 la UNESCO hace una declaración en la que enumera una serie de recomendaciones que garanticen la conservación de estos lugares; haciendo hincapié en la idea de la pertenencia del Patrimonio Geológico al Patrimonio Natural y la importancia de su estudio y conservación; e insiste en la necesidad del desarrollo de políticas basadas en el desarrollo sostenible para garantizar la protección de los lugares de interés y la divulgación de las Ciencias de la Tierra. En 1997 la UNESCO inicia en paralelo al programa MAB (hombre y Biosfera) otro programa denominado Geopark, por el que se declaran como “Geopark” o geoparques, a aquellos territorios que presentan un Patrimonio Geológico notable y están gestionados mediante una estrategia de desarrollo sostenible, inicialmente apoyada por un programa europeo, y ahora extendida al ámbito mundial. Actualmente hay 140 geoparques repartidos en 38 países, de los cuales 64 están en Europa y 12 en España.

En España el estudio del Patrimonio Geológico-Geomorfológico se inicia en 1978 cuando el IGME comienza a realizar el “Inventario Nacional de Puntos de Interés geológico” dentro del “Proyecto para el estudio, explotación y conservación de los Puntos de Interés Geológico” enmarcado a su vez dentro del “Plan nacional de abastecimiento de materias primas minerales”; con este proyecto se pretendía catalogar las áreas de interés geológico para facilitar y promover su estudio, protección y divulgación. Así se estudió aproximadamente un 16% de la superficie nacional, hasta que por motivos presupuestarios el proyecto fue interrumpido y la catalogación de los lugares de interés geológico se limitó a la incorporación de los puntos de interés en la realización de las hojas del mapa geológico nacional a escala 1:50.000 (Plan MAGNA) y a algunos proyectos de investigación concretos como los inventarios de Puntos de Interés geológico (PIG) realizados en comunidades Autónomas como País Vasco y Murcia. A partir de 1997, cuando el Plan MAGNA casi había finalizado diversas instituciones comenzaron a realizar estudios e inventarios, como los realizados en Andalucía y Cataluña, desarrollando un marco metodológico, basado en las líneas básicas asentadas por el IGME, y nutriendo así el inventario del IGME. Finalmente, el Inventario del IGME se fue nutriendo de los resultados del proyecto internacional Global Geosites, en el cual también participaba el IGME, para seleccionar los contextos y lugares de interés geológico de importancia internacional. Este proyecto finalizó en España en el año 2007 dando como resultado un inventario de puntos con poca armonía y a raíz de la diversidad de las fuentes y de las metodologías utilizadas. En 2007 entra en vigor la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, en esta ley ya se hace referencia expresa al Patrimonio Geológico e incluyen los rasgos geológicos a la hora de definir las figuras de protección; además especifica que el Ministerio de Medio Ambiente en colaboración con las comunidades autónomas y otras organizaciones científicas, deberá elaborar un Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad que incluya un Inventario de los Lugares de Interés Geológicos que representen como mínimo las unidades y contextos geológicos recogidos en el anexo VIII del Proyecto Geosites. Así se encarga al IGME la elaboración del “Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)”, que toma el relevo al “Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico”. En el año 2009 el IGME junto con la Sociedad Geológica de España (SGE) y la Comisión de Medio Ambiente del Ilustre Colegio Oficial de Geólogos (ICOG) desarrolló una propuesta metodológica para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), con el fin de lograr una mayor homogeneidad en los puntos inventariados.

La protección del Patrimonio Geológico en España se ha recogido en las siguientes normativas:

- Ley 15/1975 de Espacios Naturales Protegidos, (BOE 107, 1975); pretende la protección de áreas naturales que por sus características naturales o específicas sean merecedoras de una clasificación especial.
- Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español (BOE 155, 1985); hace referencia a los inmuebles y objetos de interés paleontológico como parte integrante del Patrimonio Histórico. Vincula el patrimonio paleontológico al arqueológico y lo circunscribe a los elementos geológicos y paleontológicos relacionados con la historia del hombre, sus orígenes y antecedentes, quedando excluidos de él todos los yacimientos que carezcan de relación directa con la evolución humana.
- Ley 4/1989, de Espacios Naturales y de la flora y fauna silvestres (BOE 74, 1989); hace referencia a la representatividad de las formaciones geológicas de los parajes y de los Monumentos Naturales.
- Ley 5/2007, de la Red de Parques Nacionales (BOE 81, 2007); define las características de la red de Parques Nacionales y las competencias que tiene en ella del Ministerio de Medio Ambiente. Establece la protección de Parques y regiones teniendo en cuenta, entre otros, los criterios geológicos.
- Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y Biodiversidad (BOE 299, 2007) que sustituye a la ley 4/1989 de Espacios Naturales y de la flora y fauna silvestre. Esta ley hace referencia expresa a la geología, al Patrimonio Geológico y a la Geodiversidad, lo que supone un avance para su conservación y para el desarrollo del Inventario del Patrimonio Geológico. En las definiciones de las figuras de protección incluye los rasgos geológicos y especifica que el Ministerio del Medio Ambiente, en colaboración con otras comunidades e instituciones científicas, debe elaborar un “Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad”, que tendrá que incluir un “Inventario de Lugares de Interés Geológico” y un “Plan estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad” en el que se haga un diagnóstico de la situación y la evolución de Patrimonio Natural, la Biodiversidad y la Geodiversidad.
- Ley 45/2007, para el desarrollo del Medio Rural (BOE 299, 2007); hace referencia a las posibilidades que el Patrimonio Geológico y la Geodiversidad ofrecen al desarrollo rural.
- Ley 21/2013 de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) (BOE 296, 2013); establece medidas preventivas para proteger y conservar los puntos de interés geológico -PIGs-.

Las competencias en materia de la gestión del medio ambiente están transferidas a las comunidades autónomas, por lo que a parte de estas leyes nacionales existen otras de ámbito autonómico. Las normativas autonómicas específicas existentes son anteriores a la Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y Biodiversidad, por lo que no incorporan referencias al Patrimonio Geológico; así, en comunidades como Cataluña, Andalucía, La Rioja, País Vasco o Murcia donde se han realizado inventarios del Patrimonio Geológico, al ser elaborados con anterioridad al establecimiento de la ley, no han sido realizados con los mismos objetivos ni con la misma metodología, pues no existía un consenso científico-técnico previo. En Extremadura la normativa específica para la protección del Patrimonio Geológico se asienta en las siguientes figuras:

- Ley 8/1998, de 26 de junio, de conservación de la Naturaleza y de Espacios Naturales de Extremadura (BOE 200, 1998), modificada por la Ley 9 de 2006, de 23 de diciembre (BOE 24, 2007); que incluye el proceso de selección y evaluación de las zonas para su inclusión dentro de la Red de Áreas Protegidas de Extremadura, para lo que se tiene en cuenta, entre otros, los valores geológicos.
- Ley 15/2001, de 14 de diciembre, del Suelo y Ordenación Territorial de Extremadura (BOE 31, 2001).

- Ley 2/1999, de 29 de marzo, de Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura (BOE 139, 1999); y Ley 3/2011, de 17 de febrero (BOE 57, 2011), de modificación parcial de la Ley 2/1999.
- Decreto 37/1997, de 18 de marzo, (DOE 36, 1997), sobre prospecciones arqueológicas y utilización de aparatos detectores de metales en actividades que afecten al patrimonio arqueológico de la comunidad autónoma de Extremadura.
- Decreto 93/1997, de 1 de julio, (DOE83, 1997), por el que se regula la actividad arqueológica en la comunidad autónoma de Extremadura.
- Decreto 127/2001, de 25 de julio, (DOE 88, 2001), por el que se regula el porcentaje cultural destinado a obras de conservación y acrecentamiento del Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura.

3.3. Metodología.

En este capítulo se ha tratado de catalogar y describir los lugares de mayor interés, más representativos de la historia geológica del Parque, de alto valor científico/didáctico/turístico, con el fin de facilitar una gestión sostenible, que incluya actividades divulgativas y educativas que promuevan el desarrollo sostenible y la geoconservación.

Los elementos que componen el Patrimonio Geológico se denominan Lugares de Interés Geológico -LIG- y se definen como “Lugares de interés por su carácter único y/o representativo, para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Estas áreas deberán mostrar, de manera suficientemente continua y homogénea en toda su extensión una o varias características notables y significativas del Patrimonio Geológico de una región natural” (Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y Biodiversidad). Su catalogación implica la identificación, localización y clasificación, de tal forma que mediante una valoración posterior se pueda determinar su importancia dentro del contexto geológico del ámbito de estudio. Los inventarios de LIG aportan información relevante acerca de las características geológicas de la zona, permiten comprender los procesos geológicos de la región, las peculiaridades de determinados sectores, y una visión general y global de los contextos geológico y ambiental; así mismo proporcionan información acerca de la Geodiversidad y del valor que los aspectos geológicos representan para el territorio; lo que puede resultar útil a la hora de diseñar planes de ordenación del territorio, para lograr una gestión eficaz del uso público.

En este apartado se lleva a cabo una revisión, identificación, localización, clasificación, caracterización y valoración de los LIG-LIGM presentes el Parque Nacional de Monfragüe y en su área de influencia. Se han seleccionado los lugares que mejor evidencien los acontecimientos y/o procesos ocurridos a lo largo de la historia de la Tierra, de cara a que puedan ser empleados como recursos científicos, didácticos y/o Turísticos-recreativos. Además, se elaboran algunos paneles interpretativos de LIG-LIGMs representativos, que ejemplifican algunos contenidos geológicos/geomorfológicos incluidos en el curriculum de Bachillerato, y una cartografía de los LIGs que facilita conocer su ubicación/valoración/diversificación. El inventario valorado, junto a los paneles interpretativos y la cartografía servirán de herramientas de apoyo a la planificación territorial.

Para la realización de este inventario y dado que existen numerosas metodologías que difieren bastante en cuanto al tipo de información aportada y analizada, se ha utilizado la metodología diseñada por el IGME para la elaboración del “Inventario Español de Lugares de Interés

Geológico” actualizada en 2018, con el fin de compatibilizar los resultados obtenidos para que sean homogéneos y puedan ser incorporados en él. Así, el proceso de elaboración va a desarrollarse siguiendo las siguientes etapas (Fig.105):



Figura 105. Metodología.

3.3.1. Recopilación bibliográfica y documentación.

La primera fase en la elaboración del inventario de los Lugares de Interés Geológico consiste en la recopilación de toda la información disponible para el área de estudio. En primer lugar, se ha consultado el “Inventario Español de Lugares de Interés Geológico” elaborado por el IGME que ha localizado ocho LIGs que se encuentran dentro del Parque Nacional de Monfragüe y en su área de influencia. También se ha recopilado la información geológica y geomorfológica incluida en los Magnas 623, 624, 651 y 652, así como en inventarios de Puntos de Interés Geológicos incluidos en la “Guía del Parque Nacional de Monfragüe” de Gumiel, P. et al. (2000), que incluye información sobre seis PIGs incluidos en el IGME; y en la “Guía geológica del Parque Nacional de Monfragüe” realizada por Rodríguez, R. en 2018. Se han consultado tesis, trabajos de fin de licenciatura, grado y máster (Soto, S., 2006; Martín, A., 2015; y González, J., 2015), artículos científicos elaborados para la zona de estudio (Carballeira, J. et al., 1983; Gómez, D., 1985; García-Hidalgo, J.F., 1993; Duque, J., 1999; Gumiel, P. et al., 2010; Cortijo, I. et al., 2010; Villamor, P. et al., 1996 y 2012; Jensen, S. y Palacios, T., 2016; Pereira, M.F., 2018; Álvaro, J.J. et al., 2019; Castro, A. et al., 2020;etc.), documentos facilitados por las administraciones sobre el Parque Nacional, Reserva de la Biosfera, ZEPa y ZECs de Monfragüe, el Catálogo de árboles singulares, el Catálogo de Bienes de Interés Cultural -BIC- (Fig.106.a), y artículos sobre el Patrimonio Geológico (Carcavilla, L. et al., 2007 y 2008) y el Patrimonio Histórico y/o Cultural presente en la zona (Collado, H. y García, J.J., 2005 y 2007; Collado, H. et al., 2014; Diputación de Cáceres, 2019), (Fig.106.b.). Además, se ha realizado un importante trabajo de campo.

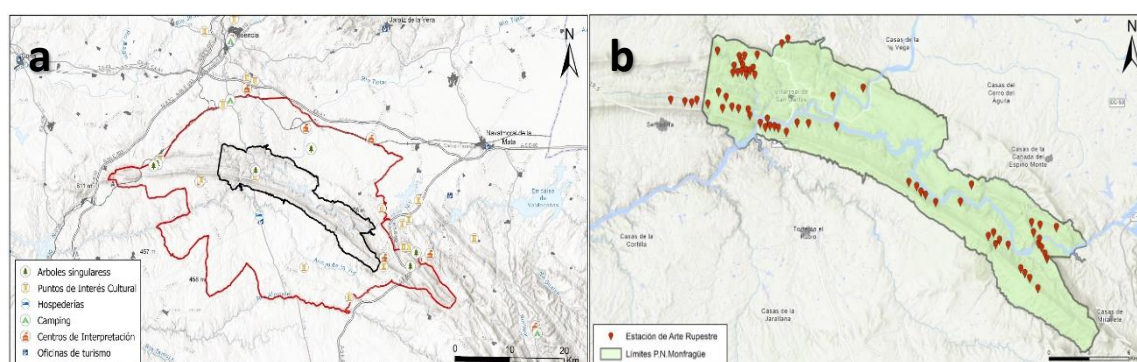


Figura 106. a) Árboles singulares, Puntos de Interés Culturales, hospederías, campings, centros de interpretación y oficinas de turismo. b) Localización de estaciones de arte rupestre (Collado, H. et al., 2014).

3.3.2. Establecimiento del marco teórico.

Una vez recopilada y organizada toda la información el siguiente paso consistió en realizar una síntesis del marco teórico, de su historia geológica, geomorfológica, paleoclimática y paleoambiental del área, para a partir de ella facilitar la identificación de aquellos lugares que mejor evidencien los acontecimientos y procesos ocurridos a lo largo del tiempo. Se ha partido

del marco geológico definido por el IGME en las hojas del Magnas 623, 624, 651 y 652; por Gumiel, P. et al. (2000, 20005 y 2010); por Rodríguez, R. (2018) y seguido los trabajos de Carballeira, J. et al., 1983; Gómez, D. 1985; Capote, R., et al., 1990; García-Hidalgo, J.F., 1993; Duque, J., 1999; Cortijo, I. et al., 2010; Jensen, S. y Palacios, T., 2016; Pereira, M.F. et al., 2018; y Castro, P. et al., 2020. En cuanto al marco geomorfológico se ha seguido el definido en los trabajos geomorfológicos (Soto, S., 2006; Goy, J.L. et al., 1987 y 2014) y en el mapa geomorfológico del Parque Nacional de Monfragüe elaborado por Goy, J.L. et al., (2020). A partir de estos marcos se desarrollaron los apartados geológico y geomorfológico del Análisis Regional, elaborando a su vez una cartografía básica, integrada en un Sistema de Información Geográfica, para facilitar el desarrollo de las siguientes etapas.

3.3.3. Establecimiento de los tipos básicos de LIGs.

Teniendo en cuenta los marcos teóricos se establecieron los tipos básicos de LIGs referidos a los principales “elementos geológicos-geomorfológicos” regionales. Se han distinguido en base a su génesis tres tipos básicos: geológico, geomorfológico y paleontológico. Dentro de ellos se han diferenciado distintos subtipos para sistematizar la diversidad de aspectos geológicos y del relieve, de cara a concretar la Geodiversidad del territorio, (Fig.107):

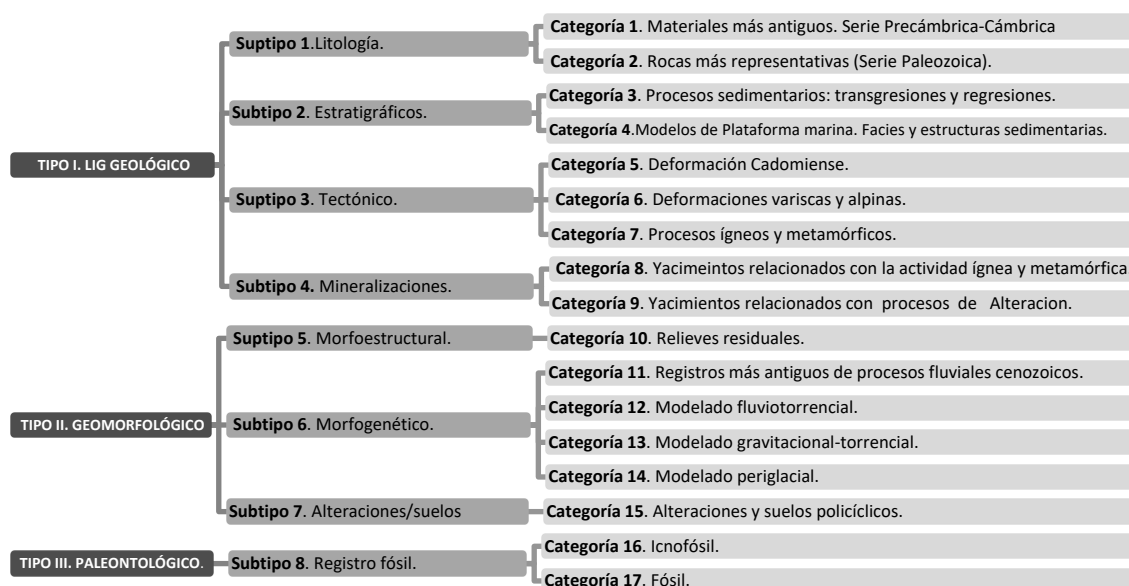


Figura 107. Tipos, subtipos y categorías de los LIGs.

En base a su posible uso y siguiendo la metodología establecida por el IGME para su valoración (versión actualizada de 2018), se diferenciarán tres tipos de interés para cada LIG:

- **Interés científico:** Referente a las áreas no aptas para la educación masiva en tanto que puedan provocar su destrucción, y con importancia geológica a nivel regional o suprarregional de cara a la investigación y/o revisión de trabajos.
- **Interés didáctico:** Referente a las áreas con utilidad para mostrar los procesos o formas geológicas características de cara a la educación masiva.
- **Interés turístico:** Referente a las áreas con un alto atractivo visual, en las que sus características geológicas están ligadas a aspectos paisajísticos de alta calidad capaces de atraer a un gran número de visitantes; sin que la conservación de sus características geológicas se vea alterada por la afluencia masiva.

3.3.4. Concreción de los principales categorías, eventos y acontecimientos.

Establecidos los tipos/subtipos básicos en el anterior apartado, el siguiente paso consistió en definir las categorías y poner de manifiesto los principales eventos y acontecimientos claves de la historia de la región.

Basándonos en el estudio regional y en las cartografías temáticas elaboradas, se concretaron los principales categorías referidas a las características estratigráficas, petrológicas y estructurales, entendiendo por tales las rocas más antiguas de la región; los procesos sedimentarios y metamórficos que generaron las litologías más representativas; las fases tectónicas que afectaron a las mismas (Orogenia Cadomiense, Varisca y Alpina); las estructuras geológicas cuya génesis estuvo condicionada esa tectónica global; los procesos ígneos asociados; los yacimientos minerales; los registros fósiles que evidencien la vida en los mares proterozoicos, la diversidad de la vida en el Cámbrico y la Radiación Ordovícica. También los referidos a los principales y singulares formas/formaciones geomorfológicas representativas de los relieves residuales y de los diferentes sistemas morfogenéticos que han actuado en la región. La siguiente tabla se recogen los que, a nuestro juicio, pueden considerarse como los tipos/subtipos/categorías/eventos y acontecimientos más significativos de la historia geológica regional. Esta tabla nos facilitó la selección de los lugares del inventario general, de cara al conocimiento de la historia regional, (Tabla 80).

TIPO	SUBTIPO	CATEGORÍA	EVENTOS/ ACONTECIMIENTOS RELEVANTES
GEOLOGICO	Litológico	- Rocas más antiguas: Serie Precámbrica-Cámbrica.	- Depósitos precámbricos turbidíticos en talud continental: deposición del Complejo Esquisto-Grauváquico -CEG- y del Grupo Ibor. - Deposition de la Serie Cámbrica en una plataforma detrítica somera.
		- Rocas metamórficas más representativas del Parque: Serie Paleozoica.	- Sucesión de cuarcitas/areniscas y pizarras del Ordovícico y Silúrico.
	Estratigráfico	- Transgresiones y regresiones marinas relacionadas con apertura del Océano Reico.	- Registro estratigráfico. Procesos sedimentarios en el borde de Gondwana.
		- Tipos de plataformas y medios sedimentarios.	- Facies arenosas, heterolíticas y limolitas en la secuencia estratigráfica general del Paleozoico. - Facies de deformación, turbiditas o sismitas, en las capas del Ordovícico-Silúrico, propias de un medio inestable. - Ripples de oscilación; estratificación flaser/lenticular; marcas de corriente; flutes cast; marcas de carga y deformación; y tool marck.
	Tectónico	- Deformación Cadomiense.	- Discordancia angular entre los materiales más antiguos Neoproterozoico-Cámbrico Inferior con los materiales ordovícicos. - Estructuras tectónicas cadomienses-sárdicas: pliegues y S1.
		- Deformación varisca, - Deformación alpina y neotectónica.	- Pliegues de diferentes órdenes en la secuencia de cuarcitas/areniscas. - Fallas con movimientos verticales y desgarres que fragmentan/incurvan y basculan bloques. - Reactivación de bloques y fracturas.

TIPO	SUBTIPO	CATEGORÍA	EVENTOS/ ACONTECIMIENTOS RELEVANTES
GEOLOGICO	Tectónico	- Procesos ígneos y metamórficos.	- Metamorfismo de contacto en materiales del CEG. - Intrusiones bimodales, interestratificados en materiales del Ordovícico-Silúrico: dique de diabasas. - Intrusiones de cuarzo en materiales del Ordovícico Superior-Silúrico. - Intrusión diabásica postvarisca -FAP-.
	Mineralizaciones	- Yacimientos relacionados con la actividad ígnea y metamórfica.	- Yacimiento de Quiastolitas
		- Yacimientos relacionados con alteraciones.	- Yacimiento de Palygorskita.
GEOMORFOLOGICO	Morfoestructural	- Relieves residuales.	- Restos de superficie poligénica degradada y exhumada en diferentes ciclos erosivos. - Relieves cuarcíticos de cimas planas mayores y menores, que reflejan la estructura varisca (crestas).
	Morfogenético	- Registros más antiguos de procesos fluviales cenozoicos.	- Registros de depósitos exorreicos más antiguos: Rañas cerros testigos en la Cuenca de Talaván- Torrejón el Rubio.
		- Modelado fluvio-torrencial.	- Valles encajados alineados y meandros incididos en el zócalo varisco. - Gargantas fluviales o valles epigénicos, y otras formas singulares: portillas, pozas en cuarcita, saltos agua en relación con cambios litológicos y tectónicos, etc. - Terrazas aluviales en márgenes ríos relacionadas con ciclos climáticos cuaternarios. - Terrazas fluviales con una disposición anómala respecto a la red fluvial en la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio y en la Cuenca Tajo-Tiétar, indicadoras de cambios en la red debido a la Neotectónica. - Terrazas Straht en valles cuarcíticos. - Formas indicadoras de Neotectónica: valles colgados, escarpes con facetas triangulares, saltos tectónicos, etc. - Procesos activos en cauce Braided, actual llanura de inundación.
		- Modelado gravitacional-torrencial.	- Piedemonte, coluviones y deslizamientos.
		- Modelado periglaciario.	- Formas y formaciones singulares, relacionadas con diversos ciclos fríos e interés en correlación (Pleistoceno Superior-Holoceno): canchales y campos de bloques.
Alteraciones/ Suelos	- Alteraciones antiguas. - Suelos policíclicos.	- Alteración roja y ocre en depósitos endorreicos, en relación con momentos climáticos cenozoicos. - Suelos rojos de interés paleoclimático	
PALEONTOLOGICO	Registro fósil	- Organismos Fósiles.	- Esqueletos mineralizados (<i>Trilobites</i> y <i>Graptolites</i>) que registran la Radiación Ordovícica y la vida en el Silúrico
		- Trazas Fósiles.	- Estructuras estromatolíticas y laminadas en dolomías precámbricas (Formación de Arrocampo), que registran las primeras comunidades de algas microbianas en los mares del Proterozoico Superior. - Icnofósiles que registra explosión cámbrica (Pistas con diferente complejidad). - Trazas fósiles del Ordovícico-Silúrico: <i>Skolithus</i> , <i>Daedalus</i> y <i>Cruzianas</i> .

Tabla 80. Eventos y acontecimientos clave.

3.3.5. Identificación y selección de Lugares de Interés Geológicos (LIG) y Geomorfológicos (LIGm): Inventario general.

Definidos los tipos de interés y precisados los acontecimientos y eventos clave, en la anterior etapa, se procede a seleccionar los Geosites y Geomorphosites más destacados y relevantes, en razón de su representatividad/singularidad y posible uso, en el contexto de un Espacio Natural Protegido -ENP-. Se parte de la base de datos del IGME ([www://: IGME IELIG](http://www.igme.es/IGME/IELIG)) que incluyen los siguientes LIGs (**CI162**. Cuarcita Armoricana en el Salto del Gitano; **CI157**. Andalucitas (quiestolitas) de Mirabel; **CI133**. Sección del Sinforme de Monfragüe entre Mirabel y el repetidor de la Sª de Santa Catalina; **CI098**. Flanco norte del sinforme de Monfragüe en el puerto de La Serrana; **CI114**. Mirador del sinforme de Monfragüe desde el Castillo de Monfragüe; **CI099**. Flanco sur de la estructura sinforme de Monfragüe en las Pizarras con Neseuretus; **CI119**. Pliegues en las cuarcitas del Caradoc; **CI093**. Base del Silúrico en el sinclinal de Monfragüe; **CI118**. Plegamientos en la Portilla del Tiétar; **CI164**. Dinámica actual del río Tiétar); el Inventario de Gumiel, P., 2000, que incluye otros 8 LIGs (Salto del Gitano, Castillo, Flanco sur en las Pizarras con *Neseuretus*, Puerto de la Serrana, Pliegues en Cuarcitas del Caradoc; la Tajadilla; Portilla del Tiétar y Arroyo de la Vid), con seis coincidencias; los trabajos de Cruz, R., 2010, 2004 que en sus trabajos didácticos sobre este Parque describe las características geomorfológicas de los LIGs anteriores; la página web de la Junta de Extremadura (<http://contenidos.educarex.es/mci/2004/21/>); y el trabajo de fin de grado de Martín, A., 2015 (Análisis geológico ambiental del Parque Nacional de Monfragüe) que incluye un nuevo LIG (Salto del Corzo). Se revisaron los LIG anteriores y se trató de seleccionar nuevos LIGs-LIGm, que pudieran mostrar características significativas para su posible uso didáctico/turístico.

A fin de conseguir un listado que incluyera los lugares más significativos de la historia regional, con alta representatividad/singularidad, y a la vez abarcara la diversidad del Parque, se procedió a concretar el significado básico de los diferentes elementos geológicos, en relación a los eventos y acontecimientos clave, y a concretar los criterios de selección para cada tipo/subtipo/categoría; concretamente se adoptó como criterio general que un afloramiento cuente con otros fenómenos y procesos que no siendo claves para el conocimiento de la historia regional resultan de interés didáctico y/o paisajístico (Fig.108).

En relación con los Lugares de Interés Geológico -LIGs-, se trató de concretar lugares que permitieran diferenciar materiales propios de un medio sedimentario profundo de los materiales propios de una plataforma somera; reconocer el gran acortamiento que sufrieron los materiales, visualizar y entender el significado y contraste que existe entre los materiales afectados por varios ciclos de deformación, respecto de los afectados por un solo ciclo de deformación principal; también los que permitan visualizar la vida en los primitivos mares, reconocer los ambientes en los que se desarrollaba y reconocer las pautas generales de la evolución a lo largo del Precámbrico-Paleozoico. Así, para la selección de afloramientos referidos a los materiales más antiguos del Parque (Neoproterozoico-Cámbrico Inferior), y de su registro fósil, se ha tratado de elegir los afloramientos que permitan advertir el contraste entre los materiales propios de medios de talud o plataforma distal, de materiales propios de una plataforma mixta en ambientes someros, afectados por varios ciclos orogénicos (cadomiense-sardico/varisco) y de visualizar la vida y los hábitats de ese tiempo, en el que tuvieron lugar

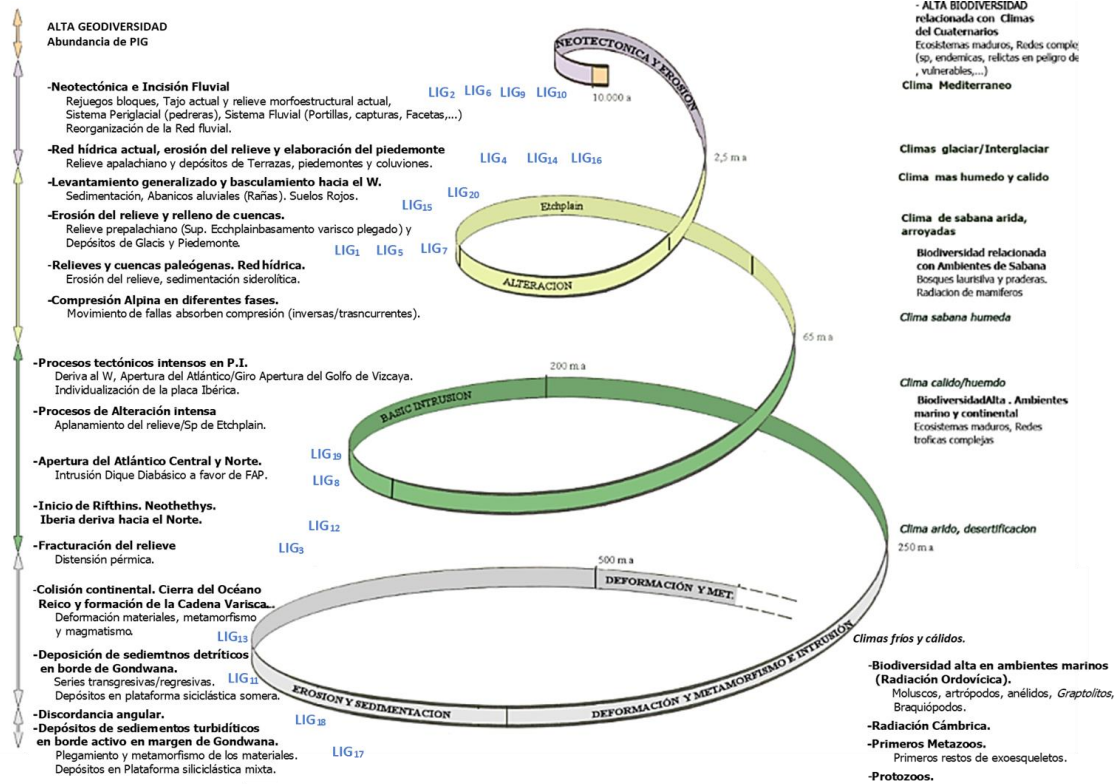


Figura 108. Espiral ascendente que representa, de modo esquemático, los principales acontecimientos y eventos clave de la historia geológica y ambiental de la región.

eventos fundamentales en la Evolución Biológica, ya que en esos momentos tuvo lugar el desarrollo de comunidades microbianas y de los primeros metazoos y aconteció la Radiación Cámbrica. Se adoptó como criterio de selección que el afloramiento cuente con una secuencia estratigráfica continua y de fácil observación, que por una parte permita reconstruir los ambientes profundos/someros y los procesos que se establecieron en el Proterozoico Superior, y que por otra pueda, complementar a otros LIGs, para concluir finalmente la secuencia estratigráfica general del Parque; también que contenga trazas fósiles para conocer cómo era la vida/ambiente en esos momentos, (Fig.109). Finalmente se concretan 3 Geosites representativos de materiales antiguos: *Arroyo de la Vid*, *Arrocampo* y *Puerto de Miravete*, que en conjunto facilitan el conocimiento y la comprensión respecto a la geología y biología de ese momento, previo al depósito de la serie representativa del Parque.

Respecto al registro estratigráfico y a las rocas paleozoicas más representativas del Parque, se ha tratado de seleccionar Geosites cuyas facies y estructuras sedimentarias permitan, reconocer los diferentes ambientes y hábitats que se establecen y suceden en la plataforma norte de Gondwana, con sus grandes episodios transgresivos y regresivos, relacionados con la apertura del Océano Reico y la posición paleogeográfica que ocupaban los terrenos de Monfragüe; y en los que también se puedan visualizar sus fósiles característicos (restos de fauna e icnofósiles), que permitan reconocer algunos de los acontecimientos que condicionaron la evolución biológica, la Radiación Ordovícica y el evento de extinción masiva final, seguido por la rápida recuperación de la vida en el Silúrico Inferior. Se han adoptado como criterios de selección que el afloramiento cuente con un buen corte de la serie estratigráfica local, y/o contar con restos fósiles que ayude en la reconstrucción de la serie estratigráfica global del Paleozoico y

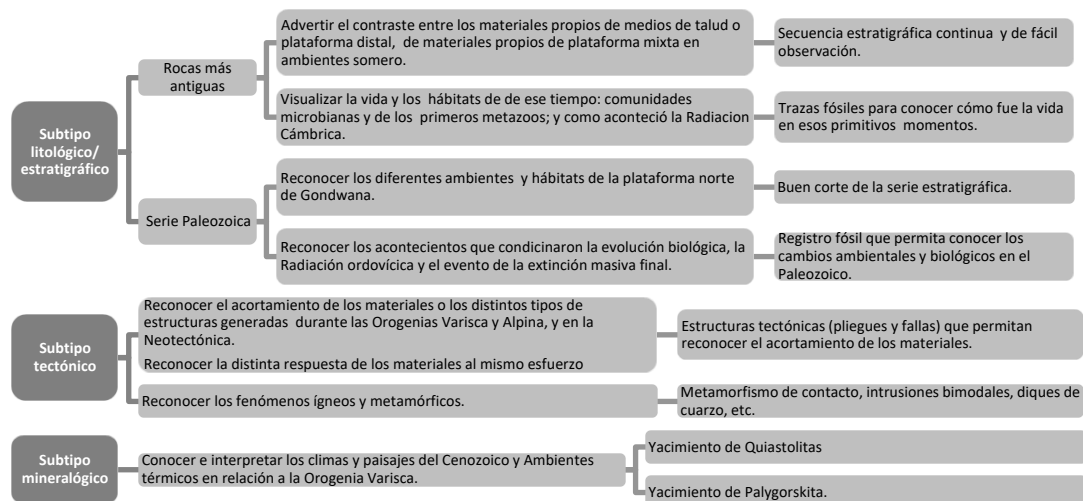


Figura 109. Significado básico de los elementos geológicos, en relación a Eventos/Acontecimientos clave, de cara a su uso como Recurso Científico/ Didáctico y criterios de selección de los LIGs Geológicos.

contribuyan a conocer los principales cambios ambientales y biológicos del Ordovícico y Silúrico, (Fig.109). Se concretan 3 Geosites estratigráficos: *Puerto de la Serrana*, *Puente del Cardenal y Tajadilla*; estos Geosites complementan en algunos aspectos los rasgos encontrados en otros Geosites geológicos-geomorfológicos inventariados (Salto del Gitano, Salto del Corzo, Portilla del Fraile, Portilla del Tiétar, Boquerón de Valero, Cerro Gimio y Fuente de los Tres Caños); y en su conjunto se reconoce la secuencia estratigráfica general y se facilita la comprensión de cómo fue la estratificación y la vida en el margen norte de Gondwana durante el Paleozoico.

A la hora de seleccionar afloramientos referidos a las deformaciones tectónicas sufridas por materiales del zócalo (Precámbrico-Paleozoicos), actualmente deformados, metamorfizados y en algunos sectores intruidos por pequeñas masas ígneas; se ha tratado de seleccionar Geosites que permitan interpretar el gran acortamiento sufrido por los materiales en el curso de la Orogenia Varisca, cuando el ámbito de Monfragüe se vio involucrado en la colisión entre el norte de África y el sur de Europa, reconocer y diferenciar estructuras de deformación dúctil y frágil en el sustrato del Parque, contrastar las diferentes respuestas a la deformación en los materiales de la serie multicapa de los materiales Paleozoicos del Parque, y visualizar los fenómenos magmáticos habidos, interpretando su origen en el ámbito de la extensión y colisión continental, reconociendo y diferenciando materiales producidos por la fusión parcial de la corteza coincidiendo con en una etapa de adelgazamiento litosférico y los materiales procedentes del manto. Se adoptan como criterios de selección de que el afloramiento cuente con estructuras tectónicas, que ayuden a reconocer las principales fases/tipos de estructuras y las intrusiones ígneas en los materiales Precámbricos-Paleozoicos, (Fig.109). Se concretan y mejora la descripción de dos Geosites tectónicos: *La Fuente de los Tres Caños* y *Portilla del Tiétar*. Estos lugares complementan los rasgos tectónicos encontrados en otros Geosites geológicos-geomorfológicos (Tajadilla, Salto del Gitano, Salto del Fraile, Boquerón de Valero, Puerto de la Serrana y Castillo); de modo que el conjunto de los Geosites geológicos seleccionados permite reconocer las estructuras derivadas del gran acortamiento sufrido por los sedimentos detríticos depositados en el borde de Gondwana, durante el cierre del Océano Reico, que condujo al ensamblaje de masas continentales y a la formación del Pangea y facilitan la comprensión

científica de cómo fue la convergencia y la colisión en el margen norte de Gondwana durante el Paleozoico Superior y las intrusiones que se suceden a lo largo de diferentes fases.

Respecto a la identificación y selección de Geomorphosites (LIGm), de cara al posible uso científico-didáctico, se trató de seleccionar aquellos lugares que permitan entender la diferenciación de los procesos en relación con la estructura/litología; reconocer las alteraciones minerales que sufrieron los depósitos terciarios, durante determinados momentos del Cenozoico; el paso del endorreísmo al exorreísmo, reconocer las pautas generales de la evolución fluvial a lo largo del Cuaternario y los procesos activos ligados al actual interglaciar.

Así, para la selección de los relieves residuales más representativos, se ha tratado de seleccionar lugares que permitieran visualizar y entender el significado y contraste entre la superficie fundamental y las crestas cuarcíticas (crestas de cimas planas reflejo de la superficie topográfica inicial y la superficie poligénica que bordea las crestas constituidas por materiales menos competentes), y reconocer/entender su diversidad (estructural y litológica). La gran extensión de la Superficie Fundamental dificultó la selección de un Geosite representativo, por ello se incluyó como un criterio para la selección de las crestas cuarcíticas. Se han adoptado como criterios de selección: diversidad (topográfica y disposición que ayude a entender la influencia de la litología y tectónica posterior); visualizar otros elementos (penillanura y/o meandros encajados) con los que reconocer la potencia del manto de alteración y/o la control tectónica en la red y relieve; contar con registros que ayuden a reconstruir la serie estratigráfica general, con fósiles o icnitas que faciliten el conocimiento de la evolución de la vida, y/o contar con otros valores culturales, (Fig.110). Se han seleccionado tres Geomorphosites: *Castillo (Sierra de las Corchuelas)*, *Sierra de Piatones* y *Cerro Gimio* (estos últimos nuevos); que posibilitan entender su diversidad y la secuencia evolutiva.

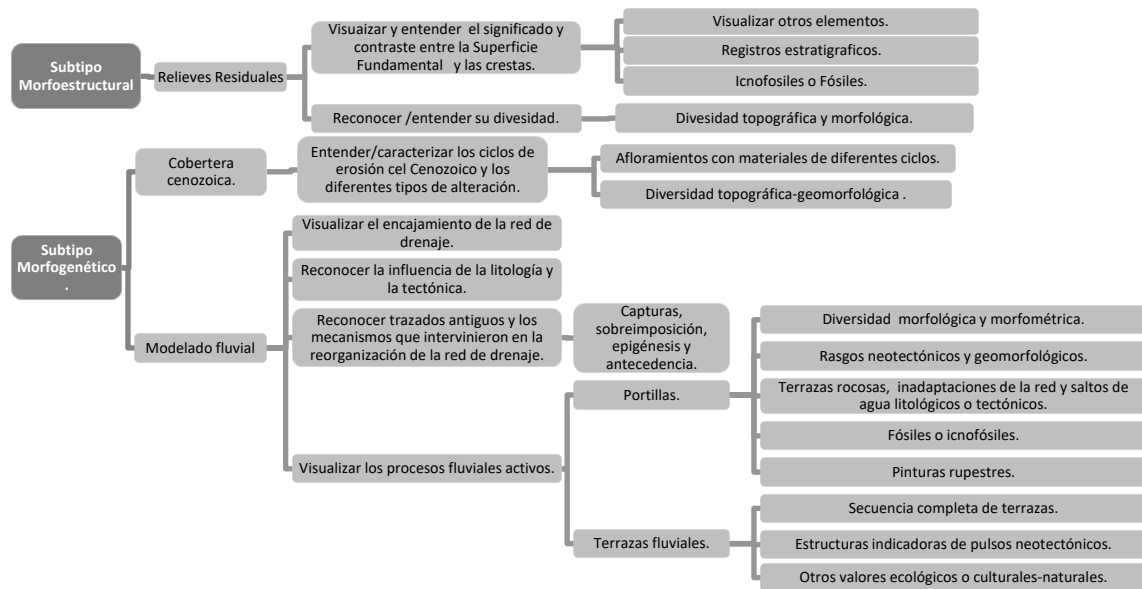


Figura 110. Significado de los elementos básicos del relieve, en relación con los Eventos/Acontecimientos clave, de cara a su uso como recurso científico/ didáctico y criterios de selección de los LIG Geomorfológicos.

Para la selección de Geomorphosites representativos de la cobertera cenozoica, se trató de localizar afloramientos que permiten caracterizar los ciclos de erosión del Cenozoico, responsables de los relieves poligénicos que hoy bordean las Sierras (superficie poligénica y pedimento), y reconocer diferentes tipos de alteración. Se adoptan como criterios que el

afloramiento cuente con materiales correspondientes a diferentes ciclos, que permita reconocer los paleoclimas finicenozoicos y visualizar diferencias relacionadas con distintas paleogeografías del sector, también que se sitúe/n en posiciones diferentes topográfica-geomorfológica que ayuden a reconstruir el paso de endorreico a exorreico y el inicio de la red de drenaje exorreica, (Fig.110). Se ha seleccionado como Geomorphosite más representativo el LIG *Plataformas Arcosas/Raña de Jaraicejo* (nuevo).

De cara a la selección de sitios más representativos del modelado fluvial, se ha tratado de localizar sitios que permitan visualizar el gran encajamiento sufrido por la red de drenaje, la influencia que cobran la litología y la tectónica en su disposición; reconocer algunos trazados antiguos, reconocer los mecanismos que intervinieron en la reorganización (capturas, sobreimposición o epigénesis y antecendencia) y los actuales procesos fluviales activos nos centramos en las portillas y en las terrazas fluviales. Para la selección de las Portillas más representativas y singulares, se adoptaron como criterios: Diversidad de características morfológicas y morfométricas, existencia de rasgos neotectónicos (fracturas y basculamientos) y geomorfológicos (meandros encajados, terrazas aluviales y/o rocosas, inadaptaciones de la red y saltos de agua litológicos o tectónicos) que permitan interpretar el control litológico, el papel activo de la tectónica-neotectónica en la incisión, y la existencia de fenómenos de antecendencia y sobreimposición, lo que favorece la comprensión de la reorganización fluvial, durante el Cuaternario. También se han tenido en cuenta otros rasgos como la presencia de fósiles, ecosistema singular, enclaves con pinturas o grabados esquemáticos, que contribuyen a la relevancia científica del lugar, (Fig.110). Se han seleccionado cuatro Geosites de portillas fluviales, la mayoría de las cuales comparten interés geológico-geomorfológico: *Salto del Gitano*, *Salto del Corzo*, *Boquerón de Valero* y *Portilla del Fraile* (nuevos estos dos últimos), que se complementan con otros LIG previamente seleccionados: Portilla del Tiétar y Puerto de la Serrana, por su gran interés tectónico y estratigráfico.

En relación a la selección de afloramientos representativos de terrazas fluviales, se trató de seleccionar afloramientos y/o secuencias que permitan interpretar su origen en relación con los cambios climáticos cuaternarios y/o con pulsos neotectónicos, y que permitan deducir cambios en la trayectoria de la red a lo largo de su evolución. Se han tomado como criterios que el afloramiento cuente con una secuencia bastante completa de terrazas, que permita el análisis de sus características estratigráficas, de cara a interpretar los procesos fluviales y climáticos, y el papel del área madre; y en lo posible que cuente con estructuras (basculamientos, fracturas) indicadoras de pulso/s neotectónico/s. Además, se tuvo en cuenta la disposición topográfica de las secuencias de terrazas de ambas cuencas, para poder establecer la relación entre ellas y la posible reactivación de algún sector posterior a su génesis, su alteración, catena de suelos y/o cultivos. También se ha considerado como criterio de selección la posibilidad de analizar en el cauce actual los procesos activos, o contar con otros valores ecológicos o culturales-naturales y/o contar con valores geológicos que complementen a otros LIGs, (Fig.110). Se han seleccionado tres Geomorphosites de interés (todos ellos nuevos), que ayudan a conocer la dinámica fluvial en momentos interglaciares, a interpretar los procesos de agradación e incisión en relación con los ciclos climáticos (Glaciar/Interglaciar) del Cuaternario y a documentar algunos episodios claves de la evolución fluvial del Tajo durante el Cuaternario en este sector:

terrazas del río Tiétar, terrazas antiguas de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio; junto a las terrazas del río Tajo en la Cuenca del Tajo-Tiétar englobadas en el LIG de *Arrocampo*.

Finalmente entendiendo que los minerales pueden ser elementos constituyentes del Patrimonio Geológico, si permiten conocer, estudiar e interpretar los procesos, los climas y paisajes del pasado, se han considerado dos importantes mineralizaciones en el Parque, (Fig.109). El *yacimiento de quistolitas en la Sierra de Mirabel* que por su singularidad y por las connotaciones genéticas que implica su presencia en la aureola metamórfica de contacto de un plutón siendo por ello susceptible de formar parte del Patrimonio Geológico. El yacimiento de *palygorskita* con disposición morfológica lenticular 2 y 10 metros y carácter errático dentro del Mioceno arcillo-arenoso de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio, por ser el mayor de España y haberse explotado durante más de 25 años para la fabricación de lodos para sondeos y piensos de animales.

En su conjunto el inventario final cuenta con 20 Geosites-Geomorphosites o LIGs-LIGm representativos que sintetizan los fenómenos y/o procesos de interés clave, relativos a los eventos y acontecimientos anteriormente precisados, alguno de ellos seleccionados por primera vez en este trabajo (Tabla 81). Este Inventario servirá como instrumento básico para otras muchas acciones de formación y de divulgación del patrimonio, ya sean diseño de Georutas, elaboración de carteles, paneles informativos o folletos divulgativos, que redundará en el mayor conocimiento de estos valores y con ello en su mayor conservación, ya que como sabemos, sólo se puede valorar aquello que se conoce y sólo aquello que valoramos llega a ser querido y consecuentemente protegido.

3.3.6. Geodiversidad del PNM. Cartografía de la Geodiversidad mediante SIG.

La "geodiversidad" se considera el equivalente abiótico de la biodiversidad y describe la variedad de características y procesos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos. El término "geodiversidad" fue introducido por primera vez en 1993, poco después de que en la Cumbre de la Tierra de Río (1992), se diera valor y se difundiera el término de Biodiversidad. En los trabajos de Wiedenbein, F.W. (1993); Sharples, C. (1993); Johansson, C.E. et al. (1999), se liga y contrapone al concepto de Biodiversidad, definiéndolo como la variedad de características y procesos geológicos de un territorio; desde entonces el concepto ha sido objeto de análisis y revisión, siendo aceptado internacionalmente y utilizándose en todo el mundo. En la actualidad existe acuerdo en incluir en el término geodiversidad a todos los constituyentes del medio físico abiótico otorgándole un enfoque más integrador, definiéndose como "variedad natural en la superficie terrestre, referida a los aspectos geológicos, geomorfológicos, suelos, hidrología, así como otros sistemas generados como resultado de procesos naturales (endógenos y exógenos) y la actividad humana" (Kozlowski, S., 2004), "la diversidad de características geológicas (rocas, minerales, fósiles), geomorfológicas (formas geográficas, topografía, procesos físicos), suelos e hidrológicos; sus ensamblajes, estructuras, sistemas y su contribución a los paisajes" (Gray, M., 2013); en nuestro país quedó definida en ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad (Ley 42/2007) como "la variedad de elementos geológicos, incluidos rocas, minerales, fósiles, suelos, formas del relieve, formaciones y unidades geológicas y paisajes que son el producto y registro de la evolución de la Tierra". Está considerada como una herramienta útil para la Gestión del medio abiótico (Gordon, J.E. y Barron, H.F., 2012) y como tal se ha incorporado a los planes de gestión de diferentes lugares (Reino Unido, Australia, Países Nórdicos), así como en diferentes

comunidades de España como Cataluña, Andalucía o el País vasco. Los trabajos de Gray, M., 2008, 2011, 2012 y 2013, proporcionan esquemas concretos sobre los valores y servicios que presta y la importancia de su aplicación a la geoconservación.

El análisis de la Geodiversidad incorporado a las estrategias de Geoconservación, requiere de un estudio riguroso y sistemático, que siguen dos enfoques diferenciados. El **enfoque cualitativo** se centra en la descripción y valoración no numérica de los elementos de la geodiversidad en un área determinada y el **enfoque cuantitativo** en el que se expresan de manera más objetiva la variabilidad espacial de los elementos de la geodiversidad, basándose en el análisis de diferentes parámetros y cálculo de índices numéricos usando SIG.

En este trabajo, se ha considerado la Geodiversidad del Parque como la base de sus paisajes y como una parte importante de su Patrimonio Geológico-Geomorfológico, y que ésta junto a la Biodiversidad resuelven el marco de la Diversidad Natural de un territorio; y, en relación con su importancia de cara a la Planificación, se ha abordado la Geodiversidad desde ambos enfoques. Con **enfoque cualitativo** la referimos en la (Tabla 81), a modo de listado de los elementos que la componen, sintetizando los fenómenos y los procesos geológicos-geomorfológicos, sus elementos hidrológicos, suelos, fósiles; y en la que también se incluye información acerca de valores biológicos y culturales acompañantes y de las figuras que regulan su protección. Si está incluido en la zona Parque Nacional se ha señalado el tipo de zona está según el “*Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Monfragüe*” -PRUG-, aprobado por el Decreto 13/2014, de 18 de febrero (DOE 37, 2014), donde se regula su organización y funcionamiento, (Fig.111.b):

- **Zona de reserva (ZR):** áreas que o bien por sus valores naturales o por englobar procesos de regeneración o de estudio de los recursos naturales, requieren del máximo grado de protección, por lo que el acceso al público está prohibido salvo para fines científicos o para la gestión del medio. También están prohibidos todos los tipos de aprovechamientos.
- **Zona de uso restringido (ZUR):** áreas con un alto grado de naturalidad que pueden soportar cierto nivel de uso público manteniendo sus valores naturales en buen estado; o que se encuentren en fase de regeneración. Tiene permitido el acceso peatonal, que se restringe únicamente a los senderos o caminos. Solo se permiten los aprovechamientos tradicionales autorizados.
- **Zona de uso moderado (ZUM):** áreas con mayor capacidad para acoger visitantes que las anteriores, en las que se instalan los servicios y equipamientos para el uso público, como áreas recreativas o elementos interpretativos. El acceso al público es libre, solo se prohíbe el paso a los vehículos motorizados fuera de las carreteras y caminos. Se autorizan la práctica de usos agropecuarios y aprovechamientos tradicionales.
- **Zona de uso especial (ZUE):** áreas de reducida extensión donde se ubican construcciones e instalaciones mayores necesarias, tanto para el uso público como para las actividades de gestión y administración.
- **Zona de asentamientos tradicionales (ZAT):** núcleos y áreas habitadas por población no dispersa, incluyendo sus zonas de servicios aledañas.

Si el LIG se encuentra el resto de zonas de ZEPA “*Monfragüe y las dehesas del Entorno*”, el ZEC “*Monfragüe*” o el ZEC “*Arroyos de Barbaón y Calzones*”; se ha indicado la zona en la que se ubica dentro del “*Plan de Gestión del área de Monfragüe*” -PG-, (Fig.111.c): “Zona de Interés Prioritario” (ZIP); “Zona de Alto Interés” (ZAI); “Zona de Interés” (ZI); o “Zona de Uso General” (ZUG) que incluye núcleos de población, futuras ampliaciones del suelo urbano y urbanizable, y la red de carreteras con su zona de servidumbre.

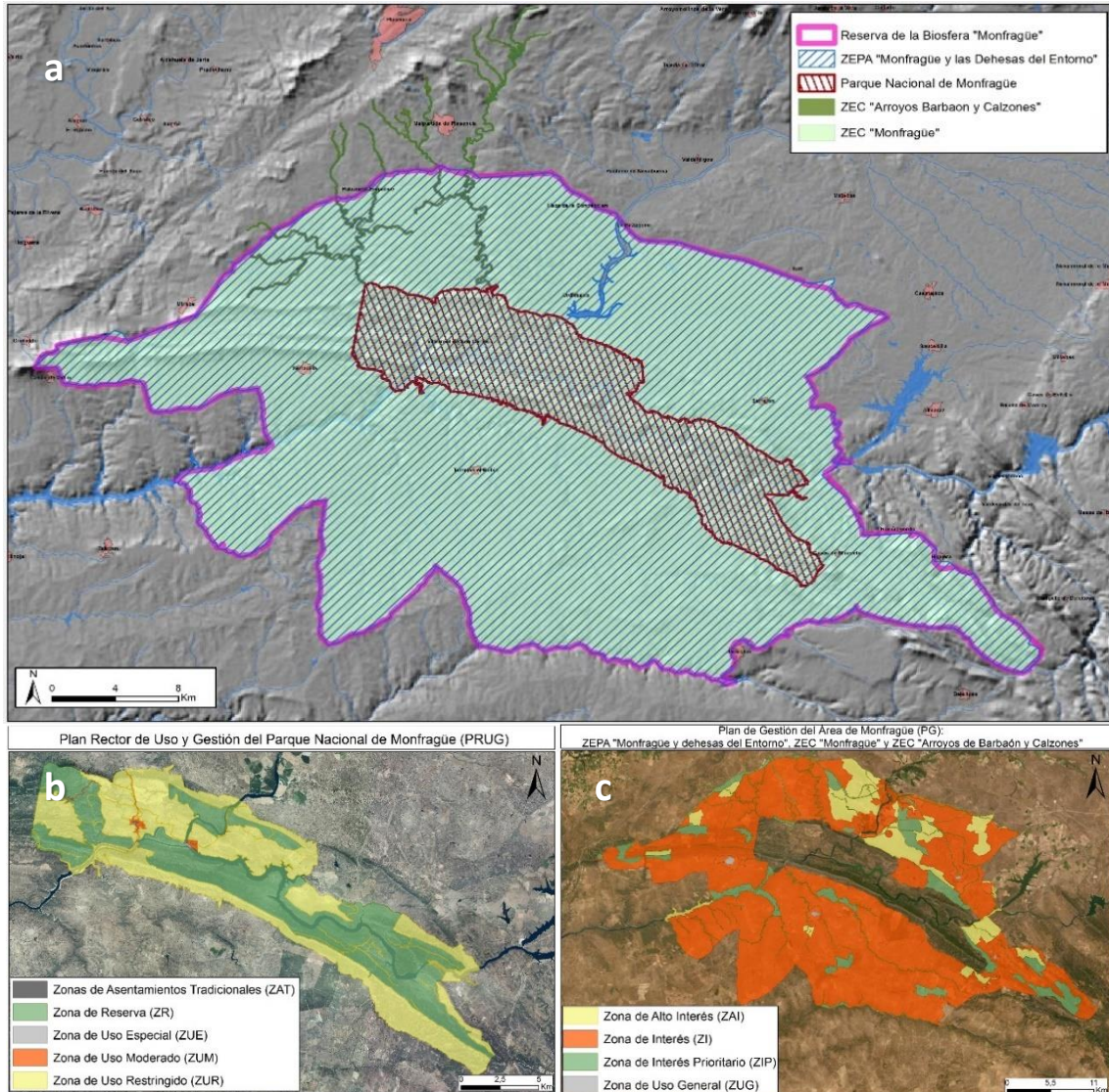


Figura 111. a) Figuras de Protección en el Parque Nacional de Monfragüe y su área de influencia. b). Zonificación PRUG. c). Zonificación PG.

N.º	Nombre LIG	Elemento	Interés	Fenómenos y Procesos de interés		Figuras de protección
				Claves	Acompañantes	
1	Castillo. Sierra de las Corchuelas	Geología: Estratigrafía, estructuras (fracturas y gran sinclinal) y paleontología (fósiles). Geomorfológico: Formas morfoestructurales y morfogenéticas.	Científico, didáctico y turístico	<ul style="list-style-type: none"> Estratificación y abundantes fracturas en las capas de cuarcita. Vista de la curvatura general del sinclinal de Monfragüe. Abundantes <i>Skolithus</i>. Cresta de Cuarcita Armórica con capas verticalizadas (flanco S). Vista del relieve apalachiano general y de la superficie general de arrasamiento en el CEG Manto de coluviones y canchales cuaternarios. 	<ul style="list-style-type: none"> Vegetación de umbría. Avifauna: buitres leonado, cigüeña negra, etc. Cueva prehistórica. Castillo y Ermita con talla bizantina. Destino Starlight. 	<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPA "Monfragüe y dehesas del entorno". Parque Nacional. PRUG: ZUR Reserva de la Biosfera
2	Salto del Gitano	Geología: Litología, estratigrafía, estructuras, tectónica y paleontología (fósiles). Geomorfológico: formas y procesos de encajonamiento fluvial.	Científico, didáctico y turístico	<ul style="list-style-type: none"> Discordancia angular en ángulo de 40º entre la serie precámbrica y la paleozoica. Cresta de Cuarcita Armórica con capas verticalizadas (flanco S). Inicio de serie transgresiva paleozoica sobre Precámbrico. Repliegues en Capas de Pochico. <i>Skolithus</i> y <i>Cruzianas</i> en la base de la Cuarcita Armórica. Portilla y encajamiento del río Tajo. Coluviones cuaternarios. Encajamiento del Tajo en la superficie fundamental definiendo un escarpe rectilíneo con facetas triangulares. 	<ul style="list-style-type: none"> Vegetación de roquedo. Avifauna con especies en peligro de extinción. Pinturas rupestres. 	<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPA "Monfragüe y dehesas del entorno". Parque Nacional. PRUG: ZUR. Reserva de la Biosfera.
3	Portilla del Tiétar	Geología: Litología, estratigrafía, estructuras, tectónica y fósiles. Geomorfológico: formas morfoestructurales y morfogenéticas.	Científico, didáctico y turístico	<ul style="list-style-type: none"> Capas Pochico con repliegues en caja, fracturas y fallas. Espejos de falla y restos fósiles. Cresta de Cuarcita Armórica con intercalaciones pizarrosas. Portilla escalonada en valle epigénico en la entrada del río Tiétar. Coluvión y glacis cuaternario. Terrazas del Tiétar (Pleistoceno Superior) 	<ul style="list-style-type: none"> Avifauna y pequeños mamíferos (nutrias). Paisaje fluvial tipo. Arte rupestre (enclaves decorados). 	<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPA "Monfragüe y dehesas del entorno". Parque Nacional. PRUG: ZUM, ZUR, ZUR Reserva de la Biosfera.

N.º	Nombre LIG	Elemento	Interés	Fenómenos y Procesos de interés		Figuras de protección
				Claves	Acompañantes	
4	Arrocampo	Geología: Litología (materiales más antiguos), estratigrafía y fósiles. Geomorfología: Formas morfoestructurales y de modelado fluvial (terrazas); suelos policíclicos.	Científico, didáctico y turístico	<ul style="list-style-type: none"> - Secuencia estratigráfica de la Formación Arrocampo (dolomías, limolitas y areniscas) con carácter de estrato-tipo regional (Precámbrico Superior/Cámbrico Inferior). - Dolomías masivas laminadas con estructuras stromatolíticas y restos de <i>Cloudina</i>. - Icnofósiles de <i>Treptichnus pedum</i>, <i>Planolites</i> y <i>Phycodes sp.</i> - Lomas correspondientes a las capas de areniscas del Vendense. - Serie de terrazas fluviales del Pleistoceno Inferior-Medio con suelos policíclicos, correlacionables con los niveles de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avifauna. - Paisaje fluvial (Embalse de Arrocampo). - Puente de Albalat. - Fortaleza de Marack Al balat (lista roja de Patrimonio). - Geocentro Monfragüe 	<ul style="list-style-type: none"> - ZEC "Monfragüe" - ZEPA "Monfragüe y dehesas del entorno". - PG: ZI. - Reserva de la Biosfera.
5	Sierra de Piatones	Geología: Litología, estratigrafía, estructuras tectónicas y fósiles. Geomorfología: Formas morfoestructurales y morfogénéticas.	Científico, didáctico y turístico	<ul style="list-style-type: none"> - Vista panorámica del Sinclinal de Monfragüe y de la penillanura. - Fósiles de <i>Skolithus</i>. - Cresta de Cuarcita Armoricana con capas verticalizadas (flanco S). - Glacis y piedemonte. - Coluviones, pedreras y campos de bloques cuaternarios. - Cavidades a modo taffoni en Cuarcita Armoricana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Quejigal portugués. - Avifauna y mamíferos: jabalí, águila real, buitre negro, búho real, etc. - Arte rupestre 	<ul style="list-style-type: none"> - ZEC "Monfragüe" - ZEPA "Monfragüe y las dehesas del entorno". - Parque Nacional. - PRUG: ZR, ZUR - Reserva de la Biosfera
6	Boquerón de Valero	Geología: Estratigráfico, estructuras (Gran Sindinal), y restos fósiles. Geomorfología: Formas morfoestructurales y morfogénéticas; procesos de encajonamiento fluvial	Científico, didáctico y turístico	<ul style="list-style-type: none"> - Verticalización de las Capas de Cuarcita Armoricana y repliegues en las Capas de Pochico. - Fósiles de <i>Skolithus</i> y <i>Daedalus</i>. - Portilla con terrazas erosivas en valle epigenético. - Salto de agua litológicos y tectónicos indicadores de neotectónica. - Incisión de +50m del en el cauce del Arroyo del Cubo antes de entrar al Parque. - Terraza de Valero sin cauce asociado. - Glacis y piedemonte. - Pedreras cuaternarias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bosque de galería - Aliseda bien conservada sobre cuarcitas. - Quejigal portugués. - Importante avifauna: águila real, buitre negro, búho real, etc. - Arte rupestre. 	<ul style="list-style-type: none"> - ZEC "Monfragüe". - ZEPA "Monfragüe y dehesas del entorno". - Parque Nacional. - PRUG: ZR, ZUR. - Reserva de la Biosfera.
7	Cerro Gimio	Geología: Litología y estratigrafía. Geomorfología: Formas morfoestructurales y morfogénéticas; procesos de encajonamiento fluvial	Científico, didáctico y turístico	<ul style="list-style-type: none"> - Serie estratigráfica del Ordovícico Medio-Superior-Silúrico: Cuarcita de Caradoc organizada en tres crestas con intercalaciones areniscosas; Pizarras de Villareal con una serie rítmica de lutitas/pizarras en su parte basal; y Cuarcitas del Criadero recristalizadas e intrudidas por diques de cuarzo. - Panorámica del relieve apalachiano. - Vista del encajamiento y la trayectoria del Arroyo de Malvecino. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avifauna: buitre leonado, alimoche y buitre negro. - Bosque de galería, aliseda y árboles singulares. - Puente de Piedra. 	<ul style="list-style-type: none"> - ZEC "Monfragüe" - ZEPA "Monfragüe y dehesas del entorno". - Parque Nacional. - PRUG: ZUR, ZR - Reserva de la Biosfera
8	La Tajadilla	Geología: Litología, estratigrafía, estructuras tectónicas y fósiles. Geomorfología: modelado fluvial (meandros). Hidrología: Presas Tajo-Tiétar	Científico y didáctico	<ul style="list-style-type: none"> - Serie estratigráfica del Silúrico en el núcleo del sinclinal: Cuarcitas del Criadero y Pizarras ampelíticas. - Fracturación en cuarcitas y planos con estrías enmascarando la dirección de movimiento. - Dique de diabasa intruido en las pizarras y diques de cuarzo. - Fósiles de <i>graptolites</i> en Pizarras ampelíticas. - Meandro incidido del río Tajo después de la presa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relaciones interespecíficas entre la abundante avifauna (adaptaciones conductas). - Presas Tajo-Tiétar. 	<ul style="list-style-type: none"> - ZEC "Monfragüe" - ZEPA "Monfragüe y dehesas del entorno". - Parque Nacional. - PRUG: ZUM - Reserva de la Biosfera
9	Portilla del Fraile	Geología: Estructuras. Geomorfología: Formas morfoestructurales y morfogénéticas; procesos de encajonamiento fluvial	Científico y didáctico	<ul style="list-style-type: none"> - Vista de la paleosuperficie cimera y de la superficie fundamental. - Discordancia angular entre la serie precámbrica y la paleozoica. - Cresta de Cuarcita Armoricana con capas verticalizadas (flanco S). - Portilla en valle epigénico atravesada por el Arroyo de la Garganta para salir del Parque. - Terrazas erosivas en portilla de Cuarcita Armoricana. - Salto tectónico en la salida de la portilla con salto de agua. - Encajamiento del Arroyo de la Garganta con escarpes rectilíneos. - Coluviones, canchales y piedemontes cuaternarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bosque de galería, aliseda y quejigal portugués. - Helecho real. - Avifauna. - Abrigos de arte rupestre. 	<ul style="list-style-type: none"> - ZEC "Monfragüe" - ZEPA "Monfragüe y dehesas del entorno". - Parque Nacional - PRUG: ZR, ZUR. - Reserva de la Biosfera.
10	Salto del Corzo	Geología: Litología, estratigrafía, tectónica y fósiles. Geomorfología: Formas morfoestructurales y morfogénéticas.	Científico y didáctico	<ul style="list-style-type: none"> - Capa de Cuarcita Armoricana con tres tramos bien diferenciados. - Fracturación y diaclasado en Cuarcita Armoricana. - Marcas de <i>Skolithus</i> y trazas de <i>Cruzianas</i> en la base las cuarcitas. - Relieve en cuesta sobre Cuarcita Armoricana (flanco norte). - Portilla abierta por el Tajo en la capa cuarcítica. - Pedreras y coluviones cuaternarios. - Vista del meandro encajado del río Tajo en el interior del Parque. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bosque de quejigal portugués y alcornoques. - Avifauna. - Paisaje panorámico. - Pinturas rupestres. 	<ul style="list-style-type: none"> - ZEC "Monfragüe". - ZEPA "Monfragüe y dehesas del entorno". - Parque Nacional. - PRUG: ZR. - Reserva de la Biosfera.
11	Puerto de la Serrana	Geología: Litología, estratigrafía, estructuras, tectónica y paleontológico. Geomorfología: Formas morfoestructurales y morfogénéticas.	Didáctico	<ul style="list-style-type: none"> - Base y techo de Cuarcita Armoricana bien visible, con intercalaciones pizarrosas hacia techo. - Capas de Pochico con la subunidad basal bien visible. - Estrías de flexodeslizamiento y pliegues de arrastre entre las capas de Cuarcita Armoricana. - Flanco norte, buzamiento de las capas 45ºS. - Capas de Pochico afectadas por pliegues menores. - <i>Skolithus</i> y <i>Cruzianas</i> en la base de las Capas de Pochico. - Relieve en cuesta sobre Cuarcita Armoricana (Flanco N). - Portilla abierta en la cresta de Cuarcita Armoricana a favor de fracturas por el Arroyo de Malvecino. - Coluviones cuaternarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bosque de galería bordeando el Arroyo de Malvecino. - Repoblación forestal de eucaliptus. - Anidamiento de avifauna. - Arte rupestre. 	<ul style="list-style-type: none"> - ZEC "Monfragüe" - ZEPA "Monfragüe y dehesas del entorno". - PRUG: ZUR - Parque Nacional. - PG: ZIP. - Reserva de la Biosfera

N.º	Nombre LIG	Elemento	Interés	Fenómenos y Procesos de interés		Figuras de protección
				Claves	Acompañantes	
12	Fuente Tres Caños	Geología: Litología, estratigrafía, estructuras y tectónica. Geomorfología: Formas morfoestructurales y morfogeomorfológicas (modelado fluvio-torrencial).	Didáctico y turístico	<ul style="list-style-type: none"> Serie estratigráfica del Ordovícico Medio: Cuarcita del Caradoc Plegues mayores y menores, despegues y fracturas asociadas al plegamiento en Cuarcitas de Caradoc. Estructuras sedimentarias: ripples de ola. Esquistosidad. Meandro encajado del río Tiétar. Influencia de la diversidad litológica en el paisaje: serie de crestas escalonadas que definen el flanco sur del Sinclinal de Monfragüe. 	<ul style="list-style-type: none"> Serie de vegetación: matorral de jaras y cantuesos. 	<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPa "Monfragüe y dehesas del entorno". Parque Nacional. PRUG: ZUM Reserva de la Biosfera
13	Puente del Cardenal	Geología: Litología, estratigrafía, tectónica y fósiles. Geomorfología: Formas morfoestructurales.	Didáctico y turístico	<ul style="list-style-type: none"> Serie estratigráfica del Ordovícico Medio-Superior: Pizarras negras con <i>Neseuretus</i>, Cuarcitas de Caradoc y Pizarras de Villareal. Estructuras de ripples de corrientes, olas y laminación flaser/lenticular. Facies de tempestitas en la secuencia del Ordovícico Superior. Plegues de arrastre en Pizarras negras con <i>Neseuretus</i>. Panorámica de la sierra de las Corchuelas y Monfragüe (Serie ordovicica invertida del flanco S). Abundancia de restos fósiles de <i>trilobites</i>, <i>Cruzianas</i> y bioturbación por braquiópodos en la base de la serie. Cresta de Cuarcitas del Caradoc. 	<ul style="list-style-type: none"> Vegetación de matorral: ahulagas, jaras y cantahuesos. Puente del Cardenal Árbol singular: "Almez del Lugar nuevo". 	<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPa "Monfragüe y dehesas del entorno". Parque Nacional. PRUG: ZUM, ZUR Reserva de la Biosfera
14	Terrazas Antiguas en la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio	Geomorfología: Formas morfogeomorfológicas (Terrazas fluviales, modelado gravitacional-torrencial), suelos policíclicos.	Científico y didáctico	<ul style="list-style-type: none"> Secuencia de terrazas del Pleistoceno Inferior sin relación con el cauce actual del río Tajo, encajadas en la Raña de Jaraicejo. Secuencia de glaci de cobertera. Suelos policíclicos: acrisoles y luvisoles. Paleopaisaje del Cuaternario antiguo ligado al paleoTajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Formaciones de interés para la datación glaciár. 	<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPa "Monfragüe y dehesas del entorno". PG: ZI. Reserva de la Biosfera.
15	Plataformas Arcosas/Raña	Geomorfología: Formas morfoestructurales (registros de procesos fluviales encajados, modelado gravitacional-torrencial), suelos policíclicos.	Científico y didáctico	<ul style="list-style-type: none"> Secuencia arcósica con Raña encajada. Abanicos aluviales y glaci del Plio-Pleistoceno. Paleoalteraciones cenozoicas: alteración roja y ocre. Paleosuelo ferruginoso rojo. Paleorelieve del final del terciario. 	<ul style="list-style-type: none"> Paisaje panorámico. 	<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPa "Monfragüe y dehesas del entorno". PG: ZI. Reserva de la Biosfera.
16	Terrazas del río Tiétar	Geomorfología: Formas morfogeomorfológicas (modelado fluvio-torrencial).	Científico y didáctico	<ul style="list-style-type: none"> Serie de 12 niveles de terrazas fluviales con relación al río Tiétar del Pleistoceno Inferior- Holoceno. Elementos y dinámica fluvial durante el actual Interglaciár: llanura aluvial, barras, meandros abandonados, etc. Morfología fluvial tipo trenzado. 	<ul style="list-style-type: none"> Paisaje fluvial. Ecosistema de ribera singular: Dehesa del Tiétar. Corredor Ecológico y de diversidad "Pinares del Tiétar". 	<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPa "Monfragüe y dehesas del entorno". PG: ZI. Reserva de la Biosfera.
17	Arroyo de la Vid	Geología: Litología (materiales más antiguos), estratigrafía, estructuras y tectónica. Geomorfología: Modelado fluvio-torrencial (procesos de encajamiento fluvial)	Científico y didáctico	<ul style="list-style-type: none"> Serie del Neoproterozoico Superior: facies finas del Alogrupo Domo Extremeño (Complejo Esquisto-Grauváquico). Ripples de corriente. Estructuras locales de plegamiento atravesadas a la esquistosidad (S1), relacionadas con fases de deformación antevariscas-varisca (Deformación Cadómica). Rastros orgánicos indeterminados: <i>acritarcos</i> y vesículas de cianobacterias coloniales. Incisión del Arroyo de la Vid en la superficie arrasada. 	<ul style="list-style-type: none"> Paisaje fluvio-torrencial tipo. Abundancia de Galápagos leprosos. Cantera de explotación de pizarras. Centro de Arte Rupestre. 	<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPa "Monfragüe y dehesas del entorno". PG: ZI. Reserva de la Biosfera.
18	Serie Cámbrica - Puerto de Miravete	Geología: Litología (materiales más antiguos), estratigrafía, tectónica e icnofósiles.	Didáctico	<ul style="list-style-type: none"> Serie Cámbrica: Sucesión de arenas/lutitas en plataforma somera (medio intermareal-submareal) (Formación de Azorejo). Ripples, estructura lenticular, cruzada, y de carga. Plegues, esquistosidad y fracturas. Bioturbación (<i>Skolithus</i>) y pistas dejadas por organismos desconocidos (gusanos) de ambiente somero. 	<ul style="list-style-type: none"> Alcornocal. Castillo de Miravete Geocentro Monfragüe 	<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPa "Monfragüe y dehesas del entorno". Parque Nacional. PRUG: ZUR, ZR. Reserva de la Biosfera.
19	Quiastolitas / Sierra de Mirabel	Geología: Litología, tectónica (procesos ígneos y metamórficos); Mineralizaciones (yacimientos por actividad ígnea y metamórfica) Geomorfología: Formas morfoestructurales	Científico	<ul style="list-style-type: none"> Secuencia estratigráfica del Ordovícico Medio: Pizarras negras con <i>Neseuretus</i>. Metamorfismo en las Pizarras con <i>Neseuretus</i>. Yacimiento de Quiastolitas. Vista de la Sierra de Mirabel: cresta de Cuarcita Armoricana buzando hacia el sur (flanco N). 	<ul style="list-style-type: none"> Árboles ejemplares: Alcornoque Padre Nuestro y Alcornoque de la dehesa. Castillo de Mirabel 	<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPa "Monfragüe y dehesas del entorno". PG: ZAI. Reserva de la Biosfera.
20	Mina Palygoskita	Geología: Mineralizaciones (Yacimientos relacionados con procesos de alteración).	Didáctico	<ul style="list-style-type: none"> Yacimiento de Palygoskita. 		<ul style="list-style-type: none"> ZEC "Monfragüe" ZEPa "Monfragüe y dehesas del entorno". PG: ZI. Reserva de la Biosfera.

Tabla 81. Listado Lugares de Interés Geológico-Geomorfológico: Fenómenos de Interés y acompañantes y Figuras de Protección de cada LIG.

3.3.6.1. Cálculo del Índice de Geodiversidad y cartografía.

El **enfoque cuantitativo** se basa en el análisis de diferentes parámetros e indicadores numéricos para detectar la diversidad de características geológicas del área estudiada. El procedimiento se centra en el análisis de la diversidad y distribución de los diferentes elementos geológicos, en diferentes Unidades Homogéneas previamente establecidas; y se realiza recurriendo a diferentes mapas temáticos. Se trata de reconocer en cada Unidad la cantidad de elementos diferenciales que tiene, aplicando un índice numérico sencillo. Mediante el uso de un SIG y aplicando el álgebra de mapas, se compilan los datos y a través de cálculos algebraicos y operaciones lógicas, se resuelven valores parciales de los diferentes elementos. Finalmente se obtiene una Cartografía de Geodiversidad del territorio, mostrando la distribución de las diferentes clases.

En este trabajo se trabaja con los siguientes elementos: Geomorfología, Geología, Vegetación, Suelos y Pendientes; también se incluyeron los LIGs. Para realizar el cálculo de geodiversidad, fue necesario homogeneizar, unir y reclasificar las cartografías paramétricas previamente elaboradas, así como la conversión de las capas vectoriales a formato ráster para poder realizar álgebra de mapas.

1. En primer lugar, en cuanto a la geomorfología se han identificado 11 unidades geomorfológicas en la zona de estudio (Fig.112.a). Para el parámetro litológico se han diferenciado 14 unidades diferentes en la zona lo cual muestra su variedad petrológica (Fig.112.b). En cuanto a la vegetación (Fig.112.c) y de suelo (Fig.112.d) se han diferenciado 9 y 6 unidades respectivamente. Finalmente, se han obtenido las pendientes a partir del modelo digital del terreno con una gran resolución espacial (5 metros de tamaño de pixel).; que se han reclasificado en 1- Del 0 al 5%, 2- Del 5 al 15%, 3- Del 15 al 30%, 4- Del 30 al 60% y 5- Pendientes superiores el 60% (Fig.112.e).
2. Se establecen Unidades Homogéneas con un carácter integral, como marco de referencia al que asignar valores de Geodiversidad, se han integrado y reclasificado los mapas geomorfológico y litológico; lo que permitió dividir el territorio en seis grandes dominios homogéneos en los que valorar la geodiversidad correspondientes a: "*cumbres y sierras cuarcíticas*", constituidas por las zonas culminantes y de mayor topografía formadas por las cuarcitas, y alternancias de cuarcitas y areniscas, revestidas por orlas de coluviones y bosques que las rodean; "*valles encajados*" corresponden a los valles de los principales arroyos y los ríos Tajo y Tiétar que recorren el Parque encajados en rocas paleozoicas a favor de fracturas; "*laderas*" representan zonas de relieve medio, constituidas por materiales pizarrosos alternando con otros menos competentes de areniscas, que se disponen entre los valles fluviales del interior del sinclinal a modo de suaves colinas; "*penillanura*", correspondiente a la superficie de poca pendiente que rodea el Parque compuesta por materiales preordovícicos y materiales de cobertera cenozoicos de las Cuencas de Tajo-Tiétar y Talaván-Torrejón el Rubio; y por último, el dominio de "*Valles aluviales con terrazas y fondos de valle*" que se asocia a los cursos de agua encajados en la cobertera terciaria. Mediante SIG, con las herramientas de cálculo de campos de ArcGIS, se calcula en formato vectorial las superficies de cada dominio en hectáreas para posteriormente introducirla en la fórmula, (Fig.112.d).

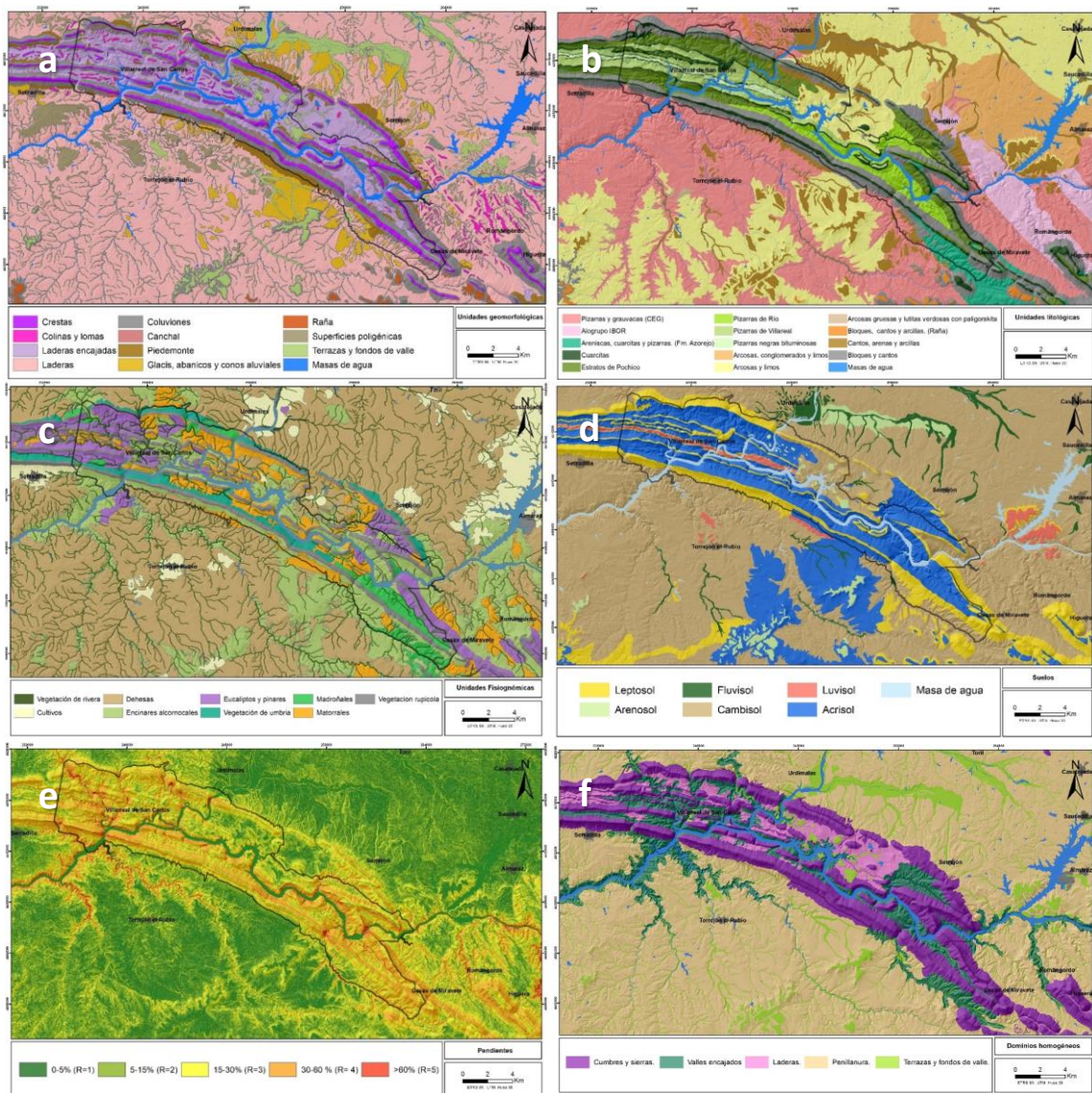


Figura 112. Cartografías para la determinación del índice de Geodiversidad: a) Unidades geomorfológicas simplificadas. b) Unidades litológicas simplificadas. c) Unidades fisiognómicas (vegetación) simplificadas. d) Suelos (ordenes) e) Pendientes-R. f) Dominios Homogéneos.

3. A continuación, se determinó el número de elementos físicos incluidos dentro de cada unidad o dominio homogéneo: geológicos (número de litologías diferentes), geomorfológicos (número de elementos morfoestructurales y morfogenéticos), vegetación (Unidades fisiognómicas) y suelos (ordenes); también se consideró su coeficiente de rugosidad y su superficie; y la abundancia de Geosites de cada unidad homogénea para considerar también la variable del Patrimonio Geológico que necesariamente condiciona la geodiversidad, (Tabla 82). Se utilizó para ello las cartografías simplificadas de unidades litológicas, geomorfológicas, de vegetación y edafológica. La rugosidad (Factor R) se calculó a partir de la cartografía de pendientes, que se reclasificó en 5 clases asignando a cada una un Factor R: a las pendientes del 0-5% se le asignó un R=1; a las 5-15% un "R=2"; del 30-60% un "R=4"; y a las pendientes superior al 60% un "R=5"; a los dominios incluidos entre dos clases de pendientes se les asignó el factor R de mayor valor.
4. Determinadas las Unidades Homogéneas, el número de elementos físicos, la rugosidad del del relieve y la superficie incluidos dentro de cada dominio homogéneo, se calcula el "Índice

DOMINIOS HOMOGÉNEOS	Elementos físicos (Eg)							Coeficiente de Rugosidad		Superficie (Km ²) (S)	Índice Geodiversidad (Gc)
	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas	Unidades de Vegetación	Unidades Edáficas	LIGs	Total Eg	Pendiente	R			
Cumbres y sierras	-Bloques y cantos. -Cuarcitas. -Cantos, arenas y arcillas.	-Crestas. -Coluviones. -Canchales. -Piedemonte.	-Vegetación rupícola. -Encinares y alcornoques. -Eucaliptos y pinares. -Vegetación de umbría. -Madroñales. -Matorrales	-Leptosoles. -Cambisoles -Luvisoles. -Acrisoles.	-Castillo. -Sierra de Piatones. -Portilla del Fraile. -Puerto de la Serrana. -Cerro Gimio. -La Tajadilla.	6	23	30-60% >60%	5	157	22,74
Valles encajados	-Pizarras y grauwacas (CEG) -Alogrupo Ibor. -Formación de Azorejo. -Estratos de Pochico. -Pizarras de río o Pizarras con <i>Nessereutus</i> . -Pizarras masivas gris-negras (Pizarras de Villareal). -Pizarras negras bituminosas. -Arcosas y limos. -Cantos, arenas y arcillas.	-Colinas y lomas. -Laderas encajadas (con grandes incisiones). -Glacis, abanicos y conos aluviales.	-Encinares y alcornoques. -Eucaliptos y pinares. -Vegetación de umbría. -Madroñales. -Matorrales.	-Cambisoles. -Luvisoles. -Acrisoles.	-Salto del Gitano. -Portilla del Tiétar. -Boquerón de Valero. -Salto del Corzo. -Puente del Cardenal.	5	25	30-60%	4	92	22,12
Laderas	-Estratos de Pochico. -Pizarras de río o Pizarras con <i>Nessereutus</i> . -Pizarras masivas gris-negras (Pizarras de Villareal). -Pizarras negras bituminosas. -Arcosas y limos. -Cantos, arenas y arcillas.	-Colinas y lomas. -Piedemonte -Glacis, abanicos y conos aluviales. -Laderas regularizadas.	-Encinares y alcornoques. -Eucaliptos y pinares. -Vegetación de umbría. -Dehesas. -Matorrales	-Cambisoles. -Luvisoles. -Acrisoles.	-Quiastolitas de Mirabel -Fuente de los Tres Caños.	2	20	15-30%	3	31	17,47
Penillanura	-Pizarras y grauwacas (CEG) -Alogrupo Ibor. -Formación de Azorejo. -Arcosas, conglomerados y limos. -Arcosas gruesas y lutitas verdescon palygoskita -Bloques, cantos y arcillas (Raña). -Bloques y cantos. -Cantos, arenas y arcillas.	-Colinas y lomas. -Coluviones. -Glacis, abanicos y conos aluviales. -Laderas. -Raña. -Superficie poligénica	-Encinares y alcornoques. -Eucaliptos y pinares. -Dehesas. -Madroñales. -Matorrales. -Cultivos.	-Leptosoles. -Cambisoles. -Acrisoles.	-Plataformas Arcosas-Raña. -Serie Cámbrica -Mina Palygoskita.	3	26	0-5% 5-15%	2	639	8,05
Terrazas y fondos de valle	-Cantos, arenas y arcillas.	-Terrazas. -Fondos de valle, llanuras de inundación, meandros y barras fluviales.	-Dehesas. -Vegetación de Ribera. -Cultivos.	-Arenosoles. -Fluvisoles. -Luvisoles.	-Terrazas Antiguas C. Talaván. -Terrazas del río Tiétar. -Arroyo de la Vid. -Arrocampo.	4	13	0-5%	1	104	2,80

Tabla 82. Cálculo del Índice de Geodiversidad -Gd-.

de Geodiversidad” (Gd), se ha considerado el desarrollado por Serrano, E. y Ruíz Flaño, P. (2007); de esta forma se obtienen valores para cada Unidad, que finalmente se asigna a una clase previamente establecida (Tabla 82). Este índice relaciona los elementos físicos con la rugosidad de una superficie, y se calcula con la siguiente fórmula, donde “Eg” es el número de elementos físicos incluidos dentro de cada dominio homogéneo; “R” es el coeficiente de rugosidad según la pendiente; y “S” es la superficie del dominio en Km²:

$$Gd = \frac{EgR}{\ln S}$$

Aplicando la fórmula del Índice de Geodiversidad (Gd) se han obtenido los siguientes resultados (Tabla 82): En la zona de “*cumbres y sierras cuarcíticas*” se diferencian 3 unidades litológicas, 4 geomorfológicas, 6 de vegetación, 4 tipos de suelos y 6 LIGs; los intervalos de pendientes más abundantes son los 30-60% y los >60%, por lo tanto, se le asigna el valor de R de mayor valor (5); y su superficie es de 157 km². Aplicando la fórmula se obtiene un índice de geodiversidad de **22,74** para estas zonas:

$$Gd (\text{Cumbres y sierras cuarcíticas}) = \frac{(3 + 4 + 6 + 4 + 6) \times 5}{\ln 157} = 22,74$$

En la zona de “*valles encajados*” se identifican 9 unidades litológicas, 3 geomorfológicas, 5 vegetales, 3 edáficas y 5 LIGs; las pendientes predominantes son las comprendidas entre 30-60 % (R=4); y abarcan una superficie de 92km². Aplicando la fórmula se obtiene un índice de geodiversidad de **22,12**:

$$Gd (\text{Valles encajados}) = \frac{(9 + 3 + 5 + 3 + 5) \times 4}{\ln 92} = 22,12$$

En el dominio de “*laderas*” se han contabilizado 6 unidades geológicas, 4 geomorfológicas, 5 vegetales, 3 edáficas y 2 LIGs; los rangos predominantes de pendientes se sitúan entre el 15-30% por lo que se les ha asignado un valor R=3; y su superficie es de 31km². El índice de geodiversidad de esta zona aplicando la fórmula da un valor de **17,47**:

$$Gd (\text{Laderas}) = \frac{(6 + 4 + 5 + 3 + 2) \times 3}{\ln 31} = 17,47$$

En la zona de “*penillanura*” se diferencian 8 unidades litológicas, 6 geomorfológicas, 6 de vegetación, 3 tipos de suelos, y 3 LIGs representativos; las pendientes predominantes se encuentran entre los rangos de 0-5% y 5-15% (R=2); y su superficie es de 639 km². Aplicando la fórmula se obtiene un índice de geodiversidad para estas áreas de **8,05**:

$$Gd (\text{Penillanura}) = \frac{(8 + 6 + 6 + 3 + 3) \times 2}{\ln 639} = 8,05$$

En las “*terrazas y fondos de valle*” se contabilizan 1 unidad geológica, 2 geomorfológicas, 3 de vegetación, 3 tipos de suelos y 4 LIGs representativos; sus pendientes son suaves, entre 0-5% (R=1); y su superficie es de 104km². Aplicando la fórmula se obtiene su índice de diversidad, que da un valor de **2,80**:

$$Gd (\text{Terrazas y fondos de valle}) = \frac{(1 + 2 + 3 + 3 + 4) \times 1}{\ln 104} = 2,80$$

5. El último paso del cálculo consistió en representar los valores cartográficamente, reclasificándolos en cinco clases del 1 al 5 de menor a mayor geodiversidad, para su mejor comprensión. Del análisis se puede concluir que las áreas con mayor geodiversidad “Clase 5”, son las de “*Cumbres y sierras cuarcíticas*” (Gd=22,75), donde se concentran el mayor número de LIGs, el mayor índice de Geodiversidad alcanzado por las cimas repercute directamente en la mayor calidad de sus paisajes; le siguen los “*valles encajados*” con un índice de geodiversidad de 22,12 (Clase 4), valor ligado a la elevada pendiente y a la diversidad de sus unidades litológicas; las “*laderas*” de materiales arenosos y pizarrosos

paleozoicos con un índice de geodiversidad de 17,47 (Clase 3); la “penillanura” de materiales precámbricos y materiales de cobertura cenozoicos presenta valor bajo debido a su mayor extensión de superficie, dado su mayor diversidad de elementos geomorfológicos (Gd=8,05) (Clase 2); y por último los dominios de “terrazas y fondos de valle” (Gd=2,8) presentan valores muy reducidos de geodiversidad (Clase 1), de acuerdo con sus bajos niveles de pendiente y de elementos geológicos.

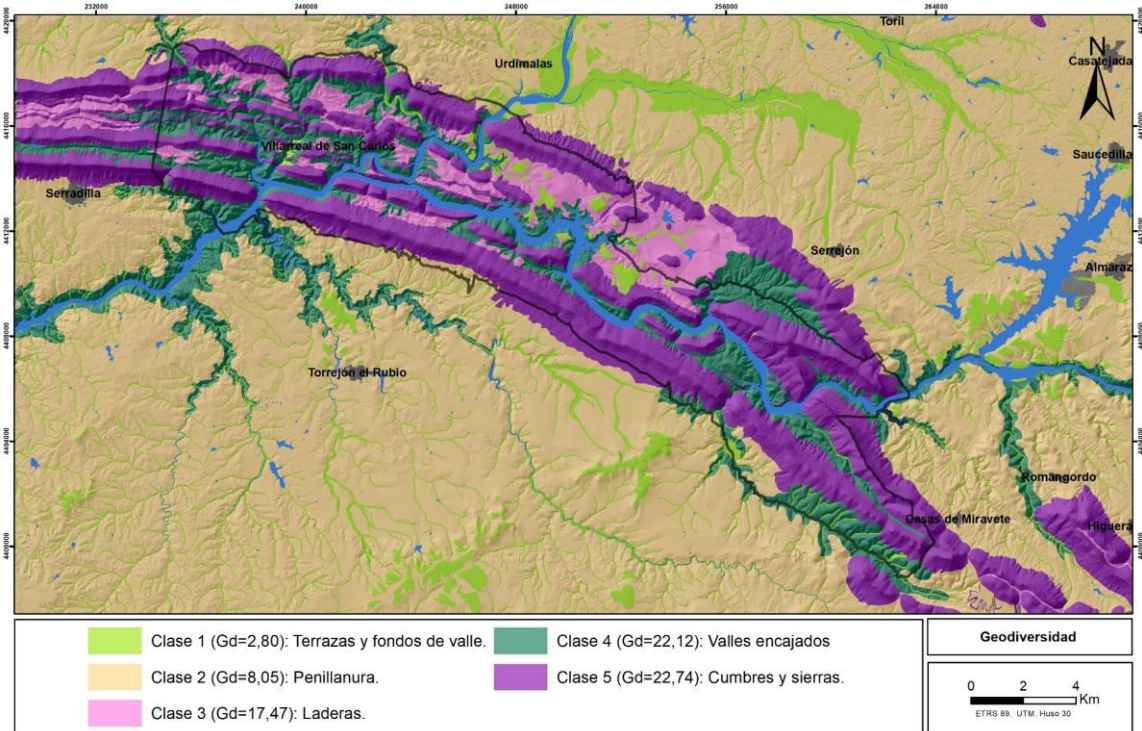


Figura 113. Cartografía de Geodiversidad.

La cartografía (Fig.113) muestra los resultados obtenidos tras aplicar el índice de geodiversidad; en términos generales los relieves muestran los valores más altos de geodiversidad, encontrándose la mayor geodiversidad en la zona de crestas correspondiente con los sectores más elevados de la zona de estudio en donde hay una alta diversidad de LIGs y de elementos geológicos; seguida de las laderas encajadas de los valles fluviales y las laderas de las sierras, con alta diversidad de geoformas asociadas a los procesos de laderas; para finalizar los valores más bajos de geodiversidad se distribuyen por los relieves planos que circundan el Parque.

3.3.7. Valoración de los Lugares de Interés Geológico.

Identificados los LIGs más representativos y singulares a nivel regional se procedió a su valoración con el fin de obtener un inventario jerarquizado, que refiera lo mejor de cada tipología; y concretar el valor científico, didáctico y/o turístico de cada Geosite/ Geomorphosite.

La valoración de se ha realizado siguiendo la metodología del IGME (versión actualizada en 2018) que sigue los criterios de Cendrero, A. (1996), según esta la valoración de los lugares se debe tener en cuenta tres clases de valores: el valor intrínseco, el valor ligado a la potencialidad de uso, y el valor ligado a la necesidad de protección. La necesidad de protección se valorará una vez se hayan valorado los lugares por su potencialidad de uso y por su valor intrínseco, y se basará atendiendo a las premisas de que la protección debe ser un aspecto prioritario en cuanto a las medidas de gestión del patrimonio adoptadas por las administraciones; y que si parámetros

utilizados en su valoración que resultan comunes con la potencialidad de su uso se deberán valorar de forma separada para evitar resultados equívocos. De esta forma se realizará una primera valoración de los LIG atendiendo a sus valores intrínsecos y ligados a la potencialidad de su uso, y posteriormente se analizarán los parámetros relacionados con sus necesidades de protección. De cada tipo de valor se valorarán los parámetros que se definen en la Tabla 83, (IGME, 2018):

Clase de valor	Parámetro de valoración	Descripción
Intrínseco	Representatividad	Informa sobre la cualidad del lugar para ilustrar adecuadamente las características del dominio.
	Carácter de localidad tipo o de referencia	Informa sobre la cualidad del lugar como referencia estratigráfica, paleontológica, mineralógica, etc.
	Grado de conocimiento del lugar	Indica que la relevancia geológica e interés científico lo hacen objeto de publicaciones y estudios científicos
	Estado de conservación	Informa de la existencia de deterioro físico del rasgo
	Condiciones de observación	Indica la mayor o menor facilidad que ofrece el entorno para observar el rasgo
	Rareza	Informa sobre la escasez de rasgos similares al descrito
	Diversidad geológica	Informa de la existencia de varios tipos de interés geológico dentro del mismo lugar.
	Espectacularidad o belleza	Informa de la calidad visual del rasgo
Intrínseco y de uso	Contenido divulgativo / uso divulgativo	Indica si el rasgo de la calidad se presta con mayor o menos facilidad a la divulgación o ya se utiliza para este fin. Ligado también a la potencialidad de uso.
	Contenido didáctico/ uso divulgativo	Indica su el rasgo se presta con mayor o menor facilidad a la docencia o ya se presta para ese fin.
	Posibles actividades a realizar	Informa sobre si el lugar cumple las condiciones para la realización de actividades de ocio o recreativas, o s a se utiliza para este fin. Ligado también a la potencialidad de uso.
De uso	Infraestructura logística	Informa sobre la existencia de alojamientos y restaurantes.
	Entorno socioeconómico	Informa sobre las condiciones socioeconómicas de la comarca, que pueden favorecer la utilización del lugar como factor de desarrollo local.
	Asociación con otros elementos del patrimonio natural, histórico o etnológico (tradiciones)	Informa su el lugar goza además de otros elementos de interés n geológico, lo cual puede atraer un mayor número de visitantes.
De uso y protección	Densidad de población	Ligado al número potencial de visitas, pero, por contra, a la mayor posibilidad de actos de vandalismo.
	Accesibilidad	Como el anterior, ligado a una mayor facilidad para el acceso de visitantes, pero, en contra, a una mayor facilidad para los actos de vandalismo
	Fragilidad	Indica la facilidad de degradarse del lugar, por sus características intrínsecas (litología, naturaleza o dimensiones).
	Cercanía a zonas recreativas	Indica la presencia de zonas de recreo o turística cerca del lugar. Ligado tanto al número potencial de visitas y, por el contra, a una mayor posibilidad de actos de vandalismo.

Tabla 83. Clases de valor y parámetros de valoración de los LIG, (IGME, 2018).

Para calcular su valor cada parámetro se puntuará de 0 a 4, y se lo otorgarán pesos ponderados para calcular su valor en cada uno de los tres posibles usos científico, didáctico y turístico-recreativo, siguiendo lo expuesto en la Tabla 84.

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico-recreativo
Representatividad (R)				
Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso	0	x30	x5	x0
Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso	1	x30	x5	x0
Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	2	x30	x5	x0
Mejor ejemplo conocido, a nivel del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso.	4	x30	x5	x0
Carácter de localidad tipo (T)				
No cumple, por defecto, con estas tres premisas	0	x10	x5	x0
Localidad de referencia regional	1	x10	x5	x0
Localidad de referencia (metalogenia, petrológica, mineralógica, tectónica, estratigráfica, etc.) utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles, o biozonas de amplio uso científico	2	x10	x5	x0
Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo de la IMA	4	x10	x5	x0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)				
No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar	0	x15	x0	x0
Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar	1	x15	x0	x0
Investigado por varios equipos científicos y objeto de tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas nacionales	2	x15	x0	x0
Investigado por varios equipos científicos y objeto de tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas internacionales	4	x15	x0	x0

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico-recreativo
Estado de conservación (C)				
Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido	0	x10	x5	x0
Degradado: el lugar presenta deterioros importantes	0	x10	x5	x0
Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés	1	x10	x5	x0
Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante el valor o interés del LIG	2	x10	x5	x0
Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro	4	x10	x5	x0
Condiciones de Observación (O)				
Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés	0	x10	x5	x5
Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés	1	x10	x5	x5
Con algún elemento que no impiden observar el LIG en su integridad	2	x10	x5	x5
Perfectamente observable prácticamente en su integridad con facilidad	4	x10	x5	x5
Rareza(A)				
Existen bastantes lugares similares en la región	0	x15	x5	x0
Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional	1	x15	x5	x0
Único ejemplo conocido a nivel regional	2	x15	x5	x0
Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)	4	x15	x5	x0
Diversidad (D)				
El LIG sólo presenta el tipo de interés principal	0	x10	x10	x0
El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante	1	x10	x10	x0
El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante	2	x10	x10	x0
El LIG presenta 3 tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes	4	x10	x10	x0
Contenido didáctico (C_{DD})				
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x0	x20	x0
Ilustra contenidos curriculares universitarios	1	x0	x20	x0
Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo	2	x0	x20	x0
Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo	4	x0	x20	x0
Infraestructura logística (L_i)				
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x0	x15	x5
Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km	1	x0	x15	x5
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km	2	x0	x15	x5
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5km	4	x0	x15	x5
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D_p)				
Menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 Km	1	x0	x5	x5
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	x0	x5	x5
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	x0	x5	x5
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	x0	x10	x10
Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismo	1	x0	x10	x10
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para turismo	2	x0	x10	x10
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	x0	x10	x10
Tamaño del LIG (E)				
Rasgos métricos (vulnerables por las vistas, como espeleotermas, etc.)	0	x0	x5	x15
Rasgos decamétricos (No vulnerables por las vistas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas)	1	x0	x5	x15
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	2	x0	x5	x15
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	4	x0	x5	x15
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N_n)				
No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5Km	0	x0	x5	x5
Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5km	1	x0	x5	x5
Presencia de varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5km	2	x0	x5	x5
Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5km	4	x0	x5	x5
Espectacularidad o belleza (B)				
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x0	x5	x20
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	x0	x5	x20
Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares	2	x0	x5	x20
Coincidencia de las tres primeras características	4	x0	x5	x20
Contenido divulgativo (C_{pv})				
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x0	x0	x15
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural	1	x0	x0	x15
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología	2	x0	x0	x15
Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas	4	x0	x0	x15

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico-recreativo
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P_{TR})				
Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas	0	x0	x0	x5
Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas	1	x0	x0	x5
Posibilidades turísticas y posibilidades de realizar actividades recreativas	2	x0	x0	x5
Existen actividades organizadas	4	x0	x0	x5
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z_R)				
Lugar situado a más de 5km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	x0	x0	x5
Lugar situado a menos de 5km y más de 2km de áreas recreativas	1	x0	x0	x5
Lugar situado a menos de 2km y más de 500m de un área recreativa	2	x0	x0	x5
Lugar situado a menos de 500m de un área recreativa	4	x0	x0	x5
Entorno socioeconómico (E_s)				
Comarca con índices de renta per cápita, educación y ocupación superiores a la media regional	0	x0	x0	x10
Lugar situado en comarca con índices de renta per cápita, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional	1	x0	x0	x10
Lugar situado en comarca con índices de renta per cápita, educación y ocupación inferiores a la media regional	2	x0	x0	x10
Lugar situado en comarca con declive socioeconómico	4	x0	x0	x10
Valor		ΣC	ΣD	ΣT
Valor (sobre 10)		V _c =ΣC/40	V _d =ΣD/40	V _t =ΣT/40

Tabla 84. Valoración de los parámetros y coeficientes de ponderación en base al valor establecido para la determinación del interés científico y/o turístico o recreativo, (IGME, 2018).

El valor total del LIG se corresponderá con la suma de los valores parciales de cada criterio, de esta forma los valores científico (V_c), didáctico (V_d) y turístico-recreativo (V_t) quedarán expresados por los siguientes algoritmos (se dividen entre 40 para obtener una cifra entre 0 y 10):

$$V_c = \frac{30xR + 15x(K + A) + 10x(T + C + O + D)}{40}$$

$$V_d = \frac{20xC_{DD} + 15xI_L + 10x(D + AC) + 5x(R + A + T + C + O + DP + E + N_H + B)}{40}$$

$$V_t = \frac{20xB + 15x(E + C_{DV}) + 10x(A_C + E_S) + 5x(O + I_L + D_P + N_H + P_{TR} + Z_R)}{40}$$

Estimamos como valor referido a la posibilidad de su uso científico, didáctico o turístico-recreativo cuando el valor del V_c, V_d o V_t supere respectivamente el valor 7.

3.3.7.1. Cálculo de la susceptibilidad de degradación de los LIGs.

Seleccionados los LIG se ha realizado un diagnóstico de su estado de conservación y del riesgo de degradación que presenta, para determinar hasta qué punto su protección puede resultar prioritaria. Los parámetros que se emplearán para esta valoración son los recogidos en la Metodología del IGME para la elaboración del Inventario español de lugares de interés geológico (versión 2018), y se basan en la determinación de la susceptibilidad de degradación -SD-, entendido por ello “la fragilidad que presenta un lugar de interés geológico para degradarse en función de su tamaño, su fragilidad y su vulnerabilidad (natural o por causas antrópicas)”. La vulnerabilidad natural se define como “el factor que evalúa la posibilidad de alteración de un lugar de interés geológico ante los procesos naturales, reales o potenciales, que lo afectan (amenazas naturales)” (IGME, 2018). Por otro lado, la vulnerabilidad antrópica se define como “el factor que evalúa la posibilidad de alteración de un lugar de interés geológico por efecto de actuaciones o amenazas procedentes de la actividad humana”, (IGME, 2018). Atendiendo a ello se realizará por una parte la valoración de la susceptibilidad a la degradación natural, y por otra la valoración de susceptibilidad a la degradación antrópica.

3.3.7.1.1. Susceptibilidad a la degradación natural.

La susceptibilidad a la degradación natural depende de la intensidad con la que los procesos geológicos y los biológicos (bioturbación) puedan actuar sobre los LIGs alterándolos. Estos serán más o menos intensos en función de la fragilidad que presenten, es decir, la facilidad que tenga para alterarse según sus características intrínsecas, litología, grado de tectonización y/o meteorización. La vulnerabilidad natural (V_{UN}) se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$V_{UN} = F \times A_N$$

Donde F se corresponde a la fragilidad y A_N a las amenazas naturales a las que pueda estar sometido. Además, la susceptibilidad a la degradación por causas naturales (SD_N) dependerá del tamaño del LIG (E_F), cuanto mayor sea este menor será la susceptibilidad a su degradación. Por ello el cálculo de la susceptibilidad natural responde a la siguiente fórmula:

$$SD_N = E_F \times V_{UN} = E_F \times F \times A_N$$

En la siguiente tabla se indican los valores de los parámetros que se tomarán para su cálculo, (Tabla 85):

Susceptibilidad de degradación Natural (SD _N)	
Factor tamaño del LIG (E_F)	Valor
Rasgos métricos (vulnerables por la mera vista, como espeleotermas, estructuras geológicas poco consolidadas, etc)	10/400
Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)	6/400
Rasgos hectotéricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	3/400
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	1/400
Fragilidad (F)	Valor
Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares), con escasa fracturación y sin meteorización	1
Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación y/o meteorización	5
Litologías blandas consolidadas, con escasa fracturación y/o meteorización	10
Litologías no consolidadas pero blandas y muy fracturadas y/o meteorizadas	20
Amenazas naturales (A_N)	Valor
LIG no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos)	1
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de escasa relevancia	5
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de relevancia moderada	10
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de gran intensidad	20
$SD_N = E_F \times V_{UN} = E_F \times F \times A_N$	

Tabla 85. Valores para la determinación de la susceptibilidad a la degradación natural, (IGME, 2018).

3.3.7.1.2. Susceptibilidad a la degradación antrópica.

La susceptibilidad a la degradación antrópica (SD_A) dependerá inversamente del tamaño del LIG (E_F), cuanto mayor sea este menor será la susceptibilidad; y de la vulnerabilidad a la degradación antrópica (VU_A):

$$SU_A = E_F \times VU_A$$

La vulnerabilidad a la degradación antrópica se descompone en otras cuatro vulnerabilidades atendiendo a la naturaleza de las presiones antrópicas (IGME, 2018):

- VU_M : Vulnerabilidad del LIG por el interés minero o hídrico de los materiales que lo constituyen.
- VU_{EX} : Vulnerabilidad del LIG por su interés para colecciones y posibilidad de expolio.
- VU_I : Vulnerabilidad del LIG por cercanía a infraestructuras. Refleja la cercanía de los elementos clave del LIG a poblaciones, polígonos industriales o carreteras.
- VU_{AG} : Vulnerabilidad antrópica general del LIG debida a la mera presencia del ser humano, se verá incrementada por la facilidad de acceso, la afluencia de visitantes y la densidad de población.

Su cálculo puede realizarse mediante la siguiente expresión:

$$VU_A = VU_M + VU_{EX} + VU_I + VU_{AG}$$

Teniendo en cuenta esto la fórmula por la que se calculará la susceptibilidad a la degradación antrópica puede expresarse de la siguiente manera:

$$SD_A = E_F \times (VU_M + VU_{EX} + VU_I + VU_{AG})$$

El cálculo de la susceptibilidad de degradación por amenazas antrópicas se llevará a cabo valorando los parámetros recogidos y definidos en la Tabla 86. Para ello se le otorgarán valores comprendidos entre 0 y 4 a cada uno de ellos, y se le asignarán pesos ponderados, Tabla 87.

Parámetro de Valoración	Descripción
Interés para la explotación (VU _M)	Vulnerabilidad del lugar por el interés que pueden tener para la explotación minera o hídrica.
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	Vulnerabilidad del lugar, por su naturaleza de yacimiento paleontológico o mineralógico y su valor patrimonial.
Proximidad a actividades o infraestructuras (VU _I)	Vulnerabilidad ante amenazas antrópicas sobre los elementos clave del LIG por la cercanía de infraestructuras en general.
Accesibilidad (A _C)	Ligado a que los actos de vandalismo o daños no intencionados tienen una probabilidad de ocurrencia mayor en aquellos LIG que tienen una mayor accesibilidad.
Régimen de protección (P)	Informa de la posible protección del lugar en función de su ubicación dentro o fuera de un área protegida.
Protección física o indirecta (P _F)	Informa de las dificultades físicas de acceso al lugar.
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	Informa sobre el régimen de propiedad del lugar (privado o público) y el acceso libre o restringido.
Densidad de población (D _P)	Ligado a que la densidad de población aumenta la probabilidad de que ocurran actos vandálicos o daños no intencionados.
Cercanía a zonas recreativas (Z _R)	Indica la presencia de zonas de recreo o turísticas cerca del lugar. Ligado a la necesidad de protección (mayor posibilidad de actos de vandalismo).

Tabla 86. Definición de los parámetros para la valoración de la susceptibilidad a la degradación antrópica, (IGME, 2018).

Susceptibilidad de degradación Antrópica (SDA)			
	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU_M)			
Sustancia sin interés o de escaso interés y sin explotaciones en la zona	0	x25	
Sustancia de escaso o moderado interés y de la que hay explotaciones alternativas	1	x25	
Sustancia de gran interés y de la que ya hay explotaciones alternativas	2	x25	
Sustancia de gran interés y de la que no hay explotaciones alternativas	4	x25	
Vulnerabilidad al expolio (VU_E)			
No hay yacimiento paleontológico ni mineralógico o son de difícil expolio	0	x25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico de escaso valor y fácil expolio	1	x25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico de gran valor, con numerosos ejemplares y fácil expolio	2	x25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico de gran valor, con escasos ejemplares y fácil expolio	4	x25	
Proximidad a actividades antrópicas (Infraestructuras) (VU_I)			
Lugar no amenazado	0	x10	
Lugar situado a menos de 100 m de una carretera principal, de 1 km de una actividad industrial, minera, a menos de 2km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a menos de 5km de poblaciones mayores	1	x10	
Lugar colindante con una actividad industrial o mineral, con suelo urbano no urbanizado o situado a menos de 25 km de una carretera principal	2	x10	
Lugar situado en una explotación minera, en suelo o en el borde de una carretera principal	4	x10	
Accesibilidad (agresión potencial) (A_C)			
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (p.ej. carreteras asfaltadas sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, tres turístico, barco, etc.).	0	x5	
Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismos	1	x5	
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para turismos	2	x5	
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	x5	
Régimen de protección del lugar (P)			
Lugar no fácilmente accesible	0	x5	
Lugar situado en zonas de acceso prohibido y protegidas con vallas difícilmente franqueables	1	x5	
Lugar situado en zonas de acceso prohibido, pero sin vallar o con vallas fácilmente franqueables	2	x5	
Lugar carente de todo tipo de protección física o indirecta	4	x5	
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T_S)			
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública	1	x5	
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada	2	x5	
Lugar situado en áreas de acceso libre (propiedad pública o privada)	4	x5	

Susceptibilidad de degradación Antrópica (SDA)			
Densidad de población (agresión potencial) (DP)	Puntos	Peso	Valor
Menos de 100.000 habitantes en un radio de 50km	0	x5	
Más de 100.000 habitantes, pero menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	1	x5	
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	x5	
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50km	4	x5	
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z_R)	Puntos	Peso	Valor
Lugar situado a más de 5km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	x5	
Lugar situado a menos de 5km y más de 2km de áreas recreativas	1	x5	
Lugar situado a menos de 2km y más de 500m de un área recreativa	2	x5	
Lugar situado a menos de 500m de un área recreativa	4	x5	
Σ		100	VUA

Tabla 87. Parámetros para la valoración de la susceptibilidad por amenazas antrópicas con sus respectivos pesos. (IGME, 2018).

El algoritmo para el cálculo de la susceptibilidad a la degradación por amenazas antrópicas se expresará de la siguiente manera:

$$SD_A = E_F x [25x(VU_M + VU_{EX}) + 15xVU_I + 10xA_C + 5x(P + P_F + T_S + D_P + Z_R)]$$

Los valores umbrales considerados para determinar si el rango de susceptibilidad a la degradación es muy alto, alto, medio o bajo son los siguientes (Tabla 88):

Susceptibilidad de degradación	
Rangos	Valor umbral entre rangos
Alto /Muy alto	3,5
Medio/Alto	1,5
Bajo/Medio	0,75

Tabla 88. Valores umbral para la determinación de los rangos a la susceptibilidad a la degradación, (IGME, 2018).

3.3.7.2. Cálculo del riesgo de degradación de los Lugares de Interés Geológico.

El riesgo de degradación (RD) mide el perjuicio o daño potencial sobre el Patrimonio Geológico. Se calcula a partir de los datos obtenidos en la valoración de cada LIG en el cálculo de su susceptibilidad a la degradación, siguiendo la siguiente fórmula, donde “RD” es el *riesgo a la degradación*, “V” es el *valor del lugar* y “SD” es la *susceptibilidad de degradación*.

$$RD = \frac{V \times SD}{10}$$

Dado que todos los LIG tienen valor científico (V_C), didáctico (V_D) y turístico (V_T), y la susceptibilidad a la degradación puede ser tanto natural (SD_N) como antrópica (SD_A), se han definido los siguientes tipos de riesgos (Tabla 89):

Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	$RD_{NC} = \frac{V_C \times SD_N}{10}$
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	$RD_{ND} = \frac{V_D \times SD_N}{10}$
Riesgo de degradación del valor Turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	$RD_{NT} = \frac{V_T \times SD_N}{10}$
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	$RD_{AC} = \frac{V_C \times SD_A}{10}$
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	$RD_{AD} = \frac{V_D \times SD_A}{10}$
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	$RD_{AT} = \frac{V_T \times SD_A}{10}$
Riesgo de degradación por causas Naturales (RD _N)	$RD_N = \text{MAX} (RD_{NC}, RD_{ND}, RD_{NT})$
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	$RD_A = \text{MAX} (RD_{AC}, RD_{AD}, RD_{AT})$

Tabla 89. Cálculo de los tipos de riesgo de degradación, (IGME, 2018).

Según los valores que cada punto alcance se establecen unos umbrales para determinar si se encuentra en un rango muy alto, alto, medio o bajo (Tabla 90):

Riesgo de degradación (RD)	
Rangos	Valor umbral entre rangos
Alto /Muy alto	2,5
Medio/Alto	1
Bajo/Medio	0,5

Tabla 90. Valores umbral para la determinación de los rangos al riesgo de degradación. (IGME, 2018).

Los rangos establecidos en función de los valores umbrales de la susceptibilidad y los riesgos a la degradación para que en los casos necesarios las administraciones tomen las medidas oportunas para su protección y conservación. Para rangos considerados altos/muy altos se deberán tomar medidas de protección urgente; en rangos medio/alto las medidas de protección se deberán aplicar a corto plazo; y en rangos bajos/medios las medidas de protección se deberán aplicar a un plazo más largo, según el criterio de los gestores.

La valoración realizada facilitara la gestión sostenible, y podrá ser empleada para facilitar el diseño y desarrollo de actividades didácticas, que potencien contenidos curriculares de diferentes niveles educativos; actividades divulgativas que faciliten la interpretación de los valores patrimoniales de los diferentes LIGs, y/o rutas o panorámicas turísticos que potencien apreciar la belleza y valores naturales de este ENP.



3.4. Catálogo de LIGs. Fichas descriptivas, con valoración cualitativa y cuantitativa.

Se describen los diferentes LIGs en una “ficha de caracterización” ilustrada y valorada. En primer lugar, cada LIGs queda ubicado y establecida su tipología/s y valorada su posibilidad de uso. Se citan las características geológicas y geomorfológicas que justifican su valor patrimonial, y se describe de modo sintético sus valores más representativos. También se citan otros valores naturales, estéticos o culturales, que incrementan el interés patrimonial del LIG.

Las fichas quedan ilustradas mediante esquemas geológicos/geomorfológicos y fotografías con la ubicación concreta de los puntos, que ayudan a reconocer e interpretar los fenómenos y procesos referidos. Finalmente se incluye su valoración tanto cualitativa como cuantitativa, de cara a conocer su valor como recurso científico, didáctico y turístico.

A continuación, se muestra un catálogo con las fichas descriptivas de los 20 Lugares de Interés Geológico -LIGs- seleccionados, ordenados en función de su valor total; refieren de este modo el inventario global con el que quedan representadas las distintas tipologías establecidas para el Parque Nacional de Monfragüe.

Identificador: **LIG 1** **CASTILLO. SIERRA DE LAS CORCHUELAS**

Localización	Tipo de patrimonio	Usos
x: 238813 y: 4413141 z: 435m	Geológico	Científico X
	Geomorfológico X	Didáctico X
	Estratigráfico *	Turístico X
	Estructural X	
	Litológico	
	Paleontología *	
	Mineralogía	
	Otros	
	Paisajístico X	
	Arqueológico X	

El LIG “Castillo” se localiza en el flanco Sur del Sinclinal en su zona central, sobre la cima de la Sierra de Corchuelas, alineación montañosa que sigue la dirección general NO-SE, con cotas de 525-468m, que destaca sobre el nivel general de la topografía.

Cobra gran importancia geológica-geomorfológica porque desde él se tiene una buena visión de la estructura del todo el sinclinal, se ve muy bien la curvatura general en relación con la actividad alpina, puede contemplarse la planitud del nivel de cumbres y también visualizar el relieve típicamente apalachiano del Parque (Fig 1)., que se prolonga con el Relieve de Las Villuercas y Cañaveral.

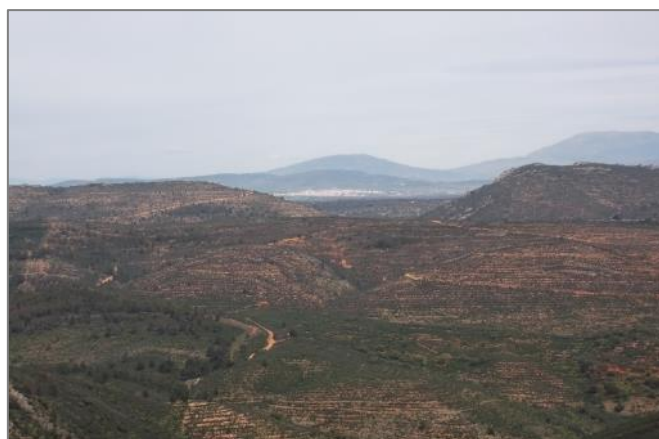


Figura 1. Alineaciones cuarcíticas dentro del Parque.

Desde este LIG se obtiene un buen corte de la Cuarcita Armoricana flanqueada por las capas de Pochico, se aprecia el manto de coluviones que reviste su ladera norte, el carácter invertido/verticalizado del flanco sur y una buena panorámica de la extensa penillanura extremeña en la que se encaja el Tajo y afluentes, (Fig. Cartografía litológica y geomorfológica).

Estos rasgos permiten al observador hacerse una idea sobre la configuración del relieve general del Parque y su disposición dentro del contexto geológico regional, en este sentido, se puede ver como el conjunto de sierras y valles se extiende sobre la penillanura extremeña con una curvatura dirección ONO-ESE, resultante de los movimientos alpinos (Gumiel, P. et al., 2000); y su continuidad con el Sinclinal de Cañaveral y las Villuercas.

Además, también puede contemplarse uno de los bosques de umbría mejor conservados y la destacada diferencia entre la vegetación de umbría y solana, en relación con la disposición NW-SE del Sinclinal. Y resulta muy llamativo visualizar rapaces sobrevolando las crestas y el paisaje nocturno en noches con buena climatología (Destino Starlight). Estos rasgos con interés patrimonial, se complementan con importantes manifestaciones histórico-culturales, el Castillo-fortaleza, en el que destaca la Torre del Homenaje pentagonal con una terraza almenada, la torre circular semiderruida (Fig 2.a), los restos de la muralla que delimitaban el

Identificador: **LIG 1**

CASTILLO. SIERRA DE LAS CORCHUELAS

perímetro de la fortaleza y una pequeña ermita, la Ermita de la Virgen de Monfragüe, que alberga una pequeña virgen talla bizantina de origen templario. Además, en el roquedo donde se asienta el Castillo se localiza un abrigo de arte rupestre (la Cueva del Castillo), único punto de la zona de uso público donde pueden contemplarse este tipo de pinturas, (Colado, H. y García Arranz, J. J., 2007).

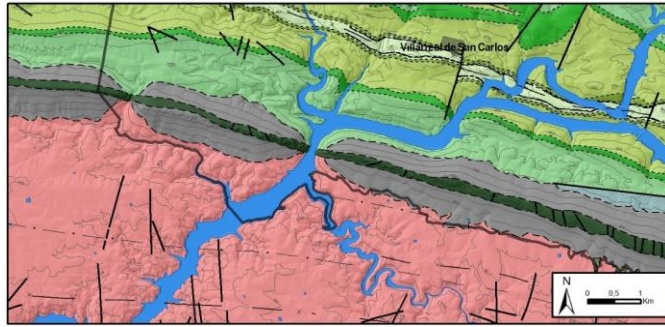
Desde un punto de vista geomorfológico desde este LIG se visualizan los elementos principales del relieve: crestas cuarcíticas alineadas de cumbres planas, valles rectilíneos entre las alineaciones (Fig 2.a y b) y amplia penillanura extremeña que bordea al mismo (Fig 2.c), lo que facilita su interpretación en relación con la evolución climática desde final del Paleógeno, los procesos morfogenéticos a lo largo del Neógeno y Cuaternario, que modelan sus rasgos morfoestructurales, configurando el relieve actual. Resultan muy destacadas las seis crestas cuarcíticas alineadas de cimas planas, con diferente topografía en razón de su mayor o menor competencia, así como algunas desviaciones en la trayectoria respecto a la alineación principal, en relación con el desplazamiento de fallas dirección NW/SW, controladas por movimientos alpinos y neotectónicos (Goy, J.L. et al., 2014 y 2020). También destacan diferentes portillas “funcionales y no funcionales”, la orla de coluviones procedentes de la parte superior rocosa transportado por gravedad y los canchales dispuestos en las laderas de las crestas de las cuarcitas. Los coluviones tapizan las laderas de forma continua formando un manto detrítico, en la parte sur configuran una vertiente regularizadas de bloques tipo talus slope (Selby, M.J., 1993), de la que sobresale en su parte más elevada el resalte abrupto de las crestas cuarcíticas (Fig 2.a). Resultan elementos destacados las pedrizas o depósitos heterométricos de cuarcitas sin matriz relacionadas con procesos periglaciares de gelifracción durante las fases frías del Pleistoceno. La extensa peniplanicie que bordea el Parque con cotas entre los 450 y 310m, destaca por la diferencia topográfica con la cima y la ruptura de pendiente con la sierra; también por la disección del río Tajo y sus afluentes (Fig 2.b), encajados en ella a favor de fracturas.

Desde un punto de vista geológico se obtiene un buen corte de la Cuarcita Armoricana flanqueada en sus laderas por el Complejo Esquisto-Grauváquico (CEG) y las Capas de Pochico, revestidas de coluviones, que permite apreciar el carácter invertido/verticalizado del flanco sur del Sinclinal de Monfragüe. La Cuarcita Armoricana, de 60-70m de potencia, dispuesta en discordancia angular sobre los materiales del Complejo Esquisto-Grauváquico, registran el inicio de la serie Paleozoica del Parque, depositada en una plataforma siliciclástica somera en el borde norte de Gondwana durante el Ordovícico Inferior. En este LIG son abundantes las galerías de *Skolithus* perpendiculares a la estratificación, que evidencian como era la vida en los mares ordovícicos (Fig 2.d).

Identificador: **LIG 1**

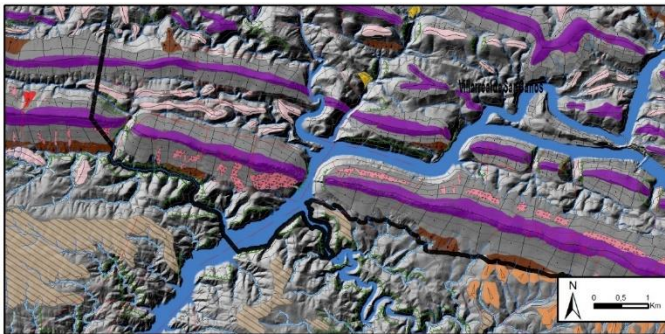
CASTILLO. SIERRA DE LAS CORCHUELAS

Cartografía litológica



- Pizarras y grauwacas con areniscas en facies organizadas (CEG)
- Cuarzita en bancos gruesos. (Cuarzita Armoricana)
- Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Capas de Pochico)
- Pizarras verdes o grises (Pizarras con Neseuretus o Pizarras de Río)
- Pizarras, areniscas y pizarras pardas. (Cuarzitas del Carradoc)
- Pizarras masivas grises a negras y areniscas oscuras (Pizarras de Villareal)
- Cuarzitas grises y claras. (Cuarzitas del Criadero)
- Pizarras negras, cuarcitas, areniscas micáceas, amplitas
- Cantos subredondeados, matriz areno-arcillosa rojiza. (Glacis)
- Bloques y cantos, matriz areno-arcillosa (Coluvión)
- Tuff diabásico
- Masas de agua

Cartografía geomorfológica



FORMAS MORFOESTRUC. TIPOLOGICAS		EROSIVAS		DEPRESIONALES	
■ Crestas	■ Lomas	■ Escarpe fluvial	■ Orogenta fluvial	■ Fondo valle aluvial	■ Meandro abandonado
■ Depósitos sedimentarios	■ Alteración	■ Volcavaguada en V	■ Escarpe de erosión remanente	■ Llanura de inundación	■ Terraza
■ Alteración Roja	■ Superficie poligénica	■ Incción fluvial	■ Salto fluvial	■ Barrera fluvial	
■ Pie de monte		■ Cabece de arroyo		■ Denudate	■ Cono aluvial
		■ Escarpe de deslizamiento		■ Abanico aluvial	■ Raña
				■ Glacis	■ Glacis
				■ Destrozamiento	■ Coluviones
				■ Cankhial	■ Cankhial
■ Fallas		■ Población		■ Cursos de agua	■ Ermitas
		■ Canteras		■ Lagunas	■ Límites P.N. Monfragüe



Figura 2. a) Cresta de Cuarzita Armoricana y restos de la torre cilíndrica del castillo. b) Panorámica del Cerro Gimio y del Arroyo de Barbaón y Malvecino a su desembocadura en el río Tajo. c) Panorámica de la Penillanura Extremeña desde la cima de la Sierra de las Corchuelas. d) Bioturbación por *Skolithus* en Cuarzita Armoricana.

Identificador: LIG 1	CASTILLO. SIERRA DE LAS CORCHUELAS
-----------------------------	---

VALORACIÓN


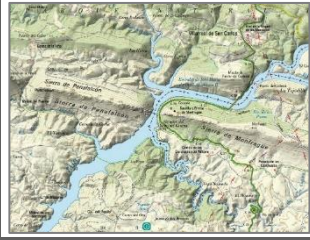
Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	2	20	10	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	2	30	10	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	4	0	80	0
Infraestructura logística (L _I)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	4	0	20	80
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	61	350	360	330
VALOR (sobre 10)		8,75	9,00	8,25

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF_F x A_N	0,008

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			115
SD_A = E_F x VU_A			0,86

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,01
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,01
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	3,77
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	1,04
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,71
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	3,77

Identificador: **LIG 2** **SALTO DEL GITANO**

Localización			Tipo de patrimonio		Usos	
x: 238182	y: 4413209	z: 214m	Geológico		Científico	X
			Geomorfológico	X	Didáctico	X
			Estratigráfico	X	Turístico	X
			Estructural	X		
			Litológico	X		
			Paleontología	*		
			Mineralogía			
			Otros			
Paisajístico	X					
Arqueológico	X					

El río Tajo abandona el PNM por la Portilla del Salto del Gitano, lugar de gran belleza natural, rica biodiversidad de la fauna y flora silvestre y alta representatividad geológica-geomorfológica. Se localiza en la zona de SW del Parque, entre la Sierra de Peñafalcón y la Sierra de Monfragüe, y representa un lugar de enorme interés, que fue considerado como Sitio Notable en 1917.

Este LIG corresponde a un profundo corte perpendicular en la Cuarcita Armoricana, que separa estas dos sierras, a través del cual sale el Tajo a la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio, tras recibir las aguas del río Tiétar, Arroyo de Barbaón y Arroyo de Malvecino. Representa un valle epigénico, encajado en la cuarcita por sobreimposición, que destaca por ser la de mayores dimensiones del Parque, (Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).

El afloramiento permite conocer la Serie estratigráfica del Ordovícico inferior, correspondiente al inicio de una Transgresión marina, que forma una discordancia angular (40º) con la unidad infrayacente del CEG. Está formada por la Unidad de cuarcita armoricana (60m de potencia) con capas de cuarcita verticalizadas y fracturadas, que configuran una cresta alineada en dirección NE-SW, y las Capas de Pochico, unidad litoestratigráfica de unos 100m, con alternancia de cuarcitas, limolitas y pizarras, que forman la ladera norte de la cresta. En este punto se observan bien en las cuarcitas, galerías horizontales dejadas por *Trilobites* (*Cruzianas*). También la abundante vida instalada en sus abruptas paredes, donde habitan y anidan la mayor colonia de buitres, el alimoche y la cigüeña negra, siendo un lugar privilegiado para avistar aves en peligro de extinción o muy raras, (Fig 1. a y b).



Figura 1. a) Buitre leonado. b) Nido de cigüeña negra.

Estas características permiten: contrastar materiales afectados por diferentes ciclos orogénicos, interpretar el inicio de la sedimentación paleozoica en ciclo transgresivo, conocer la vida en ese momento y también interpretar la evolución del relieve y el largo origen fluvial de la red del Parque. Son por ello valores patrimoniales geológico-geomorfológico.

A estos valores geológicos-geomorfológicos se asocian también otros del tipo biológico-ecológico relacionados con diversos ecosistemas que se desarrollan en él. En las laderas de la sierra cuarcítica se desarrolla un denso bosque mediterráneo de alto valor estético, que presenta variaciones en las laderas de solana y umbría, siendo la segunda la de mayor variedad y densidad. Sobre las abruptas paredes de la portilla, se desarrolla una abundante avifauna, que encuentra aquí un sitio seguro para refugiarse y nidificar, resultando fácil realizar avistamientos de especies en peligro de extinción o muy raras como la cigüeña negra (Fig 1.b y Fig 2.a), el halcón peregrino, el alimoche, la mayor colonia buitre leonados, etc. Arqueológicamente desde el Salto del Gitano hasta el Palacio Viejo de las Corchuelas, hay

Identificador: **LIG 2**

SALTO DEL GITANO

catalogados 13 abrigos con pinturas rupestres que aportan más valor patrimonial al enclave, (Collado, H. y García Arranz, J.J., 2014).

El profundo corte perpendicular en la Cuarcita armoricana, que separa las Sierras de Pañafalcón y Corchuelas, representa un paleovalle cuya formación requirió de largo tiempo, en condiciones morfogenéticas diferentes. Es la Portilla que presenta mayores dimensiones del Parque, con un salto de 280m, aprovechando fracturas existentes (Fig 2.b). Sus vertientes están recubiertas de coluviones cobre cuyos suelos de desarrolla un manto arbustivo jara, retama o cantueso con olivos y encinas dispersos.

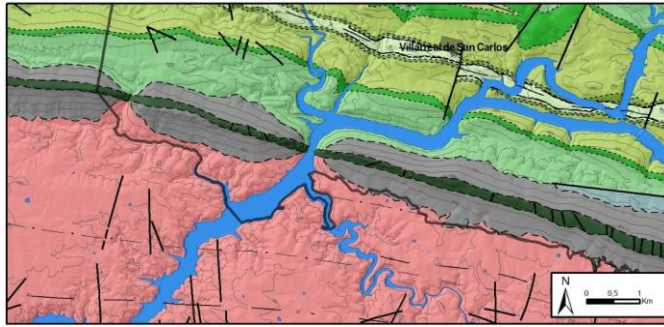
Su génesis está ligada a un largo contexto evolutivo iniciado con la formación del relieve apalachiano y el relleno de la Cuenca del Tajo. Las portillas fluviales fueron consideradas tramos de la red fluvial no adaptados a la estructura (Hernández-Pacheco, F., 1954), y que estos tramos pertenecen a una paleored fluvial de edad pliocena, generada por procesos de superposición; posteriormente Martín-Serrano, A. (1991), estableció edades aún más antiguas para ellas relacionándolas con procesos relacionados con las Series Ocreas, en relación con los depósitos anexos en esta portilla. La portilla del Salto del Gitano representa un paleovalle iniciado por paleoríos desconocidos que fluían en condiciones topográficas diferentes del actual (Fernández-Macarro, B. y Blanco, B., 1990.a), y este paleovalle posteriormente fue aprovechado por el Tajo cuando inicia su salida con flujo al oeste dirigiéndose hacia el Atlántico. Durante este tiempo la incisión sucesiva en el zócalo ha desarrollado una portilla de grandes dimensiones 1200 x 280m. El río Tajo al salir de la Portilla, se encaja más de 120m sobre la superficie fundamental definiendo un escarpe rectilíneo con facetas triangulares que habla de un pulso tectónico que facilitó el encajamiento.

El corte abierto configura un afloramiento que permite conocer la serie estratigráfica del Ordovícico Inferior, correspondiente al inicio de una transgresión marina que forma una discordancia (40º) con la unidad infrayacente del Complejo Esquisto-Grauváquico (afloramiento de pizarras y grauvacas) visible a escaso metros del mirador. Es el mejor lugar del Parque para distinguir la discordancia angular entre los materiales precámbricos y la serie paleozoica. El afloramiento de pizarras y grauvacas pertenecientes al Complejo Esquisto-Grauváquico, muestra una intensa esquistosidad (Fig 2.c), sobre él se dispone en discordancia angular la unidad de Cuarcita Armoricana, (Fig 2.d). Esta Unidad inicia la serie Paleozoica del Parque, alcanzando aquí una potencia de 60m, está formada por capas métricas, verticalizadas y fracturadas, que configuran una cresta alineada en dirección NE-SW. Sobre esta unidad, se disponen las Capas de Pochico, unidad litoestratigráfica en la que alternan de cuarcitas, limolitas y pizarra (los tramos cuarcíticos predominan en la parte baja de la serie y los pizarrosos hacia techo). En ellas se pueden observar laminaciones paralelas y cruzadas, además de ripples de olas; también repliegues, que reflejan la distinta respuesta de los materiales ante los mismos ciclos compresivos. En cuanto al registro fósil se han encontrado galerías horizontales dejadas por *Trilobites (Cruzianas)* en la base de las cuarcitas. Estas características estratigráficas permiten visualizar los cambios que se sucedían en el borde norte de Gondwana durante el Ordovícico Inferior, y como a través de las trazas de *Cruzianas* encontradas en las capas de cuarcitas de Cuarcita Armoricana, podemos aproximarnos a la vida en esos momentos.

Identificador: **LIG 2**

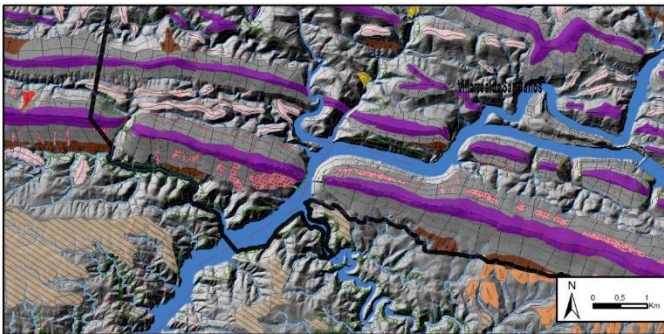
SALTO DEL GITANO

Cartografía litológica



- Pizarras y grauwacas con areniscas en facies organizadas (CEG)
- Cuarcita en bancos gruesos. (Cuarcita Armoricana)
- Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Capas de Pochico)
- Pizarras verdes o grises (Pizarras con Neseuretus o Pizarras de Rio)
- Pizarras, areniscas y pizarras pardas. (Cuarcitas del Carradoc)
- Pizarras masivas grises a negras y areniscas oscuras (Pizarras de Villareal)
- Cuarcitas grises y claras. (Cuarcitas del Criadero)
- Pizarras negras, cuarcitas, areniscas micáceas, amplitas
- Cantos subredondeados, matriz areno-arcillosa rojiza. (Glacis)
- Bloques y cantos, matriz areno-arcillosa (Coluvión)
- Tuff diabásico
- Masas de agua

Cartografía geomorfológica



FORMAS MORFOESTRUC. TERALES	FORMAS MORFOESTRUC. LOCALS	FORMAS DE ACTIVACIÓN	FORMAS MICICAS	FORMAS TECTONICAS	FORMAS ANTRÓPICAS	OTROS SÍMBOLOS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Cuentas ■ Cuestas ■ Lomas 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Depósitos sedimentarios ■ Abstracción ■ Abstracción Roja ■ Superficie poligénica ■ Pie de monte 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fallas ■ Población ■ Canteras 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Escapes fluvial ■ Orogenta fluvial ■ Volcivaguada en V ■ Escapes de erosión remanente ■ Incción fluvial ■ Salto fluvial ■ Cabeceira de arroyo ■ Escapes de deslizamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fondo valle aluvial ■ Meandro abandonado ■ Llanura de inundación ■ Terraza ■ Barrera fluvial ■ Denudate ■ Cono aluvial ■ Abranca aluvial ■ Raña ■ Glacis ■ Deslizamiento ■ Coluviones ■ Canchali 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cursos de agua ■ Ermitas ■ Llagunas ■ Límites P.N. Monfragüe 	

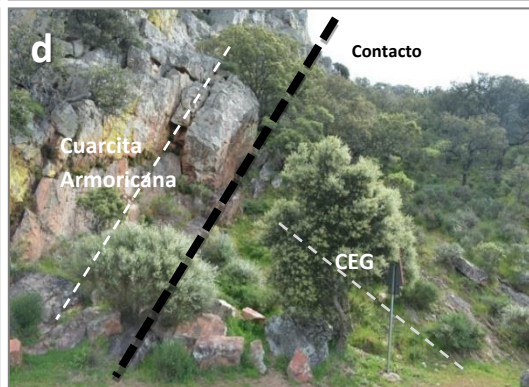


Figura 1. a) Nido de Cigüeña negra. b) Cresta de Cuarcita Armoricana con coluviones adosados. c) Complejo Esquisto-Grauwáquico (CEG). d) Discordancia entre materiales precámbricos y la Cuarcita Armoricana.

Identificador: LIG 2	SALTO DEL GITANO
-----------------------------	-------------------------

VALORACIÓN


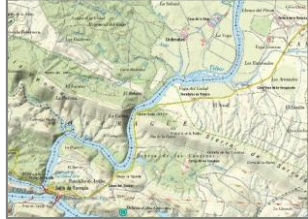
Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	2	30	10	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	4	0	80	0
Infraestructura logística (L _I)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	4	0	20	80
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	60	340	355	330
VALOR (sobre 10)		8,50	8,88	8,25

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF_F x A_N	0,008

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	1	x15	15
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			130
SD_A = E_F x VU_A			0,98

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,01
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,01
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	4,14
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,91
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,80
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	4,14

Identificador: **LIG 3** **PORTILLA DEL TIÉTAR**

Localización		Tipo de patrimonio		Usos	
x: 246748	y: 4416089	z: 220m			
		Geológico		Científico	X
		Geomorfológico	X	Didáctico	X
		Estratigráfico	*	Turístico	X
		Estructural	X		
		Litológico	*		
		Paleontología			
		Mineralogía			
		Otros			
		Paisajístico	X		
		Arqueológico	X		

La Portilla del Tiétar, ubicada a la entrada del río Tiétar en el Parque en el sector NE, es un punto que interés a nivel geológico-geomorfológico. En este punto se puede observar un afloramiento de Cuarcita Armoricana y las Capas de Pochico, las diferentes respuestas de los materiales al plegamiento por diferentes competencias, un valle epigénico originado por el encajamiento del Tiétar en esos materiales, depósitos fluviales cuaternarios y un paisaje fluvial tipo de alto valor ecológico y estético, que promueve numerosas visitas centradas en la observación de aves.

El encajamiento del río Tiétar en los materiales paleozoicos originó una portilla de grandes dimensiones cuya génesis está ligada a un largo proceso que se inicia con la definición del relieve apalachiano y la sedimentación en la Cuenca terciaria del Tajo-Tiétar al inicio del Cenozoico, y termina con la lenta y progresiva incisión de la red cuaternaria condicionada por los cambios del nivel de base (Lotze, F., 1945; Hernández-Pacheco, F., 1956; y Martín-Serrano, A., 1991) y por pulsos neotectónicos. La portilla muestra como sus rasgos más destacados dimensiones (1000m x 200m) y niveles planos escalonados, relacionados con antiguos valles (Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).

Las grandes dimensiones de la Portilla dejan al descubierto un amplio afloramiento de zócalo varisco que facilita el estudio del flanco norte del sinclinal. La serie de estratos de edad Paleozoica se inicia de manera discordante sobre los estratos precámbricos con una capa potente de Cuarcita Armoricana, que se continúa con otra capa pizarrosa con intercalaciones cuarcíticas de menor grosor y competencia (Capas de Pochico). Se puede observar bien el techo de la Cuarcita Armoricana, en el que se aprecia un mayor espesor de los bancos cuarcíticos con respecto al resto de la serie, así como intercalaciones pizarrosas, que se hacen más numerosas a medida que se acercan a las Capas de Pochico. Su rasgo geológico más estable lo constituye el intenso plegamiento de sus materiales. La Orogenia Varisca plegó y fracturó estos materiales de manera diferencial de acuerdo a sus diferentes espesores y competencias, de tal forma que mientras que la Cuarcita Armoricana de mayor espesor y resistencia adopta en este punto una disposición vertical, las Capas de Pochico, con menor espesor y competencia quedan despegadas de ellas dando lugar a pliegues disarmónicos (en cofre o en caja, angulares ...) acompañados de fracturas y fallas que modifican la posición de las capas, acomodando la deformación al espacio existente dando lugar a pliegues en cofre o en caja, (Fig 1, Fig 2, y Fig 3.a)



Figura 1. Pliegues en caja en las Capas de Pochico.

Identificador: **LIG 3**

PORTILLA DEL TIÉTAR



Figura 2. Sector de la portilla en que se visualiza la Cuarcita Armoricana verticalizada y Capas de Pochico adyacentes replegadas.

(Gumiel, P. et al., 200). Este conjunto de estructuras y el flexodeslizamiento con estrías que se pueden observar fácilmente se relaciona con la intensidad de la deformación. La fracturación de los materiales ante los esfuerzos tectónicos, produjo el despegue y el desplazamiento de algunos bloques.

El encajamiento del río (de unos 120m) en los sedimentos terciarios, ha dejado varios niveles de terrazas y otras formas relacionadas con la evolución de la red hidrográfica. Las terrazas pleistocenas a las puertas de la Portilla (Fig 3.b) corresponden a llanuras del Tiétar durante el Pleistoceno y son testigos de una larga incisión cuaternaria, interrumpida por períodos de agradación sedimentaria inducida por factores externos como el nivel de base, el clima y la tectónica. En la desembocadura del Arroyo de Cansinas en el río Tiétar se observan como las terrazas fluviales pleistocenas enlazan con los glaciares de cobertera y los piedemontes que descienden de la Sierra de Serrejón y la Sierra de la Venta (Fig 3.c). También se observan potentes coluviones recubriendo las laderas de las crestas.

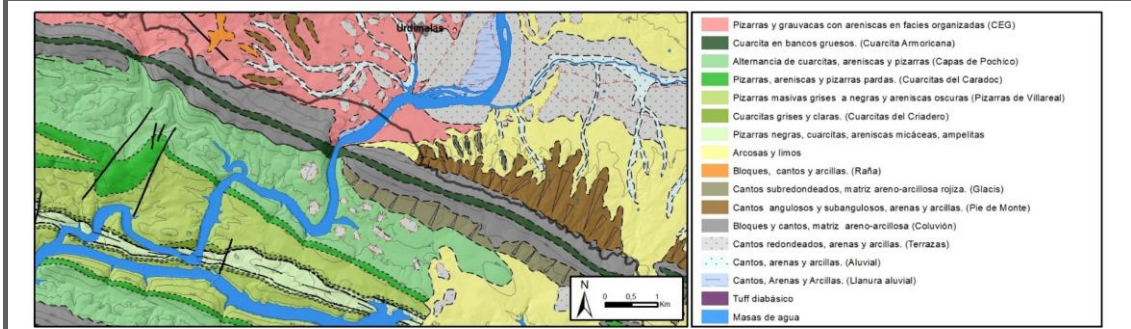
EL zócalo descubierto por la incisión del río, está colonizado por líquenes, abundantes cambroños, brezales y jarales, así como por árboles instalados en sus grietas y sobre aquellas zonas en donde el suelo esté lo suficientemente desarrollado. Así, se disponen una gran variedad de biotopos que junto a la seguridad que ofrecen los roquedos y el alimento que proporcionan las dehesas colindantes hacen de este punto un lugar idóneo para el desarrollo de una importante fauna, en especial de la avifauna y pequeños mamíferos, como las nutrias que pueden observarse cruzando las aguas al amanecer y al anochecer. Este LIG es un lugar idóneo para la observación de especies en peligro de extinción, vulnerables o sensibles a la alteración de su hábitat, que se asientan y nidifican en él, tales como el buitre leonado, el águila culebrera, el águila imperial, el búho real, golondrinas, vencejos, aviones, roquedos solitarios, cigüeñas negras, etc., (Fig 3.d); siendo uno de los lugares más visitados del Parque.

Para finalizar hay que señalar que, en la margen izquierda del Tiétar, a la altura de Las Cansinas se han encontrado la evidencia más remota de ocupación humana del parque, algunas herramientas del Paleolítico Medio-Superior, que aporta un valor añadido a su interés patrimonial González, A. y Quijada, D., (1991).

Identificador: **LIG 3**

PORTILLA DEL TIÉTAR

Cartografía litológica



Cartografía geomorfológica

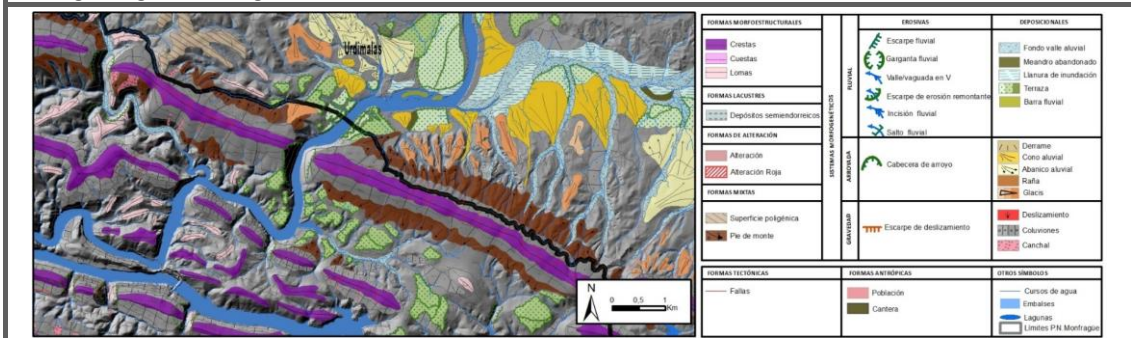


Figura 3. a) Portilla escalonada del Tiétar en la Cuarcita Armoricana. b) Terrazas antiguas y meandro encajado del río Tiétar; y superficies de cumbres planas. c) Terrazas del Pleistoceno Superior asociadas al río Tiétar y glacis de cobertera sobre la ladera de la Sierra de la Venta. d) Buitre leonado en los roquedos cuarcíticos.

Identificador: **LIG 3** **PORTILLA DEL TIÉTAR**



VALORACIÓN

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	1	15	5	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	4	0	80	0
Infraestructura logística (L _I)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	2	0	10	40
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	57	325	340	290
VALOR (sobre 10)		8,13	8,5	7,25

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF_F x A_N	0,01

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	1	x15	15
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			130
SD_A = E_F x VU_A			0,98

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,01
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,01
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	3,96
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,87
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,71
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	3,96

Identificador: LIG 4		ARROCAMPO																					
Localización		Tipo de patrimonio																					
x: 265564 y: 4408604 z: 312m 		<table border="1"> <tr><td>Geológico</td><td></td></tr> <tr><td>Geomorfológico</td><td style="text-align: center;">x</td></tr> <tr><td>Estratigráfico</td><td style="text-align: center;">x</td></tr> <tr><td>Estructural</td><td></td></tr> <tr><td>Litológico</td><td style="text-align: center;">x</td></tr> <tr><td>Paleontología</td><td style="text-align: center;">*</td></tr> <tr><td>Mineralogía</td><td></td></tr> <tr><td>Otros</td><td></td></tr> <tr><td>Paisajístico</td><td style="text-align: center;">x</td></tr> <tr><td>Arqueológico</td><td style="text-align: center;">x</td></tr> </table>		Geológico		Geomorfológico	x	Estratigráfico	x	Estructural		Litológico	x	Paleontología	*	Mineralogía		Otros		Paisajístico	x	Arqueológico	x
Geológico																							
Geomorfológico	x																						
Estratigráfico	x																						
Estructural																							
Litológico	x																						
Paleontología	*																						
Mineralogía																							
Otros																							
Paisajístico	x																						
Arqueológico	x																						
		Usos																					
		<table border="1"> <tr><td>Científico</td><td style="text-align: center;">x</td></tr> <tr><td>Didáctico</td><td style="text-align: center;">x</td></tr> <tr><td>Turístico</td><td style="text-align: center;">x</td></tr> </table> 		Científico	x	Didáctico	x	Turístico	x														
Científico	x																						
Didáctico	x																						
Turístico	x																						

Este LIG está situado en el sector nororiental del Parque, en la zona comprendida entre el río Tajo y el Embalse de Arrocampo. Corresponde a un sector en las cercanías de la central de Almaraz, en donde se define el estrato-tipo regional de la Formación de Arrocampo de edad Precámbrico Superior-Cámbrico, definida recientemente en la Zona Centro Ibérica (García Hidalgo, J.F., 1985), y propuesta para resolver problemas estructurales. La calidad de dos afloramientos situados en el margen del río Tajo permite el análisis de su secuencia estratigráfica, compuesta por una sucesión detrítico-carbonatada, cuya disposición define un medio somero inter-submareal con variación en el aporte terrígeno; sus estructuras de Cianobacterias (laminación algal y estructuras stromatolíticas), junto a restos de *Cloudina* e icnofósiles de *Treptichnus pedum*, *Phycodes sp*, etc. son registros de cómo era la vida en esos momentos. También cuenta con restos relativamente grandes de diez niveles de terrazas antiguas del Pleistoceno Inferior y Medio, que permite interpretar cambios en la Evolución del río Tajo (Goy, J.L. et al., 2020), (Fig. Cartografía litológica y geomorfológica).

Por ello este LIG es un buen punto para conocer aspectos geológicos clave relacionados con la evolución de la plataforma de Gondwana en los momentos de apertura del Iapetus, reconstruir la vida en el límite del Neoproterozoico/Fanerozoico y comprender eventos claves en la evolución Biológica (oxigenación de los océanos, diversificación de la vida, aparición metazoos) que condicionaron el incremento de la biomasa y la diversificación de forma con esqueleto mineralizado (Jensen, S. y Palacios, T., 2016) ; ayuda también a interpretar las sucesivas fases de alteración diferencial en relación con la desigual susceptibilidad a la meteorización de las rocas del sustrato varisco, que propiciaron la erosión diferencial de la serie paleozoica que explica las lomas y superficie, el progresivo encajamiento del Tajo durante el Cuaternario, la génesis de la secuencia de terrazas en relación con los ciclos climáticos cuaternarios y los cambios en la trayectoria del Tajo. Además, se puede contemplar un paisaje lacustre de alto valor declarado Zona de Especial Protección para las Aves -ZEPA- potenciado por la para las autoridades de Extremadura y muy valorado para observación de aves, lo que incrementan su valor patrimonial.

Desde el punto de vista arqueológico se puede visitar el puente de Al-Balat y las ruinas de la Fortaleza de Mahda Al-Balak, incluido dentro de la Lista Roja de Patrimonio.

En la margen derecha del río Tajo, con un espesor de 350m encontramos dos afloramientos representativos de la Formación Arrocampo, perteneciente al Grupo Ibor del Precámbrico Superior/Cámbrico Inferior (Fig 1), de gran interés por la calidad de los afloramientos, (Fig 2.a). Esta Unidad contiene principalmente lutitas con pasadas de areniscas que aumentan a techo, con intercalaciones de dolomías paralela a la estratificación (Fig 2.b); cuenta con estructuras sedimentarias propias de un ambiente marino (inorgánicas y orgánicas), correspondientes a depósitos de llanura sub-intermareal, con variación en el aporte terrígeno y distribución anómala de sedimentos, (Fig 1). Sus distintas facies y estructuras identifican una plataforma mixta detrítico-carbonatada de baja energía, con colonización de cianobacterias, situada en el margen norte de Gondwana durante de apertura del Océano Iapetus (Fig 2.c). Y si bien los depósitos no permiten establecer de forma detallada la estructura de la plataforma ni su evolución, si permiten obtener una visión parcial de la misma (García Hidalgo, J.F., 1985). Su base contiene los primeros icnofósiles

Identificador: **LIG 4**

ARROCAMPO

de *Treptichnus pedum*, que marca el límite del Precámbrico-Cámbrico (Jensen, S. y Palacios, T., 2016), hecho que otorga gran importancia estratigráfica a este LIG; en los niveles lutíticos se han registrado otros icnofósiles o huellas de metazoos primitivos de cuerpo blando (*Planolites* y *Phycodes sp.*). Las dolomías son muy representativas, aparecen con estructura laminada, en algunos puntos con aspecto acintado y a veces como pequeños montículos; estas capas carbonatadas se relacionan con la actividad de cianobacterias bentónicas, que florecían en el fondo somero de la plataforma recubriendo buena

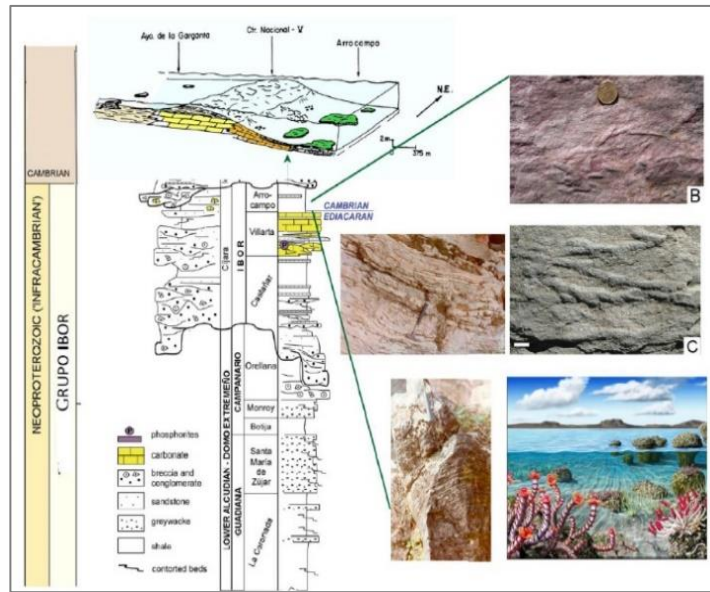


Figura 1. Columna estratigráfica, medio de deposición e icnofósiles de la Formación de Arrocampo. A partir del Modelo de ambientes y vida del Neoproterozoico Sp- cámbrico Inferior del Grupo Ibor (Álvaro, J.J. et al, 2019)

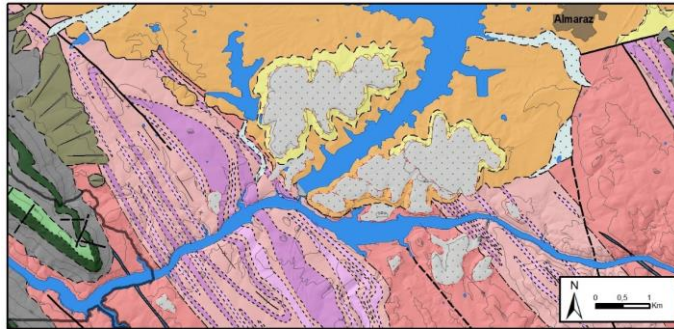
parte del mismo, a modo de tapetes de algas, que en ocasiones llegan a formar pequeños montículos (*stromatolitos*) (Fig 2.a y d). En ciertas áreas, se han encontrado restos de *Cloudina* (Rodríguez, R., 2018), se trata del primer metazoo con esqueleto calcáreo, un organismo tubícola de pequeño tamaño (de 0,3 a 6,5mm de diámetro y unos 55mm de longitud) próximo a Cnidarios, que se agrupaba por millones formando biohermes o arrecifes y/o acumulaciones lentejonares de exoesqueletos entre biohermes consecutivos en una plataforma agitada (Cortijo, I., et al., 2010). La plataforma se vio anegada en ocasiones por terrígenos finos que llegaban a través de corrientes mareales y marinas, destruyendo las esterillas y los montículos, lo que justifica su carácter discontinuo (García Hidalgo, J.F., 1986). Estas estructuras orgánicas, permiten interpretar el desarrollo de comunidades microbianas, de metazoos, y el inicio de esqueletos mineralizados que se estaban desarrollando, ayudando a conocer la evolución biológica. Además, la secuencia estratigráfica de este LIG complementa la secuencia general del Parque. En su conjunto los materiales forman una estructura sinclinal, con material carbonatado en ambos flancos.

A nivel geomorfológico, cuenta con una secuencia escalonada de terrazas de interés por su grado de conservación, por su anómala disposición, desconectadas del Valle del Tajo y bordeando Almaraz, y por contar con algunos cortes que permite realizar el análisis estratigráfico y edafológico. El río Tajo ha desarrollado al menos diez niveles, encajados en los aluviales de colmatación terciaria (Raña) en alturas relativas al talweg entre +120m y +20m. Están construidas por conglomerados de cantos de cuarcita y en menor proporción de cuarzo, bien redondeados, con escasa matriz roja limo-arenosa, bastante cementados y rodados con algunos pasos de arenas gruesas de mala clasificación, (Fig 2.e y f). Sobre los niveles superiores se han desarrollado paleosuelos evolucionados de consistencia dura, que han destruido las facies y estructuras sedimentarias originales del depósito. En general muestran una buena representación cronológica desde los niveles superiores asimilables al Pleistoceno Inferior a los niveles inferiores que podrían corresponderse con el Medio, (Goy, J.L. et al., 20014 y 2020). Estas terrazas son testigos de la dinámica y trayectoria del paleoTajo y su disposición nos aproxima a un cambio de trayectoria que efectuó el río Tajo durante ese tiempo. El hecho que las más antiguas se localicen en el Arroyo de Arrocampo, se relaciona a que durante el Pleistoceno Inferior el Tajo bordeaba Almaraz, describiendo un amplio meandro, y que en el tránsito Pleistoceno Inferior-Medio, el río rectifica su curso en dirección E-W, en relación con un pulso neotectónico (Goy, J.L. et al., 2020). También destacan un conjunto de lomas de arenas del Vendense, que resaltan sobre las capas pizarrosas y los restos de la superficie fundamental; y que son el resultado de la exhumación del zócalo previo al encajamiento fluvial.

Identificador: **LIG 4**

ARROCAMPO

Cartografía litológica



- Pizarras y grauwacas con areniscas en facies organizadas (CEG)
- Limolitas y areniscas
- Microconglomerados y areniscas
- Pizarras, calizas y calcoesquistos
- Cuarcita en bancos gruesos. (Cuarcita Armoricana)
- Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Estratos Pochico)
- Conglomerados, arcosas y limos
- Arcosas y limos
- Cantos subredondeados, matriz areno-arcillosa rojiza. (Glacis)
- Bloques y cantos, matriz areno-arcillosa (Coluvión)
- Cantos redondeados, arenas y arcillas. (Terrazas)
- Cantos, arenas y arcillas. (Aluvial)
- Diques de cuarzo
- Masas de agua

Cartografía geomorfológica



FORMAS MORE DESTRUCTIVALES		EROSIVAS		DEPOSICIONALES	
■ Crestas	■ Cuestas	■ Lomas	■ Escarpe fluvial	■ Garganta fluvial	■ Valle en V
■ Depósitos semicirculares	■ Alteración	■ Alteración Roja	■ Escarpe de erosión remontante	■ Incción fluvial	■ Salto fluvial
■ Superficie poligénica	■ Pie de monte	■ Fallas	■ Cabezera de arroyo	■ Cauce	■ Cono aluvial
			■ Escarpe de deslizamiento	■ Destacamiento	■ Coluviones
				■ Canchales	
				■ Cursos de agua	■ Embalses
				■ Lagunas	■ Límites PN Monfragüe



c) Paleogeographic position of the Iberian accretionary complex during Cadomian orogeny

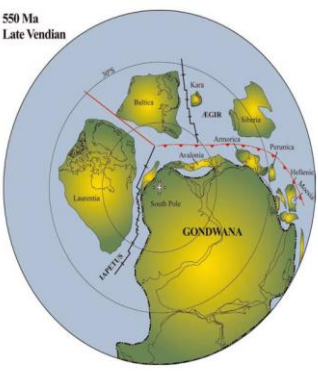
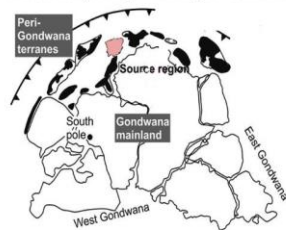


Figura 2. a) Bancos carbonatados formados por laminaciones de algas intercalados con pizarras. b) Laminaciones de algas en dolomías de la Formación de Arrocampo. c) Contexto Paleogeográfico del Precámbrico Superior. d) Laminación y nódulos de carbonato en la Formación de Arrocampo. e) Terrazas del Pleistoceno Inferior-Medio. f) Corte en donde se aprecian las facies fluviales de las terrazas.

Identificador: LIG 4	ARROCAMPO			
VALORACIÓN				
Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	4	40	20	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	1	15	5	0
Diversidad (D)	2	20	20	0
Contenido didáctico (C _{DD})	2	0	40	0
Infraestructura logística (L _I)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	2	0	10	40
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	56	335	295	290
VALOR (sobre 10)		8,38	7,38	7,25
Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)		Valor		
Factor tamaño del LIG (E _F)		3/400		
Fragilidad (F)		1		
Amenazas naturales (A _N)		1		
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N		0,0075		
Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)		Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)		0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})		0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)		0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)		4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)		1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)		4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)		4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)		2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)		4	x5	20
Suma				115
SD_A = E_F x VU_A				0,8625
Riesgo de Degradación (RD)		Valor		
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})		0,01		
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})		0,01		
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})		0,01		
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})		3,61		
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})		0,86		
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})		0,63		
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)		0,01		
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)		3,61		

Identificador: **LIG 5** **SIERRA DE PIATONES**

Localización	Tipo de patrimonio	Usos
x: 256408,17 y: 4405157 z:543m	Geológico	Científico X
	Geomorfológico X	Didáctico X
	Estratigráfico *	Turístico X
	Estructural X	
	Litológico *	
	Paleontología *	
	Mineralogía	
	Otros	
Paisajístico X		
Arqueológico X		

La Sierra de Piatones, situada en el flanco sur del Sinclinal de Monfragüe en su parte oriental, es un relieve que destaca sobre el nivel general de la topografía, en donde se alcanzan las mayores cotas del Parque (748m). El LIG forma parte de esa alineación montañosa que sigue la dirección general NO-SE del sinclinal, y tiene una elevación progresiva desde 575m a 748m.

Este Geomorphosite ubicado en la cima de esta sierra es un punto de especial importancia geológica-geomorfológica, desde donde se tiene una buena visión de la estructura de todo el sinclinal apreciándose bien la planitud del nivel de las cumbres cuarcíticas y la curvatura general relacionada con la actividad alpina (Gumiel, P. et al., 2000); también se contempla desde aquí como el relieve apalachiano del Parque se prolonga con el relieve de Las Villuercas y del Sinclinal de Cañaveral y se alza en la penillanura de materiales precámbricos que lo rodea. Desde él puede observarse la Portilla del Cubo o Boquerón de Valero y el meandro que describe el río Tajo después de entrar al Parque por la portilla del Salto del Corzo. La actividad fría del Cuaternario queda patente con pedreras y campos de bloques que se disponen sobre las laderas y las crestas cuarcíticas. Se visualiza bien la unidad de Cuarcita Armoricana con capas muy verticalizadas, y las Capas de Pochico replegadas en laderas norte de las sierras.

Estos rasgos permiten ver como respondieron los materiales paleozoicos a los esfuerzos comprensivos de las orogenias Varisca y Alpina dando lugar al pliegue sinclinal que por erosión diferencial configuró su característico relieve apalachiano; interpretar la evolución de su red de drenaje y la influencia que la neotectónica tuvo en ella; visualizar la singular trayectoria seguida por el Arroyo del Cubo; apreciar los efectos de la Neotectónica y de la actividad periglaciaria cuaternaria; y hacernos a la idea a partir de su registro fósil, de cómo era la vida en los mares del Ordovícico Inferior, (Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).

A estos valores patrimoniales (geológico-geomorfológico), se suman otros del tipo biológico-ecológico, y antropológicos. A nivel faunístico es un punto de especial importancia en cuanto a la observación de avifauna, pudiéndose ver con facilidad águilas reales, buitres negros, búhos reales y perdices; y de mamíferos, como los jabalís que abundan en la zona. A nivel botánico en este enclave puede contemplarse uno de los quejigales de umbría mejor conservados del Parque. A nivel arqueológico en la parte alta de la Sierra, localizados en la vertiente de umbría, frente al Salto del Corzo, se encuentran diferentes abrigos-covachas aprovechando los aterrazamientos y las covachas abiertas en la roca cuarcítica; en sus paredes de techo e interior se pueden ver pinturas, realizadas con dedos, en pintura roja, con motivos esquemáticos, que representan lugares simbólicos, con información cultural. Evidencia de la ocupación humana del Paleolítico Superior y Medio y especialmente del Neolítico y Edad de Hierro (Collado, H. et al., 2005).

Identificador: **LIG 5**

SIERRA DE PIATONES

La Sierra de Piatones constituye uno de los pequeños bloques del Parque reactivados por pulsos neotectónicos; durante el Pleistoceno Medio-Superior, un pulso tectónico elevó y basculó el mismo hacia el interior del Parque (Goy, J.L. et al., 2020), condicionando que en este LIG se alcancen las mayores cotas del Parque.

El LIGm ofrece una vista panorámica del modelado apalachiano del Parque constituido por la serie de crestas cuarcíticas de cimas planas alineadas, revestidas por bosque y matorral mediterráneo, que alternan con depresiones pizarrosas sobre las que discurren encajados los arroyos. Mirando hacia el oeste se aprecia la curvatura relacionada con los movimientos senextros de la falla Alentejo-Plasencia de la Orogenia Alpina y la Portilla del Cubo; hacia el norte las sierras de Urraca y de la Moheda, la entrada del río Tajo por el Salto del Corzo y el meandro encajado que describe una vez que la sobrepasa la portilla cuarcítica, (Fig 1.a y b). Hacia el sur se obtiene una panorámica general de la penillanura extremeña y de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio, en la que se diferencia la secuencia de niveles aplanados de terrazas asociadas a la una antigua red del Tajo encajadas en la Raña. Las cimas planas de la cresta cuarcítica donde se ubica el LIG (Fig 1.c), es representativa de una superficie de erosión relacionada con el arrasamiento del relieve varisco, elevada durante las deformaciones alpinas (Martín-Serrano, A., 1991; y Martín-Serrano, A., 2000).

En las capas de Cuarcita Armoricana se visualizan cavidades a modo taffoni, relacionadas con un proceso de disolución en roca silíceas, en la que pudieron intervenir factores complementarios como discontinuidades y/o tamaño de grano; este proceso fue el proceso causal de muchas de las oquedades y cuevas del Parque, en relación con fenómenos pseudokársticos del pasado, relacionados con las alteraciones climáticas del terciario o anteriores.

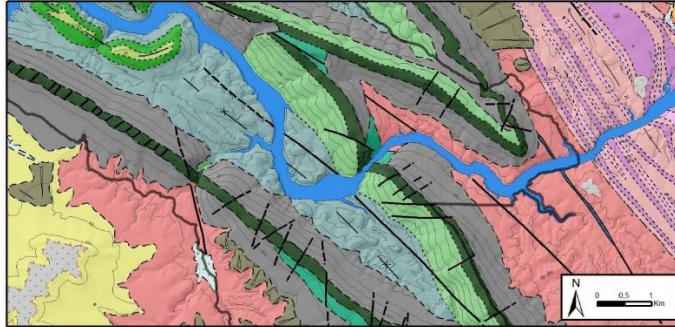
La actividad cuaternaria queda patente, en la orla de coluviones procedentes de la parte superior rocosa transportado por gravedad, y también en los abundantes canchales dispuestos sobre ellos. Los coluviones y pedreras llegan a tapizar las laderas de forma continua formando un manto detrítico, que configura una vertiente regularizadas de bloques tipo *talus slope*, de la que sobresale, en la parte superior las crestas cuarcitas. Las pedreras en laderas y el campo de bloques en la cima, son testigo de los procesos periglaciares de hielo-deshielo intenso, en ambientes de permafrost, que tuvieron lugar durante los periodos fríos cuaternarios. Hay que destacar que este es el único punto del Parque donde se han observado campos de bloques, (Fig 1. d).

Desde el punto de vista geológico el afloramiento de Cuarcita Armoricana corresponde a una secuencia estratigráfica del Ordovícico Inferior, depositada sobre una plataforma continental durante el inicio de un ciclo transgresivo, cuando la zona se encontraba en un margen pasivo del continente Gondwana a unos 80ºS de latitud. Las pistas fósiles con predominio vertical (*Skolithus*) encontradas en sus capas cuarcíticas reflejan el ambiente somero de la plataforma. La verticalización de estas capas y los repliegues en las Capas de Pochico que forman su ladera norte revestida de coluviones, evidencian los esfuerzos compresivos a los que fueron sometidos los materiales durante la Orogenia Varisca y su respuesta diferencial a los esfuerzos de los materiales en función de su competencia.

Identificador: **LIG 5**

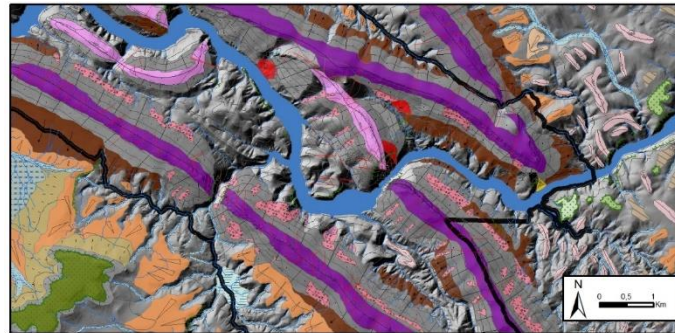
SIERRA DE PIATONES

Cartografía litológica



- Pizarras y grauvacas con areniscas en facies organizadas (CEG)
- Limolitas y areniscas
- Microconglomerados y areniscas
- Pizarras, calizas y calcoesquistos
- Areniscas, cuarcitas y pizarras. (Fm. Azorejo)
- Cuarcita en bancos gruesos. (Cuarcita Amorricana)
- Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Capas de Pochico)
- Pizarras verdes o grises (Pizarras con Neseuretus o Pizarras de Rio)
- Pizarras, areniscas y pizarras pardas. (Cuarcitas del Caradoc)
- Pizarras masivas grises a negras y areniscas oscuras (Pizarras de Villareal)
- Conglomerados, arcosas y limos
- Arcosas y limos
- Cantos subredondeados, matriz arenoso-arcillosa roja. (Glacis)
- Bloques y cantos, matriz arenoso-arcillosa (Coluvión)
- Cantos redondeados, arenas y arcillas. (Terrazas)
- Cantos, arenas y arcillas. (Aluvial)
- Diques de cuarzo
- Masas de agua

Cartografía geomorfológica



FORMAS MORFODESTRUCTURALES Crestas Cerritos Lomas FORMAS LASISTEMAS Depósitos semiendoreicos FORMAS DE ABRASION Abrasión Abrasión Roja FORMAS MEXICAS Superficie poligénica Pie de monte FORMAS TÉCNICAS Fallas	FORMAS ENFERMIZADAS ESCALONADA ESCALONADA ESCALONADA ESCALONADA FORMAS ANTRÓPICAS Población Carretera OTROS SÍMBOLOS Cursos de agua Embalses Lagos Límites PN Monfragüe
EROSIVAS Escalpe fluvial Garganta fluvial Vilevaqueada en V Escalpe de erosión remorante Incisión fluvial Salto fluvial Cabeceas de arroyo Escalpe de deslizamiento	DEPOSICIONALES Fondo valle aluvial Meandro abandonado Llanura de inundación Terraza Barra fluvial Derrame Cono aluvial Albarico aluvial Raña Glacis Deslizamiento Coluviones Canchal



Figura 1.a) Meandro encajado del río Tajo tras su paso por el Salto del Corzo. b) Panorámica del Salto del Corzo desde la cima de la Sierra de Piatones. c) Vista de las cimas planas y la orla de coluviones y glacis que recubre las laderas de la Sierra de Piatones. d). Campos de Bloques en la cima de la Sierra de Piatones.

Identificador: LIG 5	SIERRA DE PIATONES
-----------------------------	---------------------------

VALORACIÓN

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	1	15	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	4	60	20	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	2	0	40	0
Infraestructura logística (L _I)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	1	0	10	10
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	4	0	20	80
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	54	325	295	300
VALOR (sobre 10)		8,13	7,38	7,50

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF_F x A_N	0,008

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	1	x10	10
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	1	x5	5
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	2	x5	10
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			60
SD_A = E_F x VU_A			0,450

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	1,63
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	1,48
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	1,50
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	1,83
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	1,64
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,34
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	1,63
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	1,83

Identificador: **LIG 6** **BOQUERÓN DE VALERO**

Localización		Tipo de patrimonio		Usos	
x: 255940	y: 4405355	z: 292m			
		Geológico		Científico	X
		Geomorfológico	X	Didáctico	X
		Estratigráfico	*	Turístico	X
		Estructural	X		
		Litológico			
		Paleontología	X		
		Mineralogía			
		Otros			
		Paisajístico	X		
		Arqueológico	X		

La Portilla del Cubo o de Boquerón de Valero se corresponde con un corte labrado entre la Sierra del Espejo y Piatones, sector con las mayores cotas del Parque (748m) situado en el flanco sur del sinclinal. Está atravesada por el Arroyo del Cubo (Fig 1.a), un curso estacional con un amplio valle aluvial paralelo a la Sierra de Piatones, que se adentra en el Parque tras realizar un giro brusco y salvar un salto de carácter tectónico, para confluir con el río Tajo.

Esta portilla representa un valle epigenético heredado de una red antigua, que fluía por el flanco sur del Sinclinal de Monfragüe; destaca por su alta singularidad, caracterizándose por sus notables dimensiones (1300m x 250m), aguda incisión que presenta en los últimos 50m y un conjunto de terrazas rocosas en sus paredes, que están en desacuerdo con el carácter estacional del arroyo que la recorre, situando su génesis en momentos anteriores en relación a otros cauces. Desde este enclave se puede visualizar la Terraza de Valero de edad Pleistoceno Inferior, ubicada a la salida del Parque sin un cauce reconocido; un salto neotectónico en la entrada al Parque de unos 10m (Fig 1.b), posiblemente relacionado con un pulso tectónico en Pleistoceno Medio que elevó todo el sector y basculó el bloque de Piatones hacia el norte (Goy, J.L., et al, 2004 y 2020); y abundantes pedreras originadas en momentos fríos del Pleistoceno-Holoceno. A nivel geológico destaca por un afloramiento de Cuarzita Armoricana con capas muy verticalizadas; los repliegues en las Capas de Pochico en relación con la diferente respuesta a la deformación varisca de los materiales; los saltos de agua litológicos y tectónico (salto de Boquerón) en el cauce del arroyo; y por su registro icnológico (*Skolithus* y *Daedalus*) bien visibles en las cuarcitas que bordean el arroyo, y que reflejan como era la vida en esos momentos, (Fig. Cartografía litológica y geomorfológica). Todos estos rasgos permiten la interpretación de la larga historia geológica de la zona, en la que se suceden diferentes etapas morfológicas.

A estos valores se asocian otros de tipo biológico-ecológico relacionados con un bosque de galería centenario instalado alrededor del cauce fluvial a su paso por las cuarcitas. Se trata de una de las alisedas mejor conservadas de la región (Belmonte, D., 2008), con gran interés por su alta naturalidad y por conformar un ecosistema ripario de alto valor ecológico, que cobija a numerosas especies acuáticas. Además, en la ladera norte de las Sierras de Piatones y del Espejo se mantiene en perfecto estado un quejigal portugués con madroños arbóreos, encinas y acebuche, que alberga abundantes especies de mamíferos y de aves (jabalís, ciervos, buitre negro, etc.). Es un punto de especial importancia para la observación de avifauna, desde aquí se puede ver con facilidad águilas reales, buitres negros, búhos reales y perdices. Para finalizar hay que señalar que en la Portilla se han catalogado cinco abrigos en las oquedades de los niveles de aterramiento, con un conjunto de pinturas rupestres de trama sencilla (Collado, H. et al., 2014).

Identificador: **LIG 6**

BOQUERÓN DE VALERO

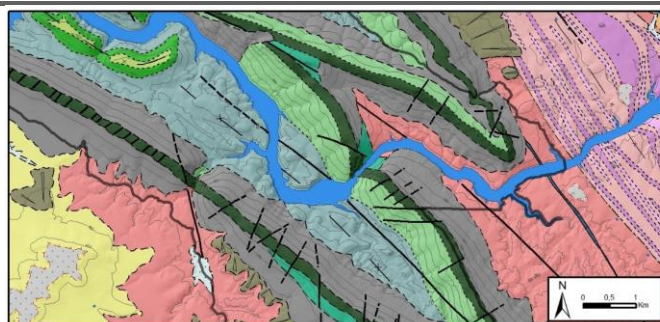
El corte labrado en la Cuarcita Armoricana, es representativo de un valle epigénico, que ha requerido de un largo periodo de tiempo para su formación. Su génesis se liga a un amplio contexto evolutivo, en el que se han sucedido diferentes etapas morfogenéticas, con algunos registros en el paisaje. Su inicio se centra en el contexto de elaboración del relieve apalachiano y la sedimentación cenozoica, que finaliza con el depósito de la raña en la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio; su consolidación y desarrollo se debe a la lenta y progresiva evolución de la red durante Plio-Pleistoceno y el Cuaternario. Siguiendo el modelo evolutivo vigente, se considera que tras el arrasamiento del relieve varisco y el posterior relleno de materiales terciarios en la Cuenca del Tajo-Tiétar, se inició el desarrollo de la portilla (Fig 1.c). La portilla sería funcional como paleovalle durante parte del relleno terciario, permitiendo el trayecto de paleocauces desconocidos; la acción erosiva fue eliminando la cobertera terciaria, hasta el encajamiento en el zócalo y el inicio de la formación de la portilla encajada en las cuarcitas a favor de fracturas. Durante el Cuaternario la portilla se consolida mediante un mecanismo de sobreimposición o epigénia siguiendo el trazado del Paleo-Tajo que fluía hacia el Atlántico por este punto, su encajamiento progresivo, genera varios niveles aterrazados en la portilla (Fig 1.d). Al salir de la portilla el paleoTajo fluía por los materiales terciarios de la Cuenca Talaván-Torrejón el Rubio, paralelo a la Sierra de Piatones, desarrollando su propia llanura aluvial, de la que hoy es testigo la Terraza de Valero a 465m de cota, dispuesta topográficamente a +200m con relación al cauce del río Tajo actual, a la salida de la Portilla sin correspondencia con ningún cauce actual. Estos singulares rasgos geomorfológicos hablan de cambios importantes en la trayectoria del río Tajo, que junto a la progresiva altitud que presenta la cresta cuarcítica hasta alcanzar la mayor altura de la sierras en esta zona (500m-748m), su basculamiento hacia el interior del Parque, y el salto tectónico del Boquerón a la entrada del Parque; hablan de un pulso tectónico situado en el Pleistoceno Medio, que obligó al cambio de la trayectoria del Paleo-Tajo para fluir desde entonces por el interior del Parque siguiendo la pendiente (Goy, J.L. et al., 2020).

También destacan el nivel aplanado de cumbres y la secuencia de planos aluviales que enlaza la ladera de la Sierra de Piatones con el valle aluvial del Arroyo del Cubo (T0 a +2m sobre el cauce) formado por cantos y gravas y depósitos de materiales limo-arenosos que representan facies de barras de canal de escasa potencia. Sobre el canal actual del arroyo se visualizan glaciares que enlazan suavemente la ladera de la Sierra de Piatones con el relieve cuarcítico, representan un buen registro de una etapa morfogenéticas cenozoica-cuaternaria, aunque actualmente y que se presenta degradado por el encajamiento de la red fluvial. Otro rasgo destacable es la orla de coluviones que se forman en las laderas y las pedreras superpuestas relacionadas con los procesos de crioclastia de los ciclos fríos del Cuaternario.

Identificador: **LIG 6**

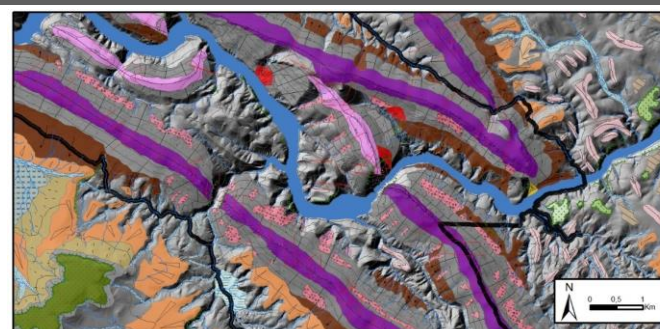
BOQUERÓN DE VALERO

Cartografía litológica



■	Pizarras y grauwacas con areniscas en facies organizadas (CEG)
■	Limolitas y areniscas
■	Microconglomerados y areniscas
■	Pizarras, calizas y calcoesquistos
■	Areniscas, cuarcitas y pizarras (Fm. Azorejo)
■	Cuarcita en bancos gruesos. (Cuarcita Armoricana)
■	Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Capas de Pochico)
■	Pizarras verdes o grises (Pizarras con Neseuretus o Pizarras de Río)
■	Pizarras, areniscas y pizarras pardas. (Cuarcitas del Caradoc)
■	Pizarras masivas grises a negras y areniscas oscuras (Pizarras de Villareal)
■	Conglomerados, arcosas y limos
■	Arcosas y limos
■	Cantos subredondeados, matriz arenó-arcillosa roja. (Glacis)
■	Bloques y cantos, matriz arenó-arcillosa (Coluvión)
■	Cantos redondeados, arenas y arcillas. (Terrazas)
■	Cantos, arenas y arcillas. (Aluvial)
■	Diques de cuarzo
■	Masas de agua

Cartografía geomorfológica



FORMAS MORFOESTRUCTURALES	FORMAS ACROBICAS	FORMAS ALTERNAS	FORMAS MARZAS	FORMAS TECTONICAS	FORMAS AERODICAS	OTROS SIMBOLOS
■ Crestas	■ Depósitos semiendocénicos	■ Alteración	■ Superficie poligénica	■ Fallas	■ Pedregal	■ Curso de agua
■ Cuestas	■ Alteración roja	■ Pie de monte	■ Pie de monte	■ Fallas	■ Carbera	■ Embalses
■ Lomas						■ Lagunas
						■ Límites PN Monfragüe

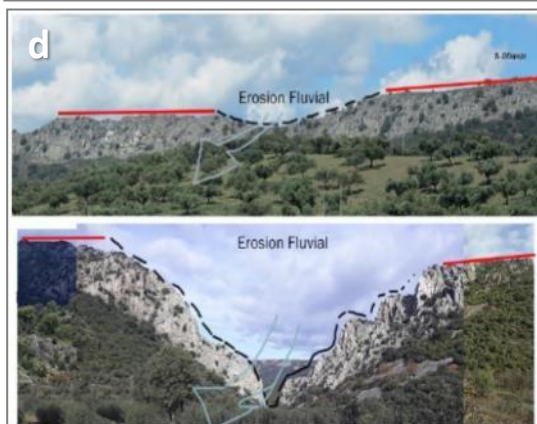
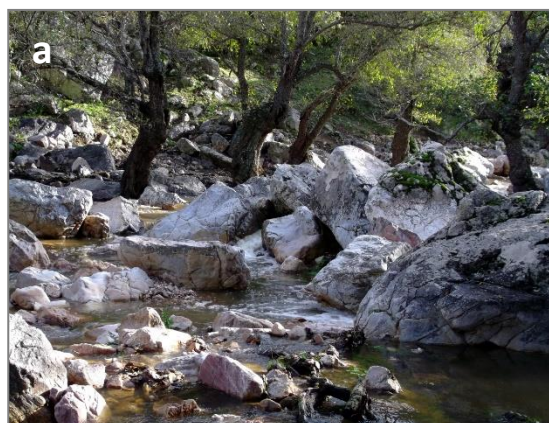


Figura 1. a) Arroyo del Cubo a su paso por las capas cuarcíticas. b) Salto neotectónico de 10m después de que Arroyo del Cubo atraviese la capara de Cuarcita Armoricana. c) Portilla del cubo o de Boquerón de Valero. d) Formación de la Portilla de Boquerón de Valero.

Identificador: LIG 6	BOQUERÓN DE VALERO
-----------------------------	---------------------------



VALORACIÓN

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	1	15	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	4	60	20	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	2	0	40	0
Infraestructura logística (L _I)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	1	0	10	10
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	4	0	20	80
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	54	325	295	300
VALOR (sobre 10)		8,13	7,38	7,50

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF_F x A_N	0,008

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	1	x10	10
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	1	x5	5
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	2	x5	10
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			60
SD_A = E_F x VU_A			0,45

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,01
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,01
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	1,83
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	1,64
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,34
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	1,83

Identificador: LIG 7		CERRO GIMIO	
Localización		Tipo de patrimonio	
x: 238695	y: 4414630	z: 370m	
		Geológico	
		Geomorfológico	x
		Estratigráfico	x
		Estructural	
		Litológico	*
		Paleontología	
		Mineralogía	
		Otros	
		Paisajístico	x
		Arqueológico	
		Usos	
		Científico	x
		Didáctico	x
		Turístico	x
			

Este LIG sigue la trayectoria del Arroyo de Malvecino por el interior del Parque, a lo largo de 2,5 Km. Su interés estriba en que aflora una sección del Ordovícico Medio-Superior-Silúrico con diferentes unidades litoestratigráficas cuyo análisis, permite reconocer algunos de las oscilaciones marinas y de los cambios que experimentó la plataforma de Gondwana durante los aproximadamente 40ma que compendia el afloramiento. Además, a lo largo del trayecto se pueden analizar los procesos erosivos del arroyo sobre los materiales más y menos resistentes de la sección; contemplar la erosión diferencial en la serie rítmica de Pizarras/Areniscas; y visualizar desde la cima del Cerro de Gimio el paisaje apalachiano del Parque, interpretando la relación directa entre su geología y su relieve.

La secuencia estratigráfica de este enclave, permite reconocer una etapa regresiva que se desarrolla durante el Ordovícico Medio-Superior; una secuencia transgresiva de la parte final del Ordovícico con oscilaciones de segundo y tercer orden que han dado lugar a frecuentes cambios de facies en la serie; y una última regresión, en el Ordovícico Superior que se inicia con un incremento progresivo del aporte arenoso y que concluye con la deposición de facies arenosas (Cuarcitas del Criadero) en la base del Silúrico, (Fig 1). Además, permite visualizar e interpretar el el encajamiento del Arroyo de Malvecino en las capas de zócalo; y contemplar la vegetación de galería instalada en su curso medio y alto, no afectado por el embalsamiento de las aguas, que mantiene un buen estado de conservación y en donde se pueden encontrar algunos árboles catalogados como singulares (DOE/28/07/01). (Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).

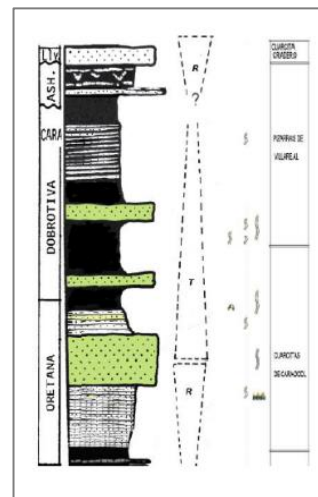


Figura 1. Columna estratigráfica.

Seguindo el arroyo de Malvecino, por el camino de la "Ruta Verde", se visualiza una sección continua desde las Cuarcita del Criadero en su flanco norte hasta las Cuarcitas de Caradoc en el flanco sur del Sinclinal de Monfragüe. A nivel sedimentológico en esta sección abundan más los tramos pizarrosos y heterolíticos (limolitas/pizarras alternando con capas arenosas finas) que los tramos arenosos, que solo son predominantes en el tramo inicial y final en donde se generan resaltes cuarcíticos diferenciables, crestas en las Cuarcitas del Caradoc y pequeñas cuestas en las Cuarcitas del Criadero. El punto inicial de la ruta, ubicado en un replano del Arroyo Malvecino donde se desarrolla una frondosa aliseda que representa bien la serie de vegetación ribera mesomediterránea (Fig 2.a y b), permite analizar un afloramiento de cuarcitas muy recristalizadas correspondientes a la unidad de Cuarcitas del Criadero. Este nivel presenta un espesor de 10m, tiene un aspecto masivo sin ninguna estructura sedimentaria, cierta fracturación y diferentes diques de cuarzo lechosos relacionados con cierta actividad hidrotermal rica en sílice tardía; cualidades que determinan su menor resistencia a la erosión y que generan un pequeño resalte en el relieve a modo de cuesta, que alcanza los 325m; el

Identificador: **LIG 7**

CERRO GIMIO

corte de las aguas del Arroyo de Malvecino ha generado un patrón en V, con una inclinación de las capas menor de 45º hacia el sur, (Fig 2.c). Siguiendo la ruta por la ladera de la cuesta, se inicia de la Unidad de las Pizarras de Villareal de San Carlos, de unos 205m espesor, que se corresponde a un conjunto litológico pizarroso con intercalaciones areniscosas en el que se distinguen tres tramos (Fig 2.d): un tramo inferior de pizarras y limolitas con bancos de areniscas en secuencia rítmica destacada, que manifiesta una superficie rugosa en el tramo que se atraviesa relacionada con la mayor/menor erosión de los niveles; un tramo intermedio de niveles de pizarras, con dos niveles de areniscas pardas con laminación paralela más resistentes, que en su parte superior queda constituido por pizarras grises masivas con fuerte pizarrosidad; y un tramo superior de pizarras y limolitas con intercalaciones de areniscas finas (Fig 2.e y f). El medio de deposición de esta serie se correspondería en su zona basal con una plataforma somera con etapas esporádicas de mayor energía, que evolucionaría en la mitad de la unidad, hacia una plataforma inestable. La variabilidad de facies de esta unidad permite la introducción a conceptos básicos, respecto a las oscilaciones de segundo y tercer orden, dentro de la secuencia transgresiva general, que hablan de momentos de somerización de la plataforma; también respecto al concepto de erosión diferencial en una serie rítmica, con creación de superficies rugosas, de gran importancia a nivel de génesis del relieve del Parque. Los sectores arenosos de esta unidad han sido aprovechados para construir pequeños puentes que surcan el arroyo, como el Puente de Piedra (Fig 2.g), una construcción singular realizada con maderas y piedras en perfecta armonía con el medio; en ellos el encajamiento del valle llega a ser muy acusado y en su lecho rocoso pueden apreciarse varios saltos de agua relacionados con la fracturación del sustrato rocoso, y grandes pozas de sobreexcavación que incluyen otras menores en su interior, relacionadas con los cambios en la dinámica del agua que producen los saltos tectónicos. Esta serie también mantiene una frondosa comunidad vegetal formada por alisos y fresnos que dan lugar a un rico ecosistema fluvial, en el que se puede ver con facilidad tomando el sol sobre las rocas a ranas ibéricas y galápagos leprosos, especies protegidas de la región.

En la parte final del trayecto destaca las Cuarcitas del Caradoc, de 70-80m de potencia, que configura una cresta cuarcítica que sirve de nivel guía, bien limitada por términos pizarrosos, (Fig 2.h). Se corresponde a una secuencia de tres tramos de cuarcitas bien definidos y visibles que muestran laminación cruzada, frecuentes ripples de oscilación, y bioturbación tipo *cruziana*; que alternan con tramos de lutitas/pizarras de menor resistencia a la erosión. Estas características evidencian el medio de deposición de la unidad que se correspondería con el de una plataforma agitada sujeta a la acción del oleaje y las corrientes.

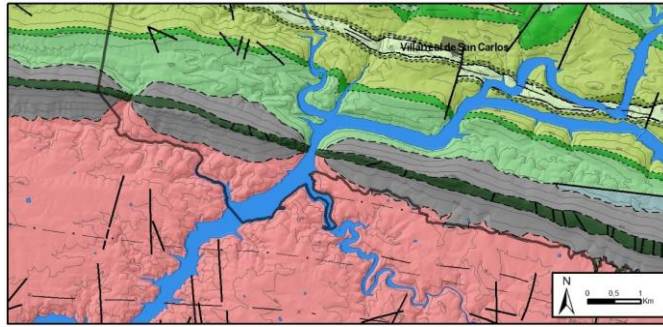
Desde el Cerro Gimio (373m) se observa un paisaje panorámico del relieve apalachiano del Parque: hacia el norte se observan valles alargados, intercalados en los tres niveles de sierras alineadas y escalonadas del flanco norte del sinclinal; bordeando al cerro, resaltan los encajamientos de los arroyos Barbaón y Malvecino, que discurren sobre pizarrosas y areniscas fracturadas, con cortes a su paso por los resaltes cuarcíticos y arenosos; y hacia el sur se contempla la desembocadura de estos arroyos en el río Tajo poco antes de que alcance el Salto del Gitano, portilla de unos 280m situada entre las Sierras de Peña Falcón y de Monfragüe. La depresión por la que discurre el río Tajo se corresponde con las pizarras con *Neseuretus*, serie monótona de pizarras oscuras arenosas y laminadas de unos 180m de potencia, que pone fin al episodio transgresivo iniciado en el Ordovícico Inferior con la deposición de la Cuarcita Armoricana, (Fig 2.i). En cuanto a elementos antrópicos a nivel paisajístico destaca el Castillo-Atalaya de Monfragüe que se observa en la cima de la Sierra de Monfragüe.

Además de estos valores, es un punto importante para la observación de aves como el buitre leonado, alimoches o buitres negros, que se pueden ver sobre todo en la época de primavera.

Identificador: **LIG 7**

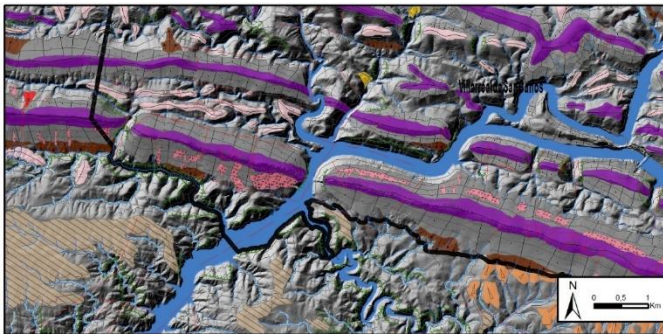
CERRO GIMIO

Cartografía litológica



- Pizarras y grauwacas con areniscas en facies organizadas (CEG)
- Cuarzita en bancos gruesos. (Cuarzita Amorricana)
- Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Capas de Pochico)
- Pizarras verdes o grises (Pizarras con Neseuretus o Pizarras de Río)
- Pizarras, areniscas y pizarras pardas. (Cuarzitas del Caradoc)
- Pizarras masivas grises a negras y areniscas oscuras (Pizarras de Villareal)
- Cuarzitas grises y claras. (Cuarzitas del Criadero)
- Pizarras negras, cuarcitas, areniscas micáceas, ampelitas
- Cantos subredondeados, matriz arenó-arcillosa rojiza. (Glacis)
- Bloques y cantos, matriz arenó-arcillosa (Coluvión)
- Tuff diabásico
- Masas de agua

Cartografía geomorfológica



- | FORMAS MORFOESTRUCURALES | EROSIVAS | DEPRESIONALES |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Crestas ■ Cuestas ■ Lomas | <ul style="list-style-type: none"> ■ Escarpe fluvial ■ Orogenta fluvial ■ Volcivaguada en V ■ Escarpe de erosión remontante ■ Incisión fluvial ■ Salto fluvial | <ul style="list-style-type: none"> ■ Fondo valle aluvial ■ Meandro abandonado ■ Llanura de inundación ■ Terraza ■ Barra fluvial |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Depósitos semimórficos | <ul style="list-style-type: none"> ■ Cabeceira de arroyo | <ul style="list-style-type: none"> ■ Denudate ■ Cono aluvial ■ Abanico aluvial ■ Raña ■ Glacis |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Aberación ■ Aberación Roja | <ul style="list-style-type: none"> ■ Escarpe de deslizamiento | <ul style="list-style-type: none"> ■ Deslizamiento ■ Coluviones ■ Canchali |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Superficie poligénica ■ Pie de monte | <ul style="list-style-type: none"> ■ Fallas | <ul style="list-style-type: none"> ■ Población ■ Canteras |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Otros símbolos | <ul style="list-style-type: none"> ■ Cursos de agua ■ Ermitas ■ Lagunas ■ Límites P.N. Monfragüe | |

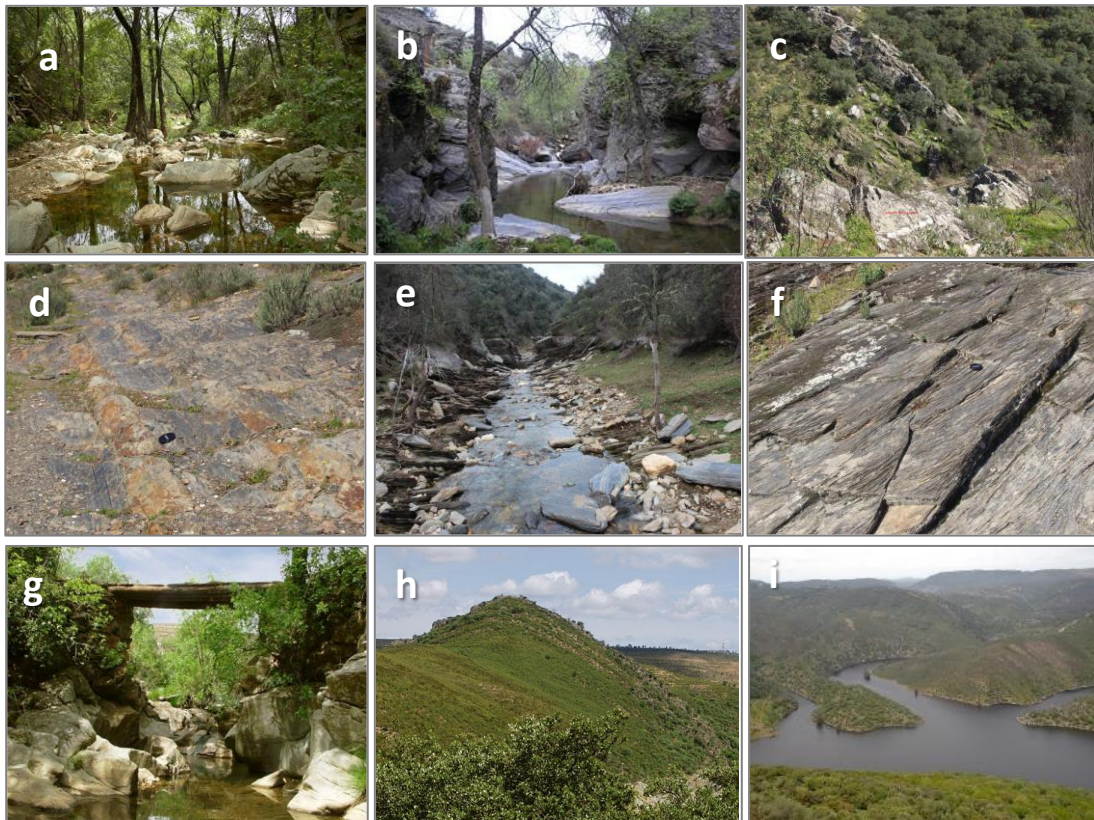


Figura 2. a) Alisada del Arroyo de Malvecino. b) Valle encajado atravesado por el arroyo de Malvecino en niveles cuarcíticos. c) Cuarzitas del Criadero cortadas por el Arroyo de Malvecino. d) Serie rítmica de areniscas y pizarras afectadas por la erosión diferencial que generó esta superficie rugosa. f) Pizarras de Villareal. g) Encajamiento del Arroyo de Malvecino en capas de areniscas y Puente de piedra. h) Cresta de Cuarzita del Caradoc. i) Panorámica del Cerro Gimio vista desde el Castillo de Monfragüe.

Identificador: LIG 7	CERRO GIMIO
-----------------------------	--------------------



VALORACIÓN

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	1	15	5	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	2	0	40	0
Infraestructura logística (L _I)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	1	0	10	10
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	4	0	20	80
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	54	325	280	300
VALOR (sobre 10)		8,13	7	7,5

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF_F x A_N	0,008

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	1	x10	10
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			85
SD_A = E_F x VU_A			0,64

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,01
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,01
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	2,59
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	1,10
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,48
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	2,59

Identificador: LIG 8		LA TAJADILLA	
Localización		Tipo de patrimonio	
x: 243895	y: 4414062	z: 225m	
		Geológico	
		Geomorfológico	
		Estratigráfico	X
		Estructural	X
		Litológico	X
		Paleontología	X
		Mineralogía	
		Otros	
		Paisajístico	X
		Arqueológico	
		Usos	
		Científico	X
		Didáctico	X
		Turístico	
			

Este LIG se ubica en el entorno de las presas construidas en los años sesenta sobre los ríos Tiétar y Tajo para la obtención de energía eléctrica.

En este punto situado en el “mirador de la Tajadilla” aflora la serie silúrica del núcleo del Sinclinal de Monfragüe, con la que termina la sedimentación paleozoica; en ella se diferencian dos unidades litoestratigráficas propias de diferentes ambientes marinos de la plataforma siliciclastica del norte de Gondwana, uno somero dominado por el oleaje (Cuarcitas del Criadero) y otro profundo con escasez de oxígeno (Pizarras ampelíticas); y en la que se pueden encontrar registros fósiles de *Graptolitos*, los primeros animales que colonizaron los mares abiertos. También un dique de diabasa interestratificado en la base de las pizarras ampelíticas (still máfico) y abundantes diques de cuarzo, relacionados con las intrusiones ígneas durante diferentes eventos magmáticos. Las capas paleozoicas se encuentran afectadas por abundantes fallas y diaclasas, apreciándose planos de fallas y estrías de deslizamiento asociadas al movimiento de bloques que controlan tectónicamente el valle del Tiétar. La pequeña cresta cuarcítica que sirve de guía para delimitar el núcleo del sinclinal, y el control estructural del río Tiétar, añaden interés patrimonial, (Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).

También incrementa su valor cultural, el bosque de umbría en la base de la cresta cuarcítica, que constituye el hábitat de muchas aves, que encuentran en sus huecos lugar para construir sus nidos. Sus contrastes cromáticos en primavera y otoño, debidos a los ritmos fenológicos de los quejigos, arces, madroños, pistacias, etc. generan situaciones armónicas que aportan un gran valor al paisaje, en el que destacan las dos presas hidroeléctricas sobre los ríos Tiétar y Tajo. Es por otra parte un punto para la observación de alimoches, buitres leonados, cuervos, etc., que comparten el roquedo.

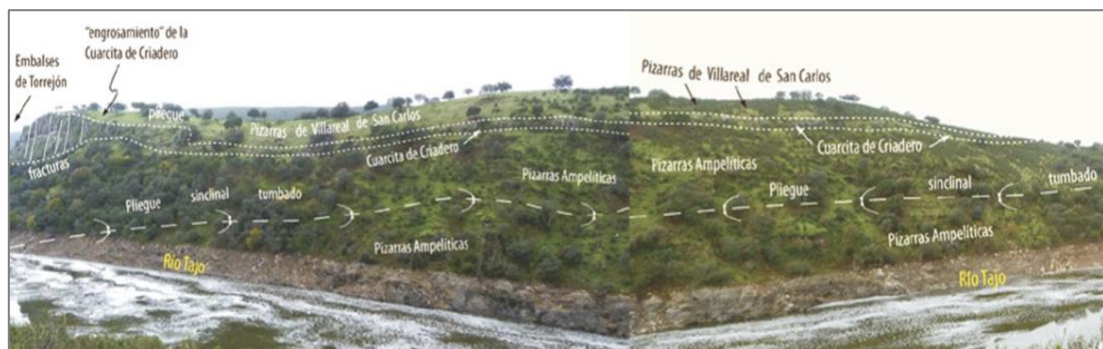


Figura 1. Sección de la ladera derecha del LIG Tajadilla, con interpretación de la disposición de capas del núcleo del sinclinal Monfragüe (IGME).

La serie estratigráfica se inicia con la deposición de la unidad de Cuarcitas del Criadero, representativas del final del último ciclo regresivo del Paleozoico, (Fig 1). Este nivel forma una cresta de menor entidad que las crestas cuarcíticas ordovícicas, y sirve de guía para delimitar el núcleo del sinclinal. Presenta una potencia (20-35m) y está constituido por capas métricas

Identificador: **LIG 8**

LA TAJADILLA

de cuarcita recristalizada, que en últimos 10m presenta intercalaciones de pizarras, y que manifiestan un claro plegamiento inverso de primer orden. Todo el nivel se encuentra afectado por sistemas de fracturas y diaclasas. En las capas del flanco norte se aprecian planos y espejos de falla con estrías y escalones, asociados con el movimiento relativo de los bloques (Fig 2.a); estas manifestaciones permiten caracterizar una falla normal en la que el labio hundido marca la trayectoria del río Tiétar. En el flanco sur la intensa fracturación de las capas dificulta el reconocimiento de las superficies de estratificación (Fig 2.b). Sobre ellas se sitúan las pizarras ampelíticas que ocupan el núcleo del sinclinal, y que representan la última transgresión marina, que convierte a la plataforma somera en una plataforma profunda, con escasez de oxígeno, donde se depositan fundamentalmente pizarras; las oscilaciones en esta, condicionaron la aparición de algunos niveles de areniscas intercalados con ellas; muestran coloración negra, esquistosidad y algunas manchas rojizas de óxidos de hierro, producidas por la alteración de los abundantes núcleos de pirita (Fig 2.c). Estos rasgos hablan de un ambiente de deposición de plataforma de baja energía, con escaso aporte arenoso y condiciones reductoras que impidieron la oxidación de la materia orgánica, (Fig 2.d). Esta secuencia contiene fósiles de fauna característica del Silúrico, representativa de un momento de gran incremento del plancton, que estimuló la aparición de nuevos nichos ecológicos, que fueron colonizados por organismos zooplanctónicos (*graptolitos*, *radiolarios*, etc.) que se alimentan de este (Signor, P.W., y Vermei, G.J., 1994). Los *graptolitos*, (Fig 2.e y f), fueron animales coloniales que vivían interconectados en tubos proteicos, siendo los primeros animales en colonizar el mar abierto, al ser capaces de explotar las reservas de alimento que ofrecía ese medio, por lo que tuvieron un gran protagonismo, tanto en el medio pelágico como bentónico, (Fig 2.d). En este LIG se han encontrado restos de *Momograptus sp*, *Spirograptus sp*. (Fig 2.e y f), y también se han citado *Orthograptus sp*, *Climacograptus sp* y *Patalograptus*, por Bascones, L. y Martín, D. (1987) en zonas próximas de Serradilla.

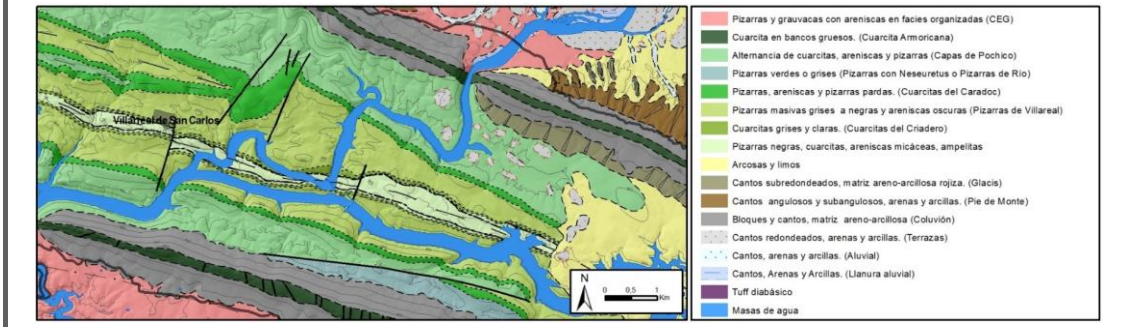
En la zona basal donde las pizarras alternan con areniscas cuarcitas, aparecen estructuras tipo “pillow” que representan momentos de inestabilidad, capaz de causar licuefacción de los materiales lutíticos y hundimientos de los más arenosos, que adquieren forma semiesférica, quedando envueltos en las pizarras, (Fig 2.g). En consonancia con esa inestabilidad estaría la intrusión de material ígneo a favor de las fracturas formando un sill diabásico de grano grueso y potencia decimétrica que aparece interestratificado su parte basal, actualmente alterado y con una coloración verdosa-rojiza (Rodríguez, R., 2018). La génesis del material máfico de este sill, pudo producirse en un escenario de tectónica extensiva cortical, que indujo la descompresión en el manto superior-corteza inferior, facilitando su fusión parcial y el ascenso del fundido hasta la corteza superficial a través de fracturas, en donde cristaliza, (Fig 2.h). Se invoca un episodio de extensión tectónica ligado al rifting ordovícico, que dio lugar a diferentes plutones en el Batolito Extremadura central (Castro, A. et al., 2020; Pereira, M.F. et al., 2018); que también puede ser el origen de dicho sill. Por otra parte, los abundantes diques de cuarzo, intruidos en las cuarcitas, se relacionarían con fluidos hidrotermales propios de momentos post-variscos.

A nivel geomorfológico resulta destacable el resalte de las crestas cuarcíticas y el valle estrecho y recto de 1km del río Tiétar al salir de la presa, tallado a favor de una fractura varisca NNE-SSW y el meandro incidido aguas abajo, que muestran un claro control tectónico-estructural de la red hídrica en el interior del Parque, (Fig 2. i, j y k). En momentos de bajo nivel de las aguas se aprecia bien un gran dique de cuarzo que aflora cortando oblicuamente la estratificación, y que se extiende por el fondo del valle, (Fig 2.h).

Identificador: **LIG 8**

LA TAJADILLA

Cartografía litológica



Cartografía geomorfológica

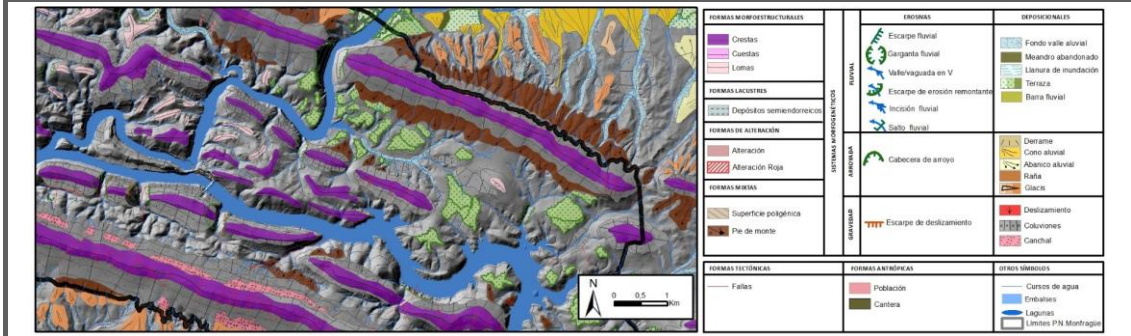


Figura 2. a) Espejo de falla en Cuarcitas del Criadero. b) Cuarcitas del Criadero con alto grado de fracturación. c) Pizarras ampelíticas. d) Modelo de ambiente marino del Silúrico con *Graptolitos* (Gumiel, P., et al., 2020). e) y f) Pizarras ampelíticas con *Monograptus sp* y *Climacograptus sp*. en el entorno de las presas. g) Estructuras "pillows" en base de las Cuarcitas del Criadero. h) Valle del Tiétar adaptado a fracturas. i y j) Valle y meandro del Tiétar, se aprecia el escalonamiento de las crestas cuarcíticas. k) Presas del Tajo y del Tiétar.

Identificador: LIG 8	LA TAJADILLA
-----------------------------	---------------------



VALORACIÓN

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	2	20	10	0
Condiciones de Observación (O)	2	20	10	10
Rareza(A)	1	15	5	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	4	0	80	0
Infraestructura logística (L _L)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	1	0	5	20
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	52	285	315	260
VALOR (sobre 10)		7,13	7,88	6,50

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,008

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	1	x15	15
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			130
SD_A = E_F x VU_A			0,975

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,01
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,00
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	3,47
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,81
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,63
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	3,47

Identificador: LIG 9		PORTILLA DEL FRAILE	
Localización		Tipo de patrimonio	
x: 234754	y: 4414184	z: 350m	
		Geológico	
		Geomorfológico	X
		Estratigráfico	
		Estructural	X
		Litológico	
		Paleontología	
		Mineralogía	
		Otros	
Paisajístico	X		
Arqueológico	X		
		Usos	
		Científico	X
		Didáctico	X
		Turístico	
			

En el límite occidental del Parque, entre las sierras de Santa Catalina y Peñafalcón, en un sector con altas cotas (unos 600m), se abre la portilla del Fraile, un corte perpendicular en la Cuarcita Armoricana de 160m de desnivel, recorrido por el Arroyo de la Garganta. Este curso de agua nace en el sector occidental de la Sierra de Santa Catalina, y recorre con cauce discontinuo unos 11,10km paralelo a la sierra siguiendo fracturas a través de las Capas de Pochico, realizando en su tramo final un giro brusco a la altura del Cancho de La Cueva para atravesar la Portilla del Fraile y salir del Parque; en su salida vuelve a girar otros 90 ° hasta confluir finalmente con el río Tajo. Destaca el fuerte encajamiento del arroyo, en toda su trayectoria, que deja escarpes rectilíneos muy marcados, (Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).

Este “water gap” localizado al oeste del flanco sur del sinclinal Monfragüe, tiene una alta singularidad debido sus notables dimensiones (1000m x 160m) en relación con el arroyo estacional que lo recorre; por presentar conjunto de terrazas rocosas en sus laderas, en desacuerdo con el carácter del arroyo secundario que la recorre, que se sitúa su génesis en momentos anteriores en relación a otros paleocauces; y por el salto de agua de carácter tectónico de 30m ubicado a su salida, (Fig 1). Por otra parte, desde aquí se visualiza bien la paleosuperficie cimera de las sierras de Santa Catalina y Peñafalcón; y la superficie fundamental que bordea el Parque en la que se reconoce la trayectoria singular del Arroyo de la Garganta desde que sale del interior del Parque a través de un antiguo valle fluvial; también se visualizan los escarpes lineales en relación con el encajamiento de este arroyo en la superficie fundamental, (Fig 2. a); y un piedemonte antiguo con alteración ocre, que enlaza suavemente con la orla de coluviones y las pedreras pleistocenas de las laderas de la Sierra de Santa Catalina. A nivel geológico los rasgos más destacables son la discordancia angular entre el Complejo Esquito-Grauváquico y la Cuarcita Armoricana; la verticalización de las capas de Cuarcita Armoricana; y el salto neotectónico que genera el salto de agua “Salto del Fraile” en el Arroyo de la Garganta al salir del Parque. Todas estas características justifican su valor patrimonial.



Figura 1. Salto de agua correspondiente a la salida de la Gta. Del Fraile del Parque.

Además, el enclave presenta otros valores de tipo biológico, ecológico y arqueológico, de interés cultural y también escénico, aún no potenciado por las autoridades locales. Se contempla un bello paisaje natural en el que destaca un bosque de galería desarrollado a lo largo de la trayectoria del curso de agua, especialmente en donde atraviesa la cuarcita, (Belmonte, D., 2008). Se trata de una aliseda bien conservada con interés por su naturalidad, que conforma un ecosistema ripario de gran valor ecológico, al dar cobijo y cría a una comunidad de especies acuáticas que viven en él. El quejigal portugués con madroños arbóreos, encinas y acebuche, algo antropizado de la ladera norte de las Sierras da cobijo a

Identificador: **LIG 9**

PORTILLA DEL FRAILE

abundantes especies de mamíferos, aves (jabalís, ciervos, buitre negro, ...) y proporciona color al paisaje. En torno a esta portilla se han catalogado cinco abrigos, ubicados en grietas/oquedades en los niveles de aterrazamiento, con pinturas rupestres de trama sencilla, que incrementan su valor patrimonial; en el centro de interpretación de la Huella del Hombre, en la localidad de Serradilla se pueden conocer detalles de estos restos arqueológicos, (Collado, H. et al., 2005).

Este LIG corresponde a un corte labrado en Cuarcita Armoricana, en una zona fracturada, que limita el bloque tectónico de "Sierra de Santa Catalina", que jugó diferencialmente durante la reactivación neotectónica. Es representativo de un valle epigénico, formado a lo largo de un largo periodo de tiempo, (Fig 2.b y c). Su génesis se liga a un contexto evolutivo amplio, con diferentes etapas morfogénicas, que han quedado reflejadas en el paisaje en algunos registros. Siguiendo el modelo evolutivo vigente, se considera que tras el arrasamiento del relieve varisco y el relleno con materiales terciarios de la Cuenca del Tajo-Tiétar, tuvo lugar el desarrollo de la portilla. Su inicio se centra en el momento de elaboración del relieve apalachiano/sedimentación cenozoica, etapa que finaliza con el depósito de la raña en las Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio y su desarrollo se relaciona con la progresiva evolución de la red hídrica durante Plio-Pleistoceno y Cuaternario.

Debió ser funcional durante parte del relleno terciario, permitiendo el trayecto de paleocauces desconocidos que drenaban hacia la Cuenca de Talaván - Torrejón el Rubio por este sector; después una vez eliminada la cobertera terciaria prosigue su desarrollo encajándose en la cuarcita a favor de las fracturas en la cuarcita, mediante un proceso de sobreimposición; durante su desarrollo se generaron pequeños niveles aterrazados, bien diferenciados colgados en ambos márgenes. El hecho de que en la actualidad la salida del arroyo estacional que recorre la portilla se efectuó con un salto de 30m y que después al llegar a la penillanura (superficie fundamental), la Garganta se encaje en ella unos 80m, habla de pulsos neotectónicos, que generaron el levantamiento/basculamiento del bloque, y facilitaron la incisión (Goy, J.L. et al., 2020).

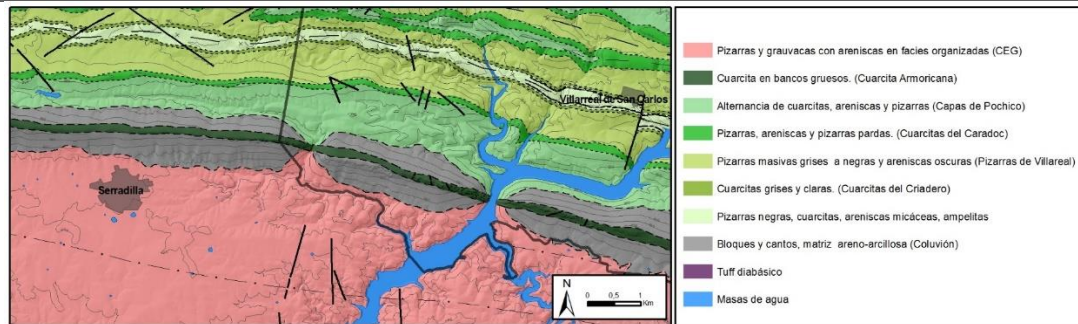
También destacan el nivel aplanado de cumbres cuarcíticas que mantienen una isoaltitud en torno a los 600m, como testigo de la fase de arrasamiento del relieve varisco; un buen registro del piedemonte del Pleistoceno Inferior muy alterado; una orla de coluviones pleistocenos recubiertos a su vez por abundantes pedreras y canchales relacionadas con ciclos fríos del Pleistoceno- Holoceno, que enlazan suavemente la ladera de la Sierra de Piatones con el relieve de la superficie fundamental, (Fig 2.d y e); y la presencia de terrazas strahs a ambos lados de las portilla, (Fig 2.c y f). El piedemonte corresponde a un cuerpo de detríticos gruesos fuertemente cementados de cantos subangulosos de cuarcitas con tamaños medios de 7-12cm, embebidos en una matriz areno-arcillosa rojiza (Fig 2. e).

A nivel geológico, resulta destacable la verticalidad y fracturación de las capas de Cuarcita Armoricana que permiten comprender los esfuerzos compresivos a los que fueron sometidos los materiales durante la Orogenia Varisca y el salto de agua tectónico (Salto del Fraile) relacionado con movimientos neotectónicos.

Identificador: **LIG 9**

PORTILLA DEL FRAILE

Cartografía litológica



Cartografía geomorfológica

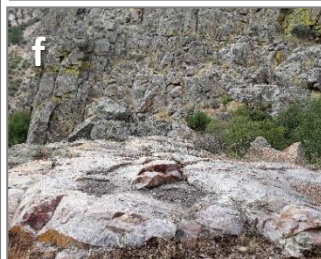
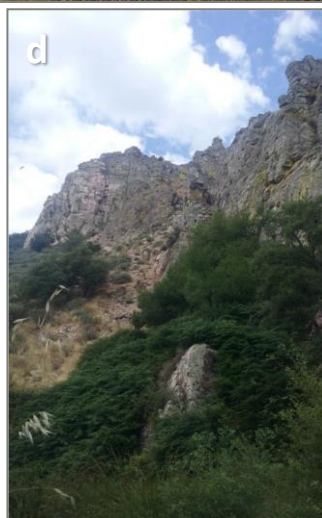
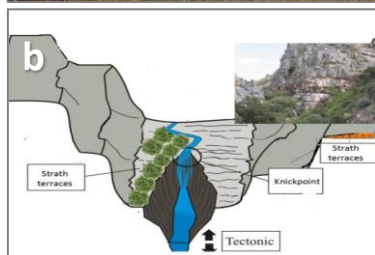
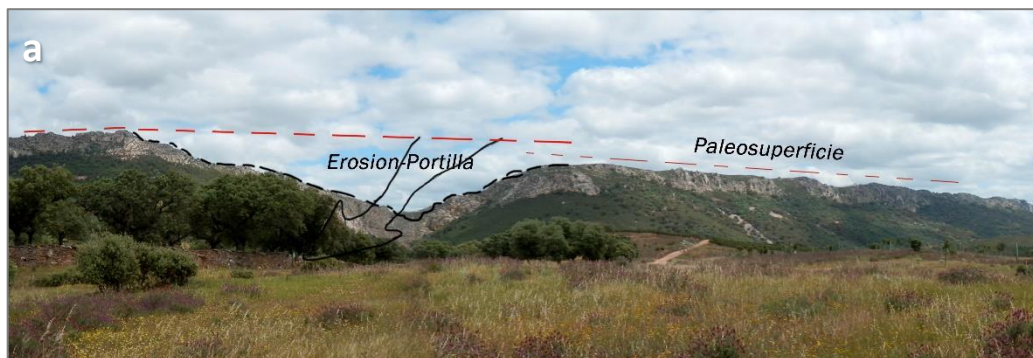
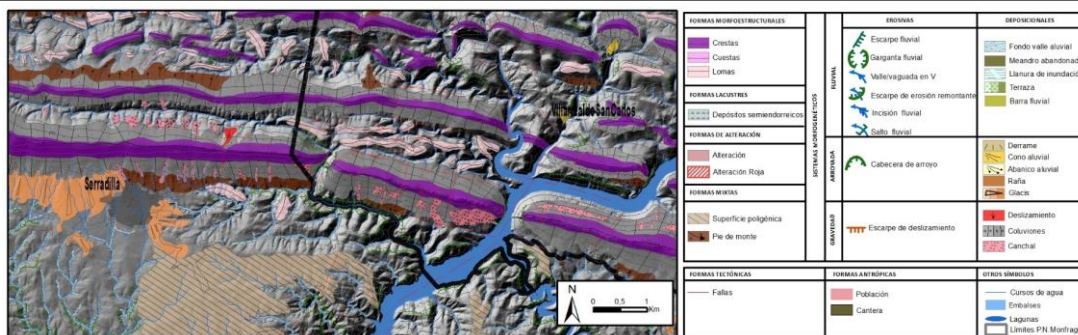


Figura 1.a) Sa general de la Portilla la interpretación de su génesis. b y c) Vista de la Penillanura y modelo del valle epigenético de terrazas escalonadas. d y e) Coluviones adosados a la cresta cuarcítica. e) Piedemonte en la ladera de la Sierra de Santa Catalina. f) Vista del nivel inferior de la terraza rocosa.

Identificador: LIG 9	PORTILLA DEL FRAILE
-----------------------------	----------------------------



VALORACIÓN

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	2	30	10	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	2	0	40	0
Infraestructura logística (L _L)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	1	0	10	10
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	4	0	20	80
Contenido divulgativo (C _{PV})	2	0	0	30
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	2	0	0	10
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	51	340	285	260
VALOR (sobre 10)		8,50	7,13	6,50

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,008

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	1	x10	10
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	2	x5	10
Suma			75
SD_A = E_F x VU_A			0,56

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,01
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,00
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	2,39
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	1,27
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,37
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	2,39

Identificador: LIG 10		SALTO DEL CORZO			
Localización		Tipo de patrimonio			
x: 259093 y: 4405654 z: 242m					
		Geológico			
		Geomorfológico	X		
		Estratigráfico	X		
		Estructural			
		Litológico	X		
		Paleontología	*		
		Mineralogía			
		Otros			
		Paisajístico	X		
Arqueológico	X				
		Usos			
		Científico	X		
		Didáctico	X		
		Turístico			
					

El LIG se localiza en la parte nororiental del Parque Nacional, en el punto de entrada del río Tajo al interior del sinclinal. Representa a una portilla abierta por el Tajo en la Cuarcita Armoricana y es un lugar destacado por su singularidad y belleza natural.

Este enclave, situado en el flanco norte del sinclinal, tiene un elevado interés patrimonial por contener un registro muy diversificado que testimonia su larga evolución desde el Paleozoico hasta la actualidad; por sus valores biológicos-ecológicos y arqueológicos; y por su alto valor escénico, aún no potenciado por las autoridades locales. Destacan en este punto las notables dimensiones de la portilla (1000m x 295 m), flanqueada por las sierras cuarcíticas de la Moheda y de la Urraca, con cimas planas testigo de la fase de arrasamiento del relieve varisco, que enmarcan el cauce del río Tajo a través de esta abertura conocida como el Salto del Corzo. Las capas de cuarcita muy fracturadas muestran aquí una morfología de cuesta y aparecen recubiertas por abundantes pedreras o canchales que singularizan el sector. Desde aquí también se puede observar el meandro encajado que describe el río Tajo tras atravesar el salto y entrar en el Parque, (Fig 1.a, b y c).

A nivel geológico resulta representativo la inclinación de las capas de Cuarcita Armoricana y las Capas de Pochico del flanco norte, que buzanan unos 40°S; y la intensa fracturación que muestran, que facilitó la crioclastia y la formación de las pedreras en los momentos fríos del Cuaternario. El corte abierto por el río permite el análisis de la Cuarcita Armoricana (73m de potencia) en la que se distinguen tres tramos diferenciados y en cuya base se observan galerías horizontales dejadas por trilobites (*Cruzianas*); y de las Capas de Pochico, unidad de unos 100m, con alternancia de cuarcitas, limolitas y pizarras, que forman la ladera de las sierras, hoy tapizadas por coluviones y pedreras. Estas características permiten interpretar el inicio de la sedimentación paleozoica en un ciclo transgresivo con oscilaciones marinas secundarias.

La inclinación y fracturación de la Cuarcita Armoricana, las grandes dimensiones de la Portilla y el encajamiento fluvial permiten comprender la evolución del relieve; además, su registro fosilífero, formado por las galerías horizontales y verticales ligadas a organismos del Ordovícico Inferior (*Cruzianas* y *Skolithus*) permite conocer la vida en ese momento, (Fig 1.d y e).

El profundo corte del orden de 295m, labrado en Cuarcita Armoricana, en una zona del zócalo muy fracturada, se corresponde con un valle epigénico, que ha requerido de un largo periodo de tiempo para su formación. Su inicio se centra durante la elaboración del relieve apalachiano, y el depósito de materiales terciarios y la Raña en la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio y su desarrollo y consolidación final se deben a la lenta y progresiva evolución de la red durante el Cuaternario, etapa en la que se inicia y desarrolla la red exorreica que inicia su camino hacia el oeste. En los primeros momentos del Cuaternario el paleoTajo fue limpiando los materiales terciarios hasta encajarse en el zócalo, iniciándose la portilla como tal. El sucesivo encajamiento en el zócalo, facilitado por la fracturación de la cuarcita, determinó su

Identificador: **LIG 10**

SALTO DEL CORZO

gran desarrollo. Tras atravesar el resalte de Cuarcita Armoricana el curso de agua se adentra en el Parque siguiendo direcciones de fracturas dando lugar a un meandro encajado. La actividad periglacial desarrollada durante los periodos fríos cuaternarios se manifiesta ampliamente en el sector con abundantes pedreras asociadas a las crestas cuarcíticas, que se disponen sobre los mantos de coluviones de las laderas, que a su vez descansan sobre un pedimento del Pleistoceno Inferior. Se distingue también un buen ejemplo de un cono aluvial sobre la ladera norte de la Sierra de la Urraca resultado de procesos fluvio-torrenciales holocenos y algunos deslizamientos gravitacionales, (Fig. Cartografía litológica y geomorfológica).

Desde aquí se obtiene una vista panorámica de la Cuenca terciaria Tajo-Tiétar, hacia el norte, en la que sobresalen las lomas de areniscas relacionadas con la alteración diferencial de las capas de la Formación de Ibor; y del interior del Parque, en el que destacan las crestas cuarcíticas recubiertas por densos bosques y matorral mediterráneo (Fig 1.f).

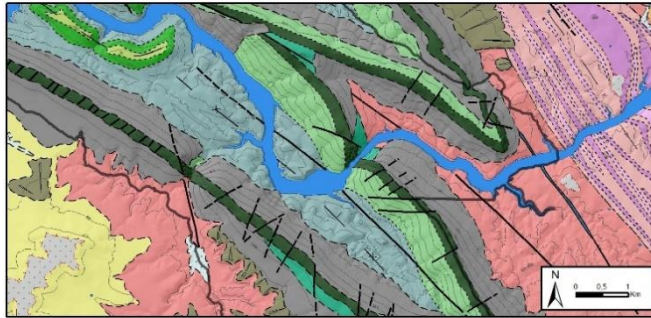
El afloramiento de la Cuarcita Armoricana, permite un buen análisis estratigráfico; corresponde a una ortocuarcita blanca bien estratificada en capas, que representa la sedimentación en una plataforma marina en una etapa en la que se inicia una transgresión marina, en la que se pueden interpretar etapas en las que domina el oleaje y las corrientes, capaces de transportar detríticos más gruesos, con otras en las que escasea este material arenoso. Se aprecian tres tramos diferenciados en la unidad, en relación con la estratificación y potencia de sus capas, que permiten reconocer los cambios habidos en la plataforma. El tramo basal de unos 30m, corresponde a un conjunto de capas de 1-1,5 m que muestran una buena continuidad latera, bioturbación, y, cerca de su base, huellas de *trilobites* que se desplazaban por el fondo marino (*Cruzianas*). En el tramo intermedio, de unos 30m de potencia, las capas tienen mayor grosor y están muy recristalizadas, lo que las hace más resistentes y favorece que formen los resaltes más prominentes. El tramo superior tiene un aspecto tableado, con capas de cuarcita de 30-40cm grosor, que alternan con capas de pizarra de 10-15cm. Este tramo se continua en tránsito gradual con las Capas de Pochico representadas por una alternancia de capas decimétricas-centimétricas de pizarras y cuarcitas. En respuesta a la deformación varisca este conjunto de capas se vio plegado y afectado por un intenso sistema de fracturación y diaclasado, que en ocasiones dificulta el reconocimiento de la estratigrafía y que por otra parte ha facilitado la acción erosiva y la formación de numerosos abrigos y cuevas de distinta dimensión desde los que se puede observar perfectamente la cuenca del río, y en los que aparecen abundantes pinturas rupestres de distintas tramas y colores que incrementan su valor patrimonial, (Fig 1.g), (Collado, H. et al., 2005).

Es un punto de alto valor estético, natural y cultural, resultando representativos por su estado de conservación el quejigal portugués que recubre la ladera de la Sierra del Espejo y el denso alcornocal con abundantes madroños, labiérnagos y cornicabras que recubren la laderas del valle por el que el arroyo de Riofrio fluye encajado en pizarras, singularizando el paisaje el contraste cromático que ofrece la vegetación, especialmente importante en la época primaveral con la floración y otoñal, (Belmonte, D., 2008). La portilla sirve como hábitat para una gran colonia de buitres y otras rapaces que encuentran en los roquedos un espacio idóneo para resguardarse y nidificar y es un lugar privilegiado para la observación de la vida salvaje, desde aquí se pueden observar 116 especies de aves, muchas de ellas en peligro de extinción o muy raras como la cigüeña negra, el buitre negro, el águila pescadora, el milano real, o el búho real; si bien esta zona queda restringida durante parte del año, para proteger la nidificación del buitre negro.

Identificador: **LIG 10**

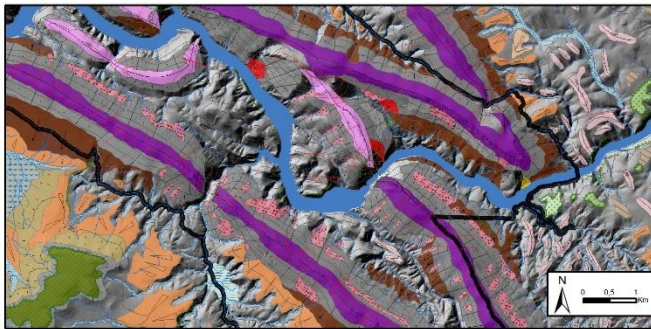
SALTO DEL CORZO

Cartografía litológica



■	Pizarras y grauwacas con areniscas en facies organizadas (CEG)
■	Limolitas y areniscas
■	Microconglomerados y areniscas
■	Pizarras, calizas y calcoesquistos
■	Areniscas, cuarcitas y pizarras (Fm. Azorejo)
■	Cuarcita en bancos gruesos (Cuarcita Armoricana)
■	Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Capas de Pochico)
■	Pizarras verdes o grises (Pizarras con Neseuretus o Pizarras de Río)
■	Pizarras, areniscas y pizarras pardas (Cuarcitas del Caradoc)
■	Pizarras masivas grises a negras y areniscas oscuras (Pizarras de Villareal)
■	Conglomerados, arcosas y limos
■	Arcosas y limos
■	Cantos subredondeados, matriz areno-arcillosa rojiza. (Glacis)
■	Bloques y cantos, matriz areno-arcillosa (Coluvión)
■	Cantos redondeados, arenas y arcillas. (Terrazas)
■	Cantos, arenas y arcillas. (Aluvial)
■	Diques de cuarzo
■	Masas de agua

Cartografía geomorfológica



FORMAS MORFOLÓGICAS/RELIEVOS	EROSIVAS	DEPOSITIVALES
■ Crestas	■ Escalpe fluvial	■ Faldas valle aluvial
■ Cuestas	■ Garganta fluvial	■ Mosaico abandonado
■ Llanos	■ Valdeguada en V	■ Llanura de inundación
■ FORMAS ACUÍFERAS	■ Escalpe de erosión remontante	■ Terraca
■ Pírpulos: orientados/ocultos	■ Inclinación fluvial	■ Seta fluvial
■ FORMAS ALTA SERRA	■ Salto fluvial	■ Derrame
■ Alteración	■ Cauce de diámetro	■ Cono aluvial
■ Alteración Hoja	■ Cauce de diámetro	■ Abanico aluvial
■ FORMAS BAJAS	■ Trazado de disdizamiento	■ Riala
■ Superficie poligénica		■ Glacis
■ Ite de moite		■ Deslizamiento
		■ Coluviones
		■ Canchal
■ FORMAS TECTÓNICAS	■ FORMAS ANTROPOGÉNICAS	■ OTROS SÍMBOLOS
■ Falles	■ Población	■ Cursos de agua
	■ Cartera	■ Embalses
		■ Logares
		■ Límite PN Monfragüe



Figura 1. a) Meando encajado del Tajo. b) Portilla del Salto del Corzo en la entrada del Tajo al Parque. c) Inclinación de las capas de Cuarcita Armoricana en el flanco norte. d) Nivel de Cuarcita Armoricana bien estratificado y con gran fracturación. e) Pistas de Cruzianas. f) Alcornoal, labiérnagos, madreños y cornicabras en la umbría de la Sierra del Espejo. g) Pinturas rupestres.

Identificador: LIG 10	SALTO DEL CORZO
------------------------------	------------------------

VALORACIÓN



Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	1	15	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	1	15	5	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	4	0	80	0
Infraestructura logística (L _L)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	1	0	10	10
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	4	0	20	80
Contenido divulgativo (C _{PV})	2	0	0	30
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	51	280	320	270
VALOR (sobre 10)		7,00	8,00	6,75

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,008

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	1	x10	10
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	2	x5	10
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	1	x5	5
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	2	x5	10
Suma			50
SD_A = E_F x VU_A			0,38

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,01
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,01
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	1,31
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	2,13
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,25
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	2,13

Identificador: **LIG 11** **PUERTO DE LA SERRANA**

Localización			Tipo de patrimonio		Usos	
x: 239339	y:4417820	z:345m	Geológico		Científico	
			Geomorfológico	*	Didáctico	x
			Estratigráfico	x	Turístico	
			Estructural	*		
			Litológico	x		
			Paleontología	*		
			Mineralogía			
Otros						
Paisajístico	x					
Arqueológico	x					

El Puerto de la Serrana se localiza en el flanco norte del Sinclinal de Monfragüe en el sector NW del Parque, entre las Sierras de la Serrana y la Sierra del Mingazo, atravesadas por el Arroyo de Malvecino que entra en el Parque por este punto.

En este LIG se contempla un afloramiento correspondiente a una sección del Ordovícico Inferior de interés por su continuidad estratigráfica, facilidad de observación y por configurar

un relieve en cuesta, (Fig 1)(Fig. Cartografías litológica y geomorfológica). Esta sección ordovícica del Parque permite el estudio de las facies (arenosas y heterolíticas) en plataforma siliciclástica más y menos energética; interpretar la estructura del Sinforme de Monfragüe con flanco norte inclinado al sur (criterios estratigráfico y estructural); y visualizar estrías de flexodeslizamiento (Fig 2) y pequeños pliegues de arrastre en las capas de Cuarcita Armoricana, y huellas fósiles (fósiles e icnitas).



Figura 1. Cuesta de Cuarcita Armoricana con buzamiento hacia el sur.

Se diferencian con claridad dos unidades litoestratigráficas, con estructuras sedimentarias que identifican una plataforma siliciclástica dominada por oleaje y corrientes. La serie de Cuarcita Armoricana con la que se inicia el Paleozoico del Parque, aparece discordante sobre el CEG, si bien la abundancia de coluviones bordeando el resalte cuarcítico dificulta la observación. En este afloramiento puede observarse tanto el muro como el techo de la unidad cuarcítica (Fig 3.a), con una potencia de 70m; destacan en el techo pequeños pliegues de arrastre. Los bancos de cuarcita de espesor métrico han actuado como planos de deslizamiento tectónico produciéndose estrías de flexodeslizamiento que representan estructuras relacionadas con el gran acortamiento sufrido por los materiales, y que se manifiestan sobre el plano estratigráfico como unas finas líneas (Fig 2). Sobre estas se disponen las Capas de Pochico, de unos 130m de

Identificador: **LIG 11**

PUERTO DE LA SERRANA



Figura 2. Estrías de deslizamiento en Cuarcita Armoricana provocadas por el deslizamiento entre capas.

potencia, formadas por una alternancia de pizarras y cuarcitas con algún nivel de arenoso. En este LIG, se visualiza bien esta alternancia de capas: las cuarcitas alcanzan los 10-70cm de espesor y las capas de pizarras de 2 a 45cm. En los bancos de cuarcita se aprecia estratificación cruzada y algunos icnofósiles (galerías verticales) de *Skolithus*; destacando en la parte superior de la unidad una macrosecuencia formada por varias secuencias negativas que se inician con alternancia de cuarcitas con *Cruzianas sp.* y pizarras con laminación lenticular, y que termina a techo con capas de cuarcita de 10-70cm, que muestran estratificación cruzada planar, laminaciones internas de bajo ángulo y ripples de corriente que evidencian un medio de deposición correspondiente a una plataforma detrítica somera en la que se alternaban etapas de mayor y menor energía (Duque, J., 1983). Con respecto a la unidad anterior los materiales de la serie reflejan el inicio de un ciclo transgresivo.

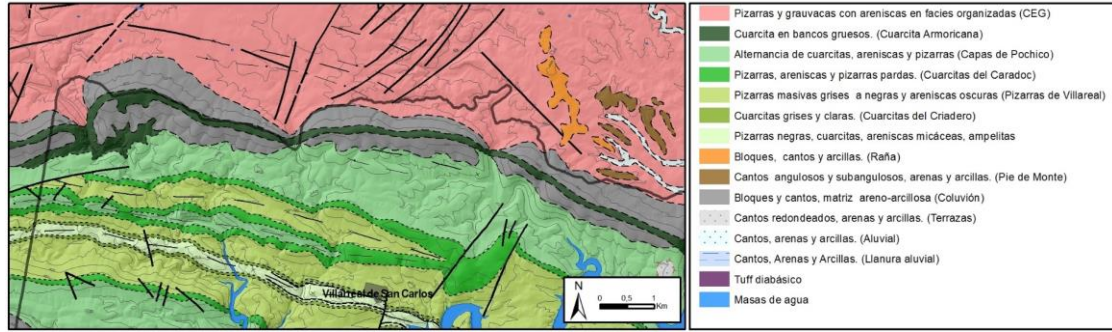
A nivel geomorfológico la acción erosiva del arroyo de Malvecino ha abierto un profundo corte en la cresta cuarcítica configurando una portilla de unos 200m de desnivel, que permite observar un patrón en V con el vértice apuntando a favor de la pendiente topográfica; la inclinación de 40-45° hacia el sur de los bancos de cuarcita métricos, forman un relieve en cuesta, (Fig 3.a). Además, se visualiza el manto coluvionar de cantos y bloques de cuarcitas y pizarras de tamaño medio embebidos en una matriz areno-arcillosa adosado sobre la ladera norte de la cresta cuarcítica, como resultado de procesos gravitacionales.

También destacan a nivel paisajísticos, un frondoso bosque de galería que bordea el arroyo Malvecino, añadiendo valor cultural (el embalsamiento de aguas en la mayoría de los cursos, ha restringido estos bosques frondosos), que cuenta con elementos arbóreos como alisos (*Alnus glutinosa*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y sauces (*Salix salvifolia*), acompañados por algún almez (*Celtis australis*), y arbustos como zarzales, rosales silvestres, vid silvestre y helecho real, pteridofito de gran talla y elevada singularidad, (Fig 3.b); y una repoblación de eucaliptos que llama la atención desde la carretera según se entra al Parque por el norte, (Fig 3.c). A nivel faunístico son fáciles de ver los buitres leonados sobrevolando o posados en las crestas cuarcíticas (Fig 3.d), y en los momentos que siguen a los días de lluvias otoñales, se pueden contemplar llamativas salamandras (especie protegida por la sensibilidad de su hábitat) que atraen la atención por sus torpes movimientos y sus colores. En este enclave se han catalogado dos estaciones de arte rupestre asociadas a la portilla cuarcítica, (Collado, H. et al., 2005).

Identificador: **LIG 11**

PUERTO DE LA SERRANA

Cartografía litológica



Cartografía geomorfológica

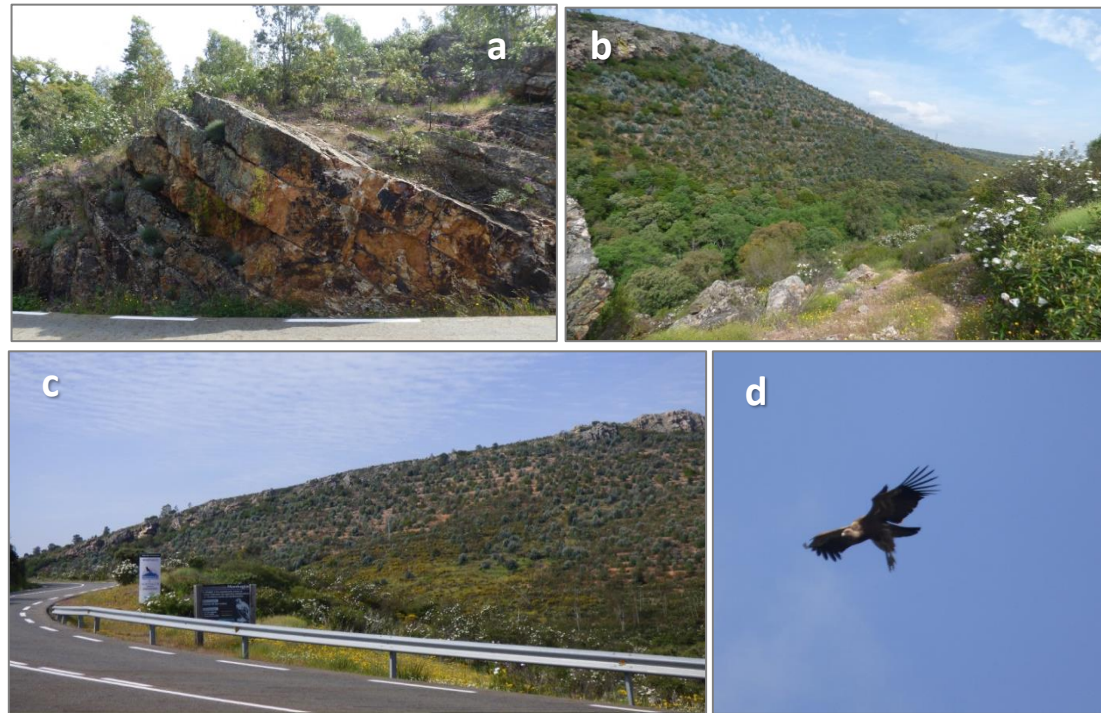
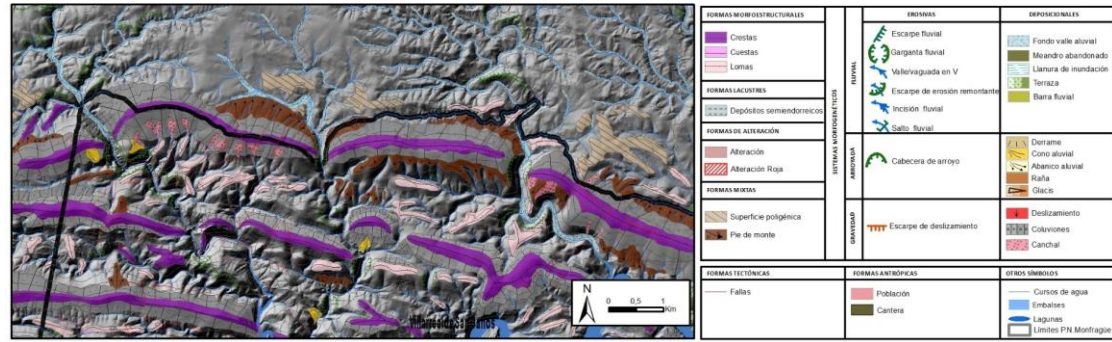


Figura 3. a) Bancos de cuarcita con estratificación cruzada en la parte superior, y con alternancias de areniscas y pizarras (Capas de Pochico). b) Vegetación de galería asociada al arroyo de Malvecino. c) Repoblación de eucaliptos a la entrada en el Parque. d) Buitre leonado sobrevolando la Portilla.

Identificador: LIG 11	PUERTO DE LA SERRANA
------------------------------	-----------------------------


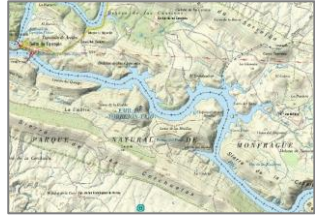
VALORACIÓN

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	2	60	10	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	1	15	5	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	4	0	80	0
Infraestructura logística (L _L)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	2	0	10	40
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	2	0	0	10
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	1	0	0	5
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	50	265	330	265
VALOR (sobre 10)		6,63	8,25	6,63

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,008

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	1	x15	15
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	1	x5	5
Suma			115
SD_A = E_F x VU_A			0,86

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,00
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,00
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	2,86
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,96
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,57
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	2,86

Identificador: LIG 12	FUENTE TRES CAÑOS	
Localización	Tipo de patrimonio	Usos
x: 242265 y: 4415183 z: 313m	Geológico	Científico
	Geomorfológico	x
	Estratigráfico	x
	Estructural	x
	Litológico	x
	Paleontología	
	Mineralogía	
	Otros	
	Paisajístico	x
	Arqueológico	
		x
		Turístico
		x
		

Este LIG se ubica en la parte central del Parque, a unos 4km de Villarreal de San Carlos, siguiendo la carretera que lleva a los saltos del Torrejón. Se localiza en el flanco norte del Sinclinal de Monfragüe y es interesante desde el punto de vista estratigráfico por contar con un afloramiento muy representativo de la Cuarcita de Caradoc; y desde el punto de vista estructural, ya que desde aquí se puede observar la intensidad con la que los esfuerzos compresivos originados durante la Orogenia Varisca, deformaron los materiales paleozoicos y como esto afectó a nivel multicapa. También se puede observar el relieve general del flanco sur del Sinclinal y comprobar la influencia que tiene la geología en el paisaje, (Fig 1. Y Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).



Figura 1. Vista Panorámica desde el mirador de la Fuente tres caños, se aprecia el escalonamiento de las crestas cuarcíticas del flanco sur y el encajamiento del Tiétar.

La secuencia estratigráfica de Cuarcitas de Caradoc que se observa en este punto corresponde al Ordovícico Medio; tiene una potencia de unos 70-80m y está formada por capas de cuarcitas de grano medio en bancos de 8-50m, con alternancias de pizarras y areniscas de grano fino en bancos de menor potencia (4-20m) y abundantes óxidos de hierro. En cuanto a estructuras sedimentarias, las capas de cuarcitas muestran estratificación cruzada, estructuras de ripples de olas (Fig 2.a) y algunas pistas tipo *Cruzianas*. Estas características indican que el medio de sedimentación de la secuencia se corresponde con el de una plataforma marina somera afectada por el oleaje.

La deformación varisca generó un intenso acortamiento en los materiales produciendo pliegues verticales con diferente longitud de onda, foliación y fracturación de las capas. Esta zona, es una de las mejores zonas del Parque para observar a escala métrica las diferentes respuestas de los materiales para adaptarse al espacio dejado por la compresión varisca; aquí se identifican varios pliegues métricos asimétricos bien marcados en las capas cuarcíticas en un sector de unos 500m, foliación muy patente en las capas de pizarras y también, en algunas bandas de areniscas intercaladas en las capas de pizarra, pliegues a pequeña escala y numerosas fracturas (Fig 2.a y b).

Identificador: **LIG 12**

FUENTE TRES CAÑOS

Se pueden observar muy bien diferentes pliegues métricos antiformales de plano axial subvertical, que pueden clasificarse como tipo 1C de Ransay y también pliegues menores, decimétricos y centimétricos, (Gumiel, P., et al, 2000). En el pliegue mayor se visualizan bien sus elementos (flanco norte corto, flanco sur más alargado, charnela y núcleo) (Fig 2. b); se aprecian bien despegues o fallas con deslizamiento en su flanco sur y diferentes fracturas que atraviesan toda la estructura, correspondientes a una etapa posterior en relación con el apretamiento. En el antiforme métrico más alejado se advierte muy bien un engrosamiento de la charnela en los niveles pizarrosos, anexo a una zona con los materiales muy triturados (Fig 2. c). En ciertos sectores aparecen entre las capas de pizarra bandas ricas en óxidos de hierro, que manifiestan secuencias de pliegues asimétricos centimétricos. Por otra parte, en las capas de cuarcita se advierte una esquistosidad grosera que contrasta con la penetrativa esquistosidad de las pizarras; en estas se aprecia bien la relación entre S0/S1, (Gumiel, P., et al, 2000).

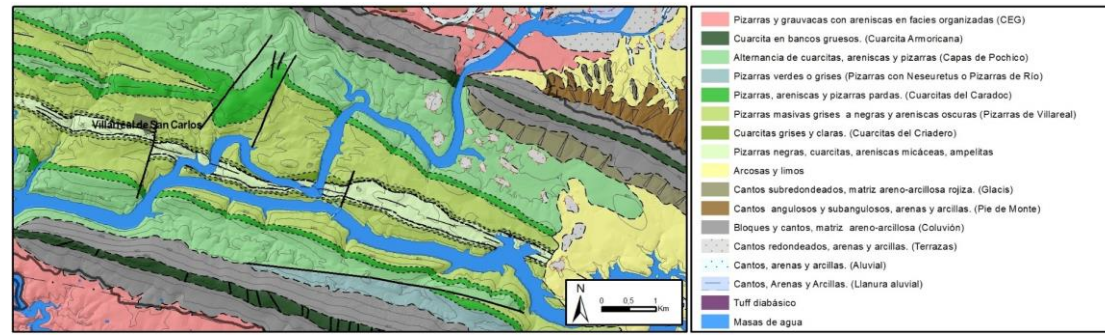
Paisajísticamente este punto ofrece a los visitantes una vista panorámica del flanco sur del sinclinal (Fig 1), marcado por la serie de alineaciones escalonadas en razón de la mayor a menor competencia de las capas de la serie Paleozoica (Cuarcita Armoricana, Cuarcita de Caradoc y Cuarcita del Criadero) y por el encajamiento río Tiétar. Destaca el meandro encajado a favor de fracturas, antes de su confluencia con el río Tajo unos metros más abajo (Fig 2.d). La capa de Cuarcita Armoricana de mayor resistencia a la erosión, forma las crestas de mayor altitud del Parque (500m); una segunda alineación cuarcítica que se observa en el paisaje corresponde a las Cuarcitas del Caradoc, que alcanza cotas de unos 300m; y una tercera alineación cuarcítica, con unas cotas inferiores a 300m, se corresponde con la unidad de Cuarcitas del Criadero depositada durante el Silúrico (Fig 1). También se visualiza el meandro encajado del río Tiétar (Fig 1 y Fig 2.d)

El sector fue repoblado durante los años setenta con fines madereros y papeleros con plantaciones de eucaliptos, que sustituyeron y fueron eliminando los encinares autóctonos provocando la destrucción del ecosistema de alto valor natural que le precedía y el aumento de la vulnerabilidad de los suelos, que al quedar desprovisto de la vegetación se hicieron más susceptibles a la erosión y redujeron considerablemente su fertilidad. Más adelante para intentar corregir la degradación del medio, se fueron retirando los eucaliptos y se fue repoblando con encinas; aunque con la pérdida de suelo y las dificultades de estas para enraizar en el sustrato, el sector se fue recubriendo de otras especies menos exigentes y más resistentes, como los cantuesales y jaras. De esta manera este lugar también puede ser utilizado como un punto de interés didáctico para la toma de conciencia de los visitantes de las repercusiones que tienen en el medio las actividades antrópicas.

Identificador: **LIG 12**

FUENTE TRES CAÑOS

Cartografía litológica



Cartografía geomorfológica

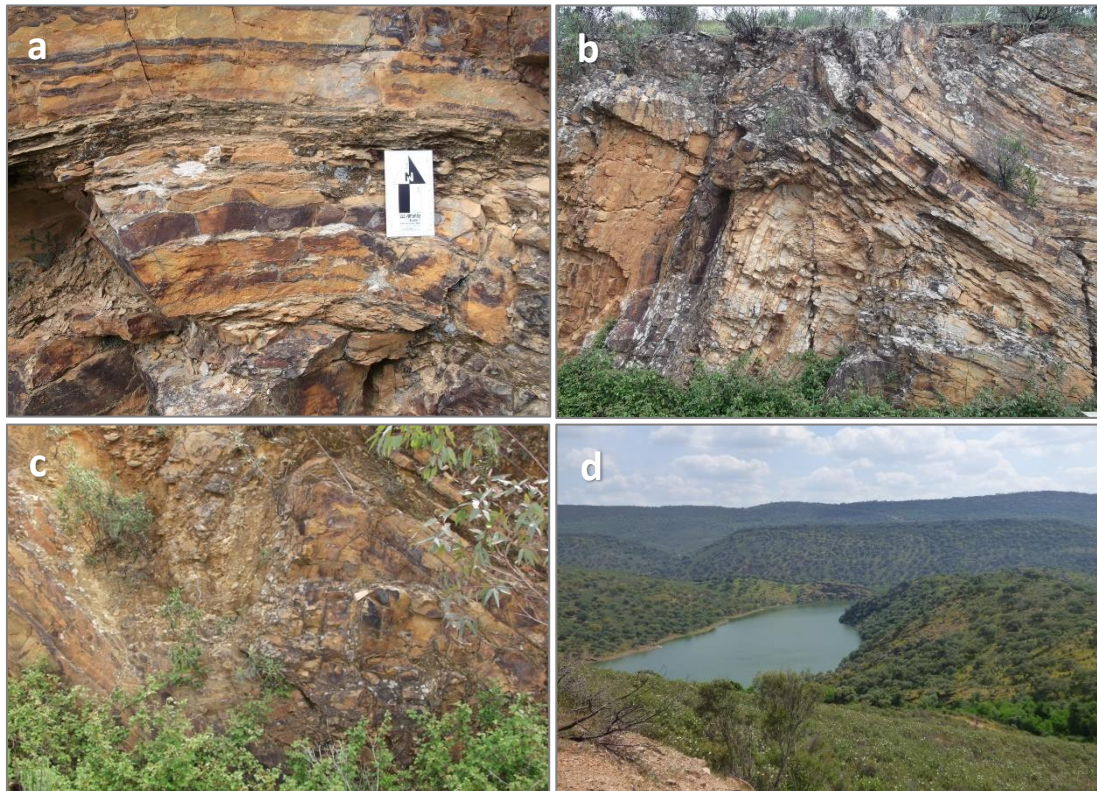
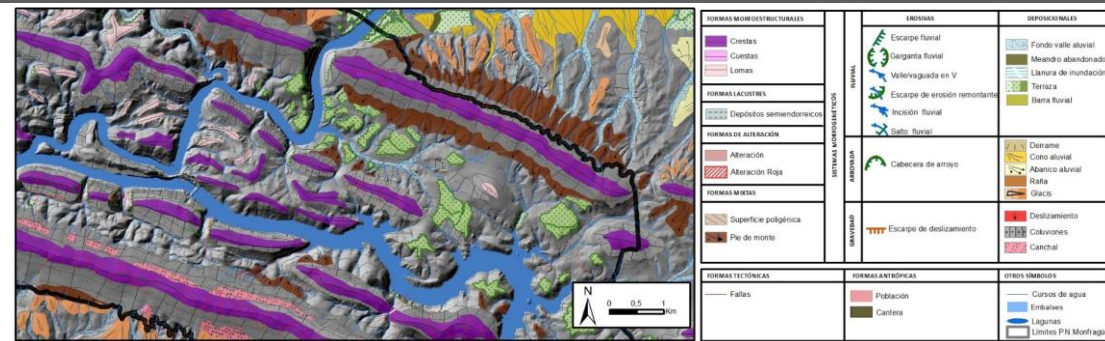


Figura 2. a) Ripples de ola en las Cuarcitas de Caradoc. b) Pliegue asimétrico vergente hacia el norte en Cuarcitas del Caradoc. c) Pliegue en cuarcitas del Caradoc en el que se aprecia el engrosamiento de la charnela. d) Escalonamiento de las crestas cuarcíticas y, encajamiento y meandro del Río Tiétar mientras discurre por el interior del sinclinal.

Identificador: LIG 12	FUENTE TRES CAÑOS
------------------------------	--------------------------

VALORACIÓN


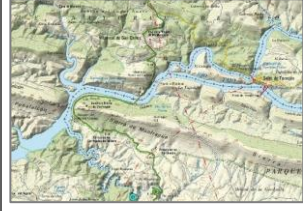
Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	2	60	10	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	2	20	10	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	1	15	5	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	4	0	80	0
Infraestructura logística (L _I)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	2	0	10	10
Espectacularidad o belleza (B)	2	0	10	40
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	51	245	310	280
VALOR (sobre 10)		6,13	7,75	7,00

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF_F x A_N	0,008

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	1	x15	15
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			130
SD_A = E_F x VU_A			0,975

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,00
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,01
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	2,99
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,79
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,68
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	2,99

Identificador: **LIG 13** **PUENTE DEL CARDENAL**

Localización			Tipo de patrimonio		Usos	
x: 240989	y: 4413940	z: 214m	Geológico		Científico	
			Geomorfológico		Didáctico	X
			Estratigráfico	X	Turístico	X
			Estructural			
			Litológico	X		
			Paleontología	X		
			Mineralogía			
			Otros			
Paisajístico	X					
Arqueológico						

En la confluencia del río Tíetar y Tajo se distingue una sección del Ordovícico Medio y Superior de interés por su continuidad estratigráfica. Este punto es importante desde el punto de vista geológico, se diferencian tres unidades litoestratigráficas (Pizarras negras con *Neseuretus* o Pizarras de Río, Cuarcitas de Caradoc y las Pizarras gris-negras (Pizarras de Villareal)) que muestran un conjunto de estructuras sedimentarias orgánicas e inorgánicas propias de diferentes ambientes marinos, que identifican diferentes modelos de plataforma siliciclástica (dominada por el oleaje, con corrientes de retorno de tormentas). Desde el punto de vista estructural nos permite visualizar la estructura en flanco inverso del Parque, con capas casi verticales, (Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).

Las oscilaciones marinas promovieron ciclos transgresivos/regresivos sucesivos durante el Ordovícico. La transgresión iniciada en el Ordovícico Inferior, fue incrementando la profundidad de la plataforma configurándose diferentes medios marinos; se pasa de materiales arenosos de medio litoral, a sedimentos más arcillosos propios de ambientes neríticos con mayor profundidad. En este LIG se reconocen los últimos 150m de la secuencia transgresiva, continuada por una etapa regresiva que se inicia con facies heterolíticas, en las que se observa un incremento progresivo del aporte arenoso. Las estructuras sedimentarias de la sección permiten identificar los cambios experimentados en el margen norte de Gondwana y los modelos de plataforma que se establecieron, durante los aproximados 30 ma. que comprendía el afloramiento, en los que lugar la apertura y evolución del Océano Reico, que propiciaron una sucesión de eventos tectónicos, oceanográficos y climáticos, algunos de los cuales han quedado reflejados en las diferentes facies generadas en esa plataforma. En los medios marinos poco profundo que se fueron sucediendo (litoral, nerítico y pelágico), en relación con trasgresiones/regresiones, donde vivieron diferentes invertebrados, algunos de los cuales han dejado su huella: Se citan huellas de artrópodos, braquiópodos, de diferentes gusanos arenícolas y restos orgánicos (*Neseuretus*, *Calumene*, *Orthis*), citados en diferentes trabajos (Smich, H.J., 1957; Duque, J., 1999; y Gumiel, P. et al., 2005).

Destacamos como manifestaciones merecedoras de divulgación y conservación, estructuras inorgánicas, como flute cast, tool mark, convoluted, ripples, huellas de carga, fallas de arrastre (Fig 1.a), su registro fosilífero, con *trilobites*, *braquiópodos* e *icnofósiles* varios, crestas cuarcíticas y la actual confluencia del río Tíetar en el Tajo.

Este LIG también ofrece unas vistas panorámicas de la Sierra de las Corchuelas y la Sierra de Monfragüe, sobre la que se asienta el frondoso Bosque de La Umbría, de alto valor natural y paisajístico; en las que contrastan las grandes pedreras asociadas a las crestas cuarcíticas y que tienen de origen en los procesos periglaciares ocurridos durante el Cuaternario. Hacia el norte permite observar la Loma del Cardenal que separa el cauce del río Tíetar y el Tajo, así como el punto en el que ambos ríos confluyen. La vegetación se compone principalmente de matorral de ahulagas, jaras y cantahuesos que durante la época primaveral con la floración dan lugar a

Identificador: **LIG 13**

PUENTE DEL CARDENAL

un paisaje de con grandes contrastes cromáticos; destacando también la presencia de un árbol incluido en el Catálogo de Árboles Singulares: Almez del Lugar Nuevo, (DOE 76/2004).

El puente del Cardenal le añade valor cultural al LIG; fue construido en granito en el siglo XV, en la zona del camino real que comunicaba Trujillo con Plasencia, como importante vía de comunicación, fundamental para el desarrollo de la zona, por orden de D. Juan de Carvajal, Obispo de Plasencia. En su construcción, en granito intervino el maestro pedrero Pedro González, que estaba construyendo la Catedral de la Plasencia, fijándose en os ejemplos de los puentes que abundaban en Italia. Tras ser destruido durante la guerra de la Independencia se reconstruyó en el siglo XIX.

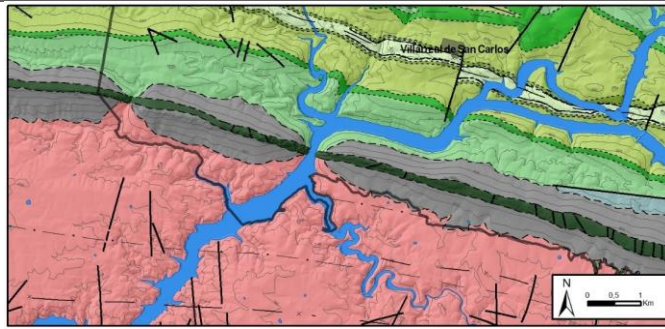
En la sección observable abundan a nivel sedimentológico los tramos heterolíticos (alternancia de capas duras y blandas), en donde es frecuente la laminación flaser y lenticular, y trazas horizontales de diferentes organismos, especialmente en las capas arenosas, donde llegan a ser muy abundantes. El medio de deposición de este nivel corresponde con el de una plataforma marina de condiciones energéticas bajas, que alterna con etapas más energéticas de mayor aporte detrítico. Las capas arenosas (areniscas y cuarcitas grises) predominan en el tramo medio generando un resalte bien diferenciable (cresta de Cuarcita de Caradoc); en los tramos de facies lutíticas se encuentran fósiles de fauna bentónica (*Trilobites* y braquiópodos).

El *tramo pizarroso basal* de la sección forma la parte superior de la unidad de **Pizarras negras con *Neseuretus***, que muestra una litología más arenosa. En este sector se ha encontrado un fósil de *Neseuretus*, (Gumiel, P. et al., 2000) y restos de braquiópodos (Duque, J., 1999); y en la sección de la Sierra de los Canchos se cita un yacimiento fosilífero con *Calymene tristani*, *Iliaenus giganteus*, *Orthis riberói* (Smich, H.J., 1957); también se identifican dos pliegues de arrastre, producidos por el arrastre de fallas en esta unidad, (Fig 1.a). La *parte media la serie*, las **Cuarcitas del Caradoc**, con potencia de 90-100m, resulta destacable a nivel de relieve porque configura una cresta limitada por los términos pizarrosos; está organizada en tres tramos bien definidos de cuarcitas bien estratificadas en bancos métricos y decimétricos, con laminación cruzada que muestran frecuentes ripples de oscilación, megaripples, y bioturbación tipo pistas (Fig 1.b); entre los que se intercalan lutitas/pizarras que muestran una elevada bioturbación, que les otorga un aspecto noduloso. *Por encima* se reconoce la unidad pizarrosa del Ordovícico Superior, las **Pizarras de Villareal**, de unos 170m de potencia, que constituye la ladera de las crestas de Caradoc; en ella se reconoce una alternancia regular de cuarcitas/areniscas y lutitas en bancos delgados con diferentes tramos: el *basal* con pizarras y limolitas grises laminadas en bancos delgados e intercalaciones de areniscas más abundantes hacia el techo, que le da un aspecto laminado claro oscuro (milimétrico-centimétricos) muy destacable (Fig 1.c), y en el que se identifican ripples (en las areniscas)(Fig 1.d) y laminación lenticular y flaser (en los horizontes arcillosos); el *tramo medio* de pizarras verdes con una fuerte bioturbación y con algunos niveles de limolitas y areniscas de grano fino que se incrementa hacia su parte media, con marcas de corriente S-N, flutes, ripples y a veces laminación "convolutec"; y *finalmente* un tramo de lutitas negras masivas que presentan mayor contenido en arenas a techo configurando la ladera de las crestas de las Cuarcitas del Criadero, las capas arenosas muestran aspecto caótico, con estructuras de carga, tool y flute cast, convoluted y algunos bloques de areniscas en las pizarras, (Fig 1.e y f), en ellas se identifican también dos niveles de conglomerados (Duque, 1983)).

Identificador: **LIG 13**

PUENTE DEL CARDENAL

Cartografía litológica



- Pizarras y grauwacas con areniscas en facies organizadas (CEG)
- Cuarcita en bancos gruesos. (Cuarcita Amorricana)
- Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Capas de Pochico)
- Pizarras verdes o grises (Pizarras con Neseuretus o Pizarras de Rio)
- Pizarras, areniscas y pizarras pardas. (Cuarcitas del Caradoc)
- Pizarras masivas grises a negras y areniscas oscuras (Pizarras de Villareal)
- Cuarcitas grises y claras. (Cuarcitas del Criadero)
- Pizarras negras, cuarcitas, areniscas micáceas, ampelitas
- Cantos subredondeados, matriz areno-arcillosa rojiza. (Glacis)
- Bloques y cantos, matriz areno-arcillosa (Coluvión)
- Tuff diabásico
- Masas de agua

Cartografía geomorfológica



FORMAS MORFOESTRUCURALES		FORMAS ACUMULADAS		FORMAS MUYAS		FORMAS TECNOLÓGICAS		FORMAS ARTIFICIALES		OTROS SÍMBOLOS	
■ Crestas	■ Cuestas	■ Lomas	■ Depósitos semicirculares	■ Ateración	■ Ateración Ripa	■ Superficie poligónica	■ Pie de monte	■ Fallas	■ Población	■ Canteras	■ Cursos de agua
										■ Embalses	
										■ Lagunas	
										■ Límites P.N. Monfragüe	

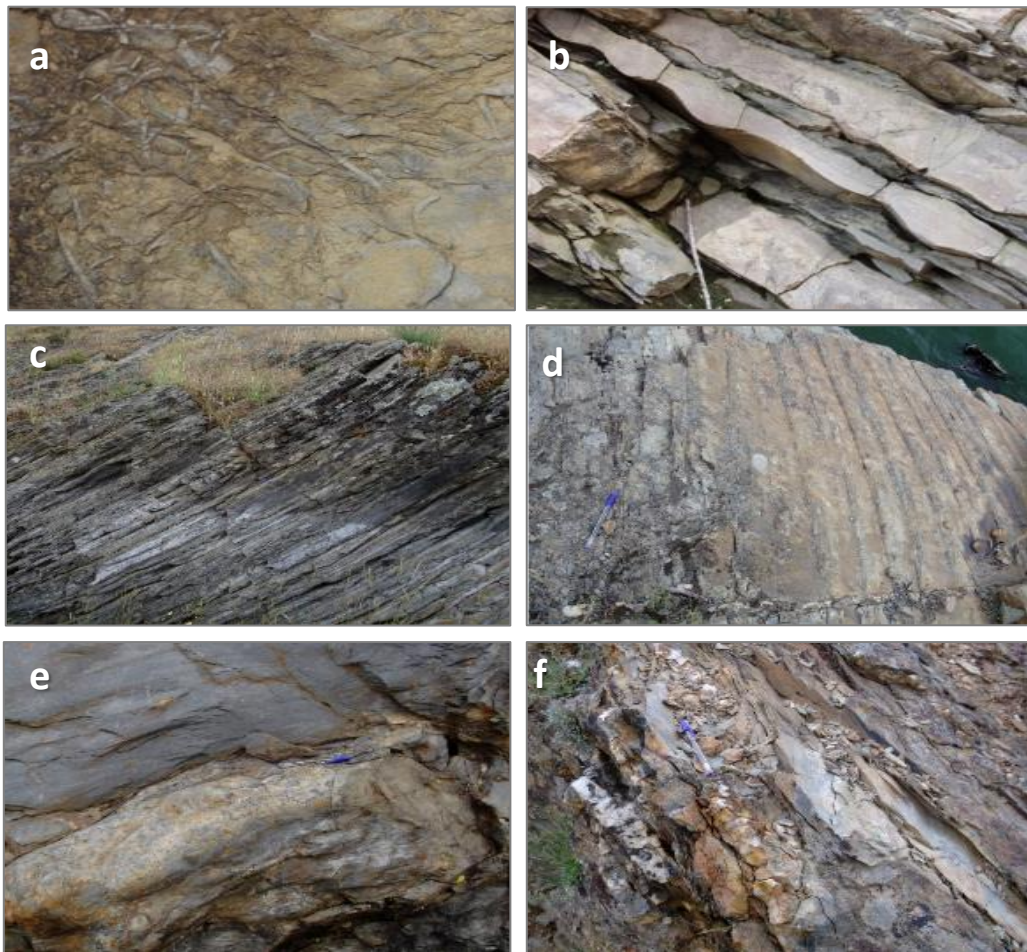


Figura 1. a) Bioturbación en Pizarras negras con *Neseuretus*. b) Ripples de ola en areniscas cuarcíticas en la parte superior de la unidad de Cuarcitas del Caradoc. c) Pizarras y limolitas de la unidad de Pizarras de Villareal. d) Ripples de ola en la unidad de Pizarras de Villareal. e) Flutes en el muro de las Pizarras de Villareal. f) Capas contorsionadas en tempestitas de la unidad de Pizarras de Villareal.

Identificador: LIG 13	PUENTE DEL CARDENAL
------------------------------	----------------------------

VALORACIÓN



Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	2	60	10	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	2	20	10	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	1	15	5	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	2	0	40	0
Infraestructura logística (L _L)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	2	0	10	40
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	4	0	0	20
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	51	245	280	290
VALOR (sobre 10)		6,13	7	7,25

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,008

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	1	x5	5
Suma			100
SD_A = E_F x VU_A			0,75

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,00
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,01
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	2,30
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,93
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,54
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	2,30

Identificador: **LIG 14** **TERRAZAS ANTIGUAS EN LA CUENCA DE TALAVÁN-TORREJÓN EL RUBIO**

Localización			Tipo de patrimonio		Usos	
x: 245774	y: 4399270	z: 462m	Geológico		Científico	X
			Geomorfológico	X	Didáctico	X
			Estratigráfico	X	Turístico	
			Estructural	X		
			Litológico			
			Paleontología			
Mineralogía						
			Otros			
			Paisajístico			
			Arqueológico			

En la zona de divisoria Tajo-Almonte y partiendo de la Raña de Jaraicejo (Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio) se encuentran distintos afloramientos aluviales, en cotas entre 290m y 200m (Mamalutera, Los Llanos y Valero), cuyas características geométricas (Fig 2.b), depósito (aluvial alterado y compactado) y suelos rojos, hablan de antiguas terrazas, desligadas de un cauce actual. Estos replanos conglomeráticos encajados en la Raña de Jaraicejo han sido atribuidas al paleoTajo (Goy, J.L., et al., 2014 y 2020), sobre ellos aparece encajada una secuencia de glacia de cobertera que sirven de enlace con los depósitos aluviales más modernos de los Arroyos de la Vid y Retuerta; el primer nivel de glacia está afectado por fracturas (Goy, J.L., 1987. a, b y c), (Fig. Cartografías litológica y geomorfología).

Estos depósitos fluviales, posteriores al depósito de la Raña presentan suelos rojos y pardos amarillentos (Forteza Bonnin, J., 1970), y no tienen conexión con la red actual del Parque, lo que hablan de un trazado del río Tajo diferente al actual y muestran como el trazado de la red hídrica sufrió una reorganización a lo largo del Cuaternario. Se corresponderían con las primeras redes exorreicas que divagaban sobre los depósitos terciarios, labrando sus valles y generando una llanura aluvial; su progresivo encajamiento, condicionó el desarrollo de terrazas aluviales en los márgenes del paleocauce. Su análisis nos permite deducir con alguna aproximación su trazado en esos momentos (Fig 1.).

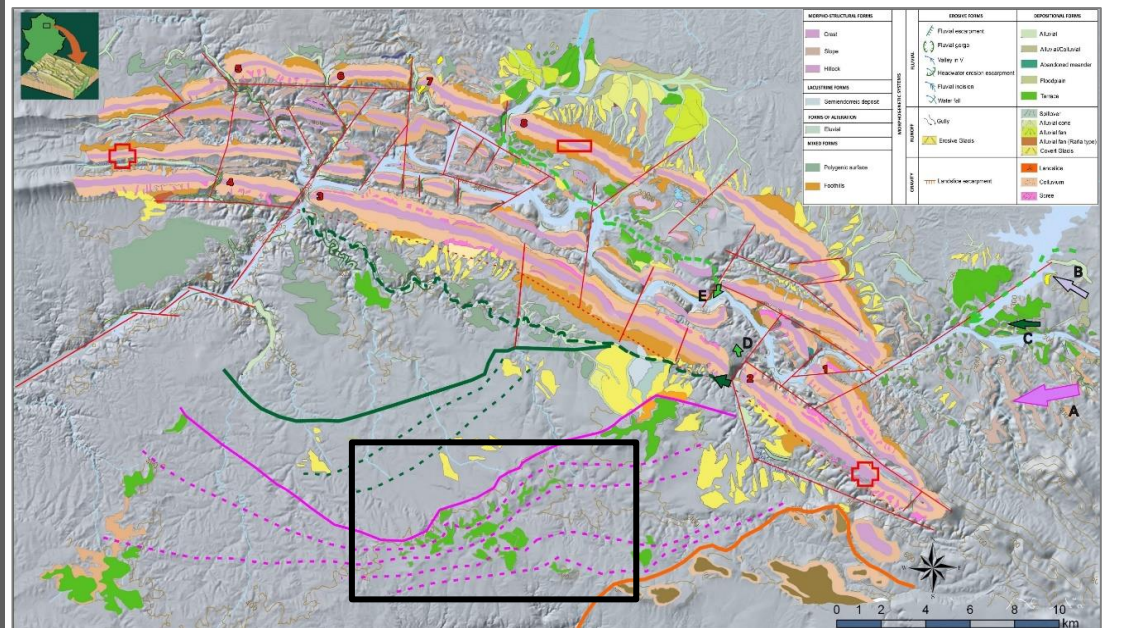


Figura 1. Morfoestructura y evolución cuaternaria del cauce del río Tajo. Recuadro: LIG terrazas Talaván-Torrejón el Rubio.

Identificador: **LIG 14**

TERRAZAS ANTIGUAS EN LA CUENCA DE TALAVÁN-TORREJÓN EL RUBIO

La importancia de esta sección está en que permiten el reconocimiento y análisis de los depósitos del Cuaternario antiguo (Terrazas y Glacis), facilita el reconocimiento de pulsos neotectónicos en relación a su disposición espacial y topográfica anómala, de cambios en la red de drenaje y la visualización de suelos policíclicos (acrisoles y luvisoles). También contemplar el paleopaisaje del Cuaternario antiguo ligado al paleoTajo; valores que justifican su interés patrimonial.

Las Terrazas aluviales de este LIG localizadas en la Cuesta de la Jara, representan terrazas antiguas dejadas por una antigua red que fue abandonada. Quedan dispuestas en la zona de divisoria de aguas Tajo-Almonte, encajadas en la "Raña de Jaraicejo", situadas en cotas entre los 290m-200m sobre el río Tajo. Estos niveles presentan mayores cotas que las que muestran los mismos niveles en la Cuenca de Tajo (en alturas relativas al talweg entre $+120\pm 20$ m) y aparecen alineados en la trayectoria de una fractura, que sale de la Portilla del Cubo. La singularidad de estas terrazas se relaciona con su disposición, que habla de un trazado de la red diferente a la actual y también de movimientos neotectónicos posteriores a su formación que elevaron todo el sector; son representativas del trazado del paleoTajo en los primeros momentos tras la captura por el Tajo Atlántico.

El paleoTajo inicial divagaba por la Raña (superficie de colmatación de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio) labrando su propio valle y generando una llanura fluvial con depósitos aluvionares, al tiempo que barrían el terciario. Los sucesivos cambios climáticos, provocaron cambios en la dinámica fluvial, que generaron cuatro niveles de terrazas en los márgenes de su cauce. En relación con la disposición de los niveles de estas terrazas fluviales y los niveles encontrados en la parte de entrada al Parque, podemos aproximarnos a algunos cambios de la trayectoria del paleoTajo durante el Pleistoceno Inferior, aunque no se pueden precisar todos los cambios (Fig 1 y Fig 2.a).

Durante el Pleistoceno Inferior, el paleoTajo transcurría cerca de la Raña, dejando sus depósitos encajados en ella (Fig 2.b, c y d), fue desplazándose hacia el norte hasta que al inicio del Pleistoceno Medio, su cauce ya corría por el interior del Parque.

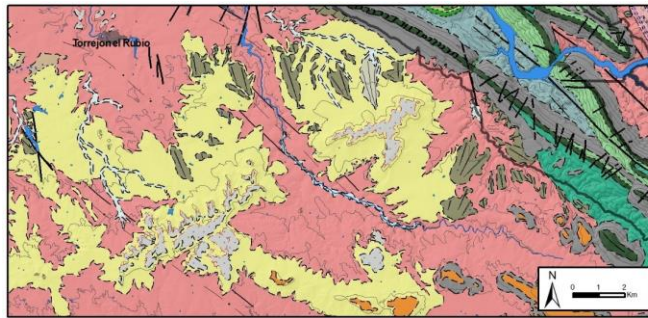
La actual disposición topográfica de las terrazas de este LIG, en cotas anómalas a las de los niveles correspondientes en la trayectoria actual del río Tajo y Tiétar (Fig 2.a), se relaciona con algún de los pulso neotectónico del Pleistoceno Inferior o/y Pleistoceno Medio que elevó todo el sector sur respecto al norte (Fig 1), generando un basculamiento/elevación de bloques, lo que pudo favorecer el desplazamiento del río e importantes cambios paleogeográficos y de jerarquización del sistema fluvial (Goy, J.L. et al., 2020). Esos pulsos condicionaron que en el Pleistoceno Medio el Tajo redirigiera sus aguas hacia el interior del relieve apalachiano, con el abandono de esta parte de su curso fluvial, (Fig 2.e).

Así en este LIG las secuencias de terrazas y de glacis, su disposición y posición topográfica, nos permite conocer y visualizar el paleopaisaje cuaternario, e interpretar la evolución fluvial condicionada por la tectónica y los efectos climáticos. Los suelos que se desarrollan sobre esta secuencia de terrazas y glacis de tipo (acrisol y luvisol) con coloraciones rojizas, parecidos a los de la Raña, aportan información acerca del clima que existía en el momento de su formación, correspondientes a un clima húmedo subtropical de estacionalidad marcada (Forteza Bonnin, J., 1970; Gallardo, J.F. y González, M.A., 1997). La zona aparece actualmente cubierta por un bosque muy abierto de matorral mediterráneo compuesto por retamas, jaras, tomillos y chumberas, y por algunos cultivos agrícolas, dehesas y pastos.

Identificador: **LIG 14**

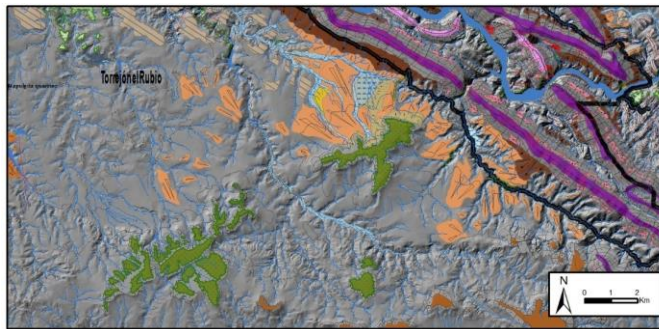
TERRAZAS ANTIGUAS EN LA CUENCA DE TALAVÁN-TORREJÓN EL RUBIO

Cartografía litológica



■ Pizarras y grauwacas con areniscas en facies organizadas (CEG)
■ Conglomerados
■ Limolitas y areniscas
■ Microconglomerados y areniscas
■ Pizarras, calizas y calcareosquitos
■ Areniscas, cuarcitas y pizarras (Fm. Astorja)
■ Cuarcita en bancos gruesos (Cuarcita Amortana)
■ Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Capas de Pochico)
■ Pizarras verdes o grises (Pizarras con Neoeuribus o Pizarras de Río)
■ Pizarras, areniscas y pizarras pardas (Cuarcitas del Caradisc)
■ Pizarras masivas grises a negras y areniscas oscuras (Pizarras de Vilarián)
■ Arenosas y limos
■ Arenosas gruesas y lutitas verdosas con paliporrita y carbonatos
■ Bloques, cantos y arcillas (Raña)
■ Cantos subredondeados, matriz arenio-arcillosa roja (Glacis)
■ Bloques y cantos, matriz arenio-arcillosa (Coluvión)
■ Gravas subredondeadas de matriz arcillo-arenosa (Conos y abanicos aluviales)
■ Cantos redondeados, arenas y arcillas (Terrazas)
■ Cantos, arenas y arcillas (Aluvial)
■ Depos de cuarzo
■ Masas de agua

Cartografía geomorfológica



FORMAS MICROESTRUCTURALES Crestas Cuestas Lomas FORMAS LACUSTRES Depósitos semicirculares FORMAS DE ALTA MACIZO Alteración Alteración Roja FORMAS MARZAS Superficie poligénica Pie de monte FORMAS TECTÓNICAS Fallas	FORMAS ANTRÓPICAS Población Carrera	OTROS SÍMBOLOS Cursos de agua Embalses Lagos Límites P.N. Monfragüe
FORMAS MIOESTRUCTURALES Cuestas Cuestas Lomas FORMAS LACUSTRES Depósitos semicirculares FORMAS DE ALTA MACIZO Alteración Alteración Roja FORMAS MARZAS Superficie poligénica Pie de monte FORMAS TECTÓNICAS Fallas	FORMAS ANTRÓPICAS Población Carrera	OTROS SÍMBOLOS Cursos de agua Embalses Lagos Límites P.N. Monfragüe

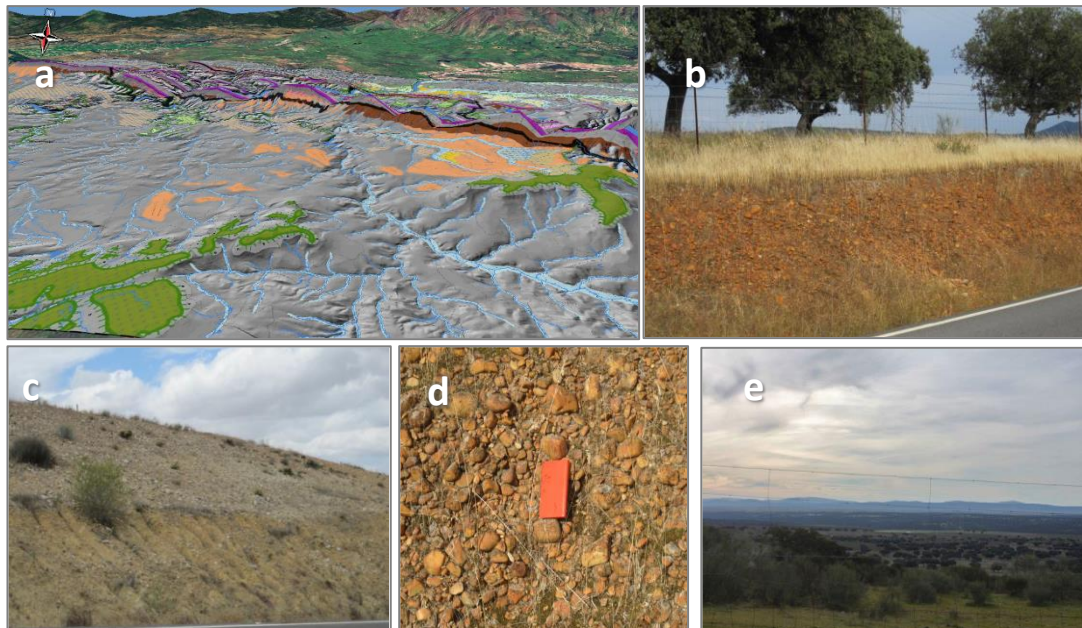


Figura 2. a) Vista 3D de la geomorfología de las Terrazas de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio. b y c) Terrazas antiguas sobre la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio. d) Detalle de lo anterior. e) Panorámica de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio; se observa el escalonamiento de la primera formación aluvial, la raña y otros niveles de terrazas posteriores.

Identificador: **LIG 14** **TERRAZAS ANTIGUAS EN LA CUENCA DE TALAVÁN-TORREJÓN EL RUBIO**

VALORACIÓN



Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	2	30	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	4	60	20	0
Diversidad (D)	2	20	20	0
Contenido didáctico (C _{DD})	2	0	40	0
Infraestructura logística (L _L)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	1	0	5	20
Contenido divulgativo (C _{PV})	2	0	0	30
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	2	0	0	10
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	49	320	290	230
VALOR (sobre 10)		8,00	7,25	5,75

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	10
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,075

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			115
SD_A = E_F x VU_A			0,863

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,06
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,05
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,04
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	3,45
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,84
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,50
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,06
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	3,45

Identificador: **LIG 15** **PLATAFORMAS ARCOSAS/RAÑA DE JARAICEJO**

Localización			Tipo de patrimonio		Usos	
x: 252000	y: 4396403	z: 531m	Geológico		Científico	X
			Geomorfológico	X	Didáctico	X
			Estratigráfico	X	Turístico	
			Estructural			
			Litológico			
			Paleontología			
			Mineralogía			
			Otros			
Paisajístico						
Arqueológico						

La Raña de Jaraicejo se localiza en la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio y queda dispuesta en distintas plataformas a lo largo de la divisoria Tajo-Almonte definiendo un plano con pendiente general de 0,3º y dirección NNO-SSE, entre cotas de 542m y 458m (Cerro del Cristo y Alto del Matón).

En este sector de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio aflora la serie terciaria-cuaternaria, permitiendo el análisis de diferentes Depósitos Terciarios que rellanan la Cuenca; así como interpretar paleoambientes y paleoclimas del Terciario-Cuaternario en los que se produce; y también el inicio de la red exorreica. La Raña de Jaraicejo corresponde a un conjunto de plataformas (mesas) aluviales, que definen en conjunto una gran superficie de aplanamiento, que marca el final de la sedimentación pliocena-pleistocena en la cuenca, antes del encajamiento de la red fluvial actual y al último episodio de arrasamiento de piedemonte; pudiendo ser considerada como un relieve relicto finicenoico, (Martín-Serrano, A., 1989 y 1991) (Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).

Se relaciona con un depósito detrítico, asociado al relieve cuarcítico, en un clima semiárido con lluvias violentas e irregulares que produce una intensa erosión en las laderas de las sierras mediante arroyada difusa, transporte y deposición de los materiales arrancados, mediante canales entrelazados formando un amplio abanico aluvial/glacis, denominado "Raña". Corresponde con sedimento conglomerático de gravas de cuarcita, cuarzo y baja proporción de pizarras, arenas media y gruesa, que presentan un paleosuelo ferruginoso, relacionado con climas húmedos y cálidos. Se apoya sobre la unidad terciaria alterada, con una intensa rubefacción y procesos de lavado, lo que define una etapa de alteración larga con climas cálidos áridos.

Estos valores testimonian la evolución de la zona desde el Cenozoico hasta la actualidad, permitiendo el estudio de los depósitos de colmatación de la cuenca terciaria correspondientes a varios ciclos erosivos (depósitos arcóscos con alteración intensa y abanicos aluviales/glacis del Plio-Pleistoceno); la intensidad de la altezación cenozoica sin/post sedimentaria (alteración roja y ocre), que permite la interpretación de los paleoclimas cenozoicos; del paleosuelo ferruginoso rojo de edad Plio-Pleistoceno; del paleorelieve del final del cenozoico, cortado por los encajamientos actuales. También permite visualizar el nivel de cumbres planas, el gran encajamiento del Tajo y un paisaje adhesado de uso agrícola-ganadero.

La Raña de Jaraicejo constituye el aplanamiento morfológico más característico del entorno de la Cuenca terciaria de Talaván-Torrejón el Rubio, y se corresponde con unos depósitos detríticos alterados/edafizados, dispuestos sobre arcosas, que desciende suavemente desde Cerro del Cristo (542m) al Este, hasta el Alto del Matón (458m) al oeste de la cuenca, con pendiente general de 0,3%. Dada su disposición geomorfológica se trata de una superficie

Identificador: **LIG 15**

PLATAFORMAS ARCOSAS/RAÑA DE JARAICEJO

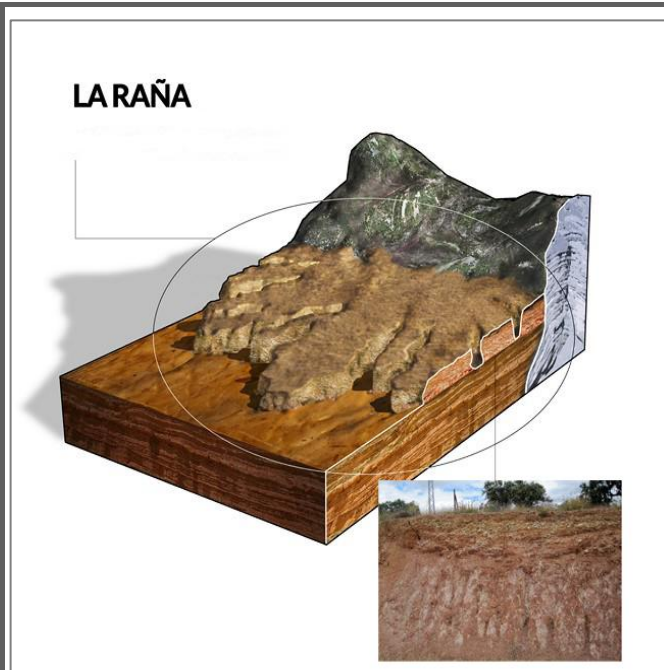


Figura 1. Modelo correspondiente a la Raña de Jaraicejo

mixta erosivo-acumulativa que representa el final del ciclo sedimentario de relleno de la cuenca o superficie culminante terciaria, de edad finipiocena; y se corresponde con un glacis de piedemonte, con cantos de cuarcita dominante, empastados en una matriz arenosa y arcillosa rojiza, dispuestos sobre materiales terciarios alterados. Representan una llanura aluvial de piedemonte con facies de canales y barras entrelazadas, relacionados con ambientes áridos, (Fig 1).

Aparece en diferentes sectores como plataformas o mesas limitadas por los escarpes erosivos causados por el encajamiento de la

red fluvial, con laderas coluvionadas; y por los glacis de enlace o zonas de nuevos enrasamientos que se distinguen por el cambio de materiales o criterios cartográfico.

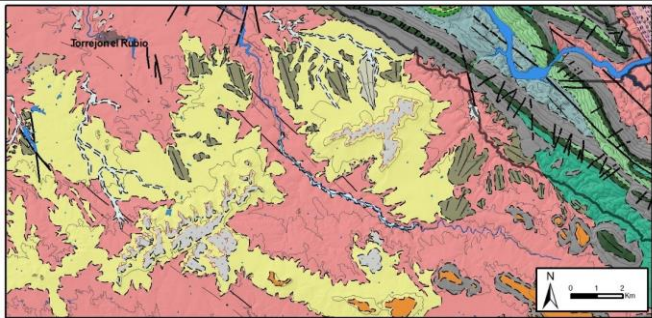
La red fluvial actual del Parque se empieza a definir desde el momento de su deposición, en ese momento comienza a divagar sobre la amplia planicie, desmantelando buena parte de la cobertera; tras una leve incisión fluvial, la red define su valle con dirección oeste, y deja colgados los restos de la superficie como cerros testigos. La continuación del encajamiento hizo que la superficie fuese quedando inactiva y colgada de los cauces de manera que actualmente solo quedan esos pequeños cerros retazos en la margen izquierda del río Tajo, en donde forma la divisoria entre los ríos Tajo y Almonte.

En este sector de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio, junto a este nivel de superficie culminante (R1) aparecen restos de una superficie más joven que podría representar un nuevo nivel de glacis encajado en el anterior (R2). Por sus características sedimentológicas (minerales, granulometría, pátina, etc.) y su posición al pie de las elevaciones cuarcíticas, se supone un segundo nivel de raña (Hernández-Pacheco, F., 1954; Gómez-Amelia, D., 1985; y Quesada, C. et al., 1987) pero podría ser una terraza antigua. La Raña superior (R1) está afectada por una alteración ocre, y tiene un suelo rojizo muy evolucionado, dispuesta sobre un perfil de alteración con mineralogía de arcillas que indica una transformación de micas y cloritas en esmectitas y caolinitas, y una evolución vertical con aumento hacia arriba de la caolinita, que representa una antigua alteración (Fernández-Macarro, B. y Blanco, J.A., 1990.b); aceptándose para ella una edad de Villafranchiense Inferior, (Fig 2.a y b.). La Raña inferior (R2) o Terraza Antigua queda algo encajada en el anterior nivel, esta menos alterada, sin suelo rojo y queda dispuesta sobre arcosas con una alteración tipo ocre (Villamor, P., et al., 1996), (Fig 2.c). En la actualidad esta unidad (R2) muestra disección por los arroyos actuales. Los perfiles longitudinales y transversos reflejan una superficie plana o ligeramente convexa, acentuándose este último carácter en la zona de borde.

Identificador: **LIG 15**

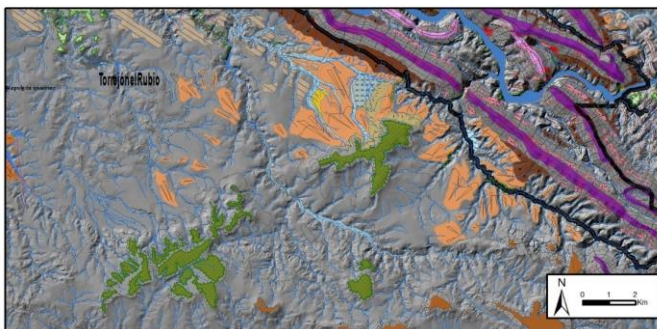
PLATAFORMAS ARCOSAS/RAÑA DE JARAICEJO

Cartografía litológica



Pizarras y grauwacas con areniscas en facies organizadas (CEG)
Conglomerados
Limositas y areniscas
Microconglomerados y areniscas
Pizarras, calizas y calcarenitas
Areniscas, cuarcitas y pizarras (Fm. Azorpo)
Cuarcita en bancos gruesos (Cuarcita Americana)
Aftancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Capas de Pochico)
Pizarras verdes o grises (Pizarras con Neseureus o Pizarras de Rio)
Pizarras, areniscas y pizarras pardas (Cuarcitas del Carado)
Pizarras masivas grises a negras y areniscas oscuras (Pizarras de Vilareal)
Arcosos y limos
Arcosos gruesos y litillas verduosas con palagonita y carbonatos
Bloques, cantos y arcillas (Raña)
Cantos subredondeados, matriz aren-arcillosa rojiza (Olaico)
Bloques y cantos, matriz aren-arcillosa (Colvado)
Gravas subredondeadas de matriz arcillo-arenosa (Conos y abanicos aluviales)
Cantos redondeados, arenas y arcillas (Terrazas)
Cantos, arenas y arcillas (Aluvial)
Diques de cuarzo
Masas de agua

Cartografía geomorfológica



FORMAS MICROESTRUCTURALES			FORMAS ANTROPICAS		
Creestas	FORMAS FLUVIALES	Escarpa fluvial	FORMAS ALUVIALES	Fondo valle aluvial	OTROS SIMBOLOS
Cometas		Carganta fluvial		Mezclas abandonadas	
Lomas		Multivagueda en V		Llanura de inundación	
Depósitos semicirculares	FORMAS DE ALTAZONA	Escarpa de erosión remontante	FORMAS MARITIMAS	Terraza	Barranco
Alteración		Inciación fluvial		Barra fluvial	
Alteración Roja	FORMAS GRAVITARIAS	Salto fluvial	FORMAS ANTROPICAS	Derribo	CURSOS DE AGUA
Superficie poligónica		Cabecera de arroyo		Cono aluvial	
Pe de monte	FORMAS TECTONICAS	Escarpa de deslizamiento	FORMAS ANTROPICAS	Raña	CUBIERTAS
		Fallas		Gradas	
				Depositos	LIMITE P.N. Monfragüe
				Canchal	



Figura 2. a) Detalle del conglomerado de la Raña con cantos y gravas ferruginizados. b) Vista parcial depósitos arcósicos de la Cuenca de Talaván- Torrejón el Rubio muy alterados. Sobre ellos material de Raña con paleosuelo ferruginoso muy evolucionado. c). Perfil edáfico de la Raña sobre depósitos terciarios de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio.

Identificador: **LIG 15** **PLATAFORMAS ARCOSAS/RAÑA DE JARAICEJO**

VALORACIÓN



Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	2	20	10	0
Condiciones de Observación (O)	2	20	10	10
Rareza(A)	4	60	20	0
Diversidad (D)	2	20	20	0
Contenido didáctico (C _{DD})	3	0	60	0
Infraestructura logística (L _L)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	2	0	10	40
Contenido divulgativo (C _{PV})	2	0	0	30
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	2	0	0	10
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	49	310	295	240
VALOR (sobre 10)		7,75	7,38	6,00

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	10
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,075

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			115
SD_A = E_F x VU_A			0,863

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,06
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,06
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,05
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	3,34
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,86
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,52
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,06
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	3,34

Identificador: **LIG 16** **TERRAZAS DEL RÍO TIÉTAR**

Localización			Tipo de patrimonio		Usos			
x: 251002	y: 4417766	z: 221m	Geológico		Científico	x		
			Geomorfológico	x	Didáctico	x		
			Estratigráfico	x	Turístico			
			Estructural					
			Litológico					
			Paleontología					
			Mineralogía					
			Otros					
Paisajístico	x							
Arqueológico								

El LIG Terrazas del Tiétar, se localiza en la zona de entrada al Parque del río Tiétar (NW del sinclinal) corresponde a un sector representativo del Cuaternario-Actual de interés por su contenido geomorfológico y su ecosistema de ribera. Este LIG permite analizar y conocer el amplio valle del Tiétar con carácter de río entrelazado en la entrada al Parque, que cuenta con una de las secuencias fluviales más completas encontradas, a ambos márgenes del río, con poca dispersión, que cubren una franja de unos 1,25-2 km, (Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).

El río no está afectado aquí por el embalse, siendo un ejemplo de corriente fluvial trenzada o braided, con diferentes canales auxiliares, barras e islas sobre una extensa llanura aluvial; características con interés geomorfológico y sedimentario en el contexto de la dinámica fluvial y sus sedimentos asociados, que ejemplifica la dinámica y los procesos fluviales durante los periodos interglaciares del Cuaternario. En este sector también se contempla una secuencia de terrazas del río Tiétar, con doce niveles escalonados, con edades que van desde el Pleistoceno Inferior al Holoceno, que están relacionadas con los cambios climáticos cuaternarios que propiciaron una sucesión de eventos de agradación y encajamiento; su disposición ayuda a reconocer la trayectoria del río Tiétar desde el Pleistoceno Inferior y a interpretar la repercusión de en los ciclos climáticos cuaternarios en la dinámica fluvial (Fig. Cartografía geomorfológica).

Su selección como LIG se justifica dado que estas características permiten comprender como ha evolucionado el trazado y la dinámica del río Tiétar en relación con las fluctuaciones climáticas cuaternarias; permiten analizar los elementos y la dinámica actual del río Tiétar, su llanura aluvial, barras, meandros abandonados, etc.; y contemplar la superficie de colmatación o aplanamiento regional en donde se encaja la secuencia de terrazas. Añade valor Patrimonial el que el río Tiétar en Extremadura haya sido declarado espacio natural protegido bajo la figura de Corredor Ecológico y de Diversidad "Pinares del Tiétar" por su importancia ecológica como corredor biológico natural entre la sierra de Gredos y el valle del Tiétar, y Lugar de Importancia Comunitaria -LIC- "Río Tiétar"; además de por su gran interés en la investigación para valorar el impacto del cambio climático en la Biosfera (CSIC, UEx, PPI).

Además, desde aquí se contemplan un paisaje de alto valor estético y natural, dominado por un ecosistema de ribera y la dehesa del Tiétar, representativa de un ecosistema complejo compuesto que alberga una rica fauna.

En este sector no afectado por el embalse del río Tiétar se visualizan bien canales representativos de una morfología fluvial tipo trenzado, con materiales más o menos groseros que han sido acarreados por las gargantas de la comarca de La Vera, en su margen derecha, (en su margen izquierda los aportes son muy limitados) y también, un bosque de ribera de gran interés. En su cauce predominan depósitos de barras longitudinales y oblicuas, cubiertas habitualmente por la corriente hídrica, con los materiales de mayor tamaño en la porción

Identificador: **LIG 16**

TERRAZAS DEL RÍO TIÉTAR

apical y los más finos aguas abajo, (Fig 1). Estos depósitos se ven colonizados por especies pioneras de suelos húmedos y por vegetación de ribera, dado su nivel freático elevado y los sedimentos finos depositados, que facilitan la germinación de las semillas, un rápido crecimiento tanto en altura, como de raíces, y la formación de islas permanentes; se contempla una sucesión madura (saucedas, choperas y tamarizales), convertida en hábitats de alto valor ecológico, en donde se desarrolla un ecosistema fluvial con zonas de cría para mamíferos semiacuáticos (como el visón europeo), anidamiento (como el martinete) o frezaderos para peces en sus orillas.

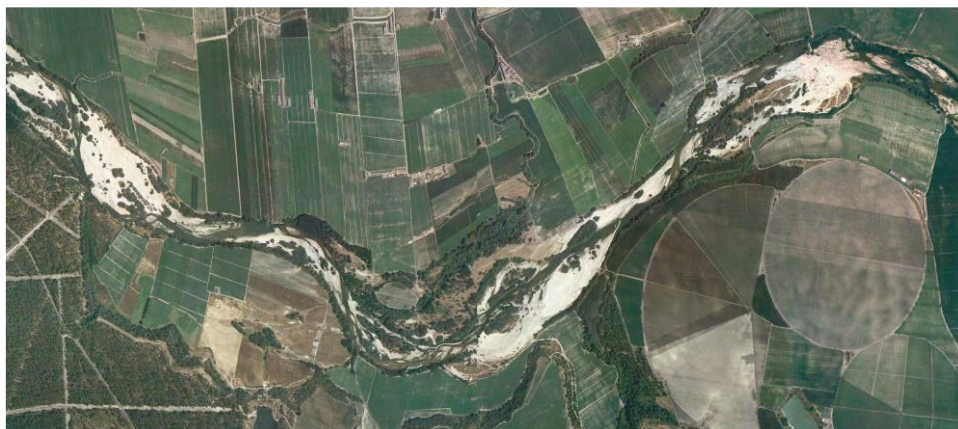


Figura 1. Vista aérea de los canales, depósitos de arenas y riberas del Río Tiétar, (Consejería de Agricultura y Medio Ambiente).

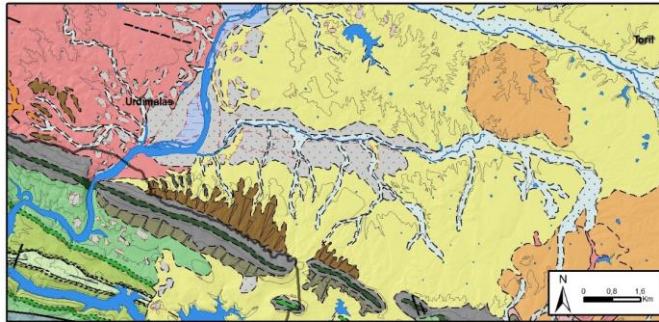
El cauce mayor o llanura de inundación (Fig 2.a y b), corresponde a un nivel plano entre +6 y +2m, que muestra gran amplitud y también movilidad, fue construido por la corriente fluvial durante las crecidas extraordinarias, y muestra dos subdivisiones menores a + 4-2m; el cauce menor por el que discurre el canal de estiaje, está creando una pequeña llanura con meandros y barras aluviales, y se muestra en proceso de ensanchamiento/encajamiento. Este cauce tiene un alto valor en el equilibrio del sistema, y resulta clave para disipar energía de las aguas desbordadas, facilitar la decantación de finos transportados en suspensión, que aportan la fertilidad del terreno aluvial y favorecer la recarga el acuífero aluvial bajo la misma, que garantiza el elevado nivel freático y la supervivencia del ecosistema de ribera.

En los sectores más próximos al Parque, encontramos una secuencia de terrazas fluviales en ambos márgenes que representan antiguas llanuras de inundación, con barras aluviales depositadas por cursos antiguos que quedan colgadas y desconectadas de la red actual, (Fig 2.c y d). Su génesis se relaciona con la alternancia de periodos de agradación e de incisión vertical, en el contexto de los ciclos climáticos del Pleistoceno Medio-Superior (ciclos de 100 Ka), que fueron dejando colgadas restos de los planos aluviales; su situación indica el trazado seguido por el Tiétar durante su formación. Se preserva muy bien una secuencia bastante completa de terrazas, entre +80m y + 2m. Los registros de entre +70-60m sobre el cauce, forman pequeñas mesetas y plataformas, mientras que los niveles medios (+20 y +8m) forman bandas casi continuas; el mejor afloramiento corresponde al nivel +60m. Esta disposición topográfica de las terrazas permite reconocer distintos paleopaisajes del río Tiétar durante el Cuaternario. En ese corte se pueden interpretar las fases de agradación y de incisión; y reconocer las diferentes facies fluviales (formadas por conglomerados de grava y roca granítica apoyados en clastos y arena, con clasificación pobre a moderada) que caracterizan la dinámica fluvial y permite reconstruir su procedencia desde la Sierra de Gredos. La secuencia de terrazas del Tiétar aún sin contar con dataciones, por correlación con las dataciones de las terrazas del río Tajo situadas aguas arriba se corresponden con los estadios isotópicos MIS 12 y MIS 2. Su disposición topográfica permite reconocer paleopaisajes del Tiétar durante el Cuaternario.

Identificador: **LIG 16**

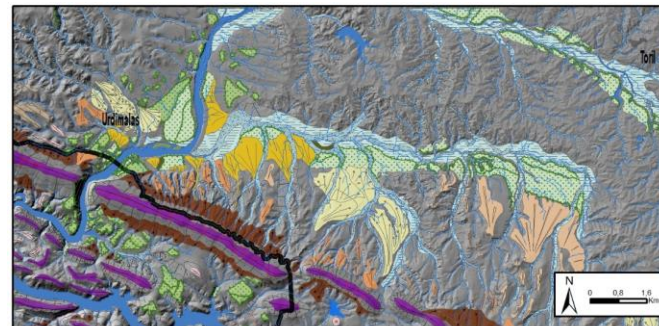
TERRAZAS DEL RÍO TIÉTAR

Cartografía litológica



- Píramas y gravacas con areniscas en facies organizadas (CEC)
- Lenticlas y areniscas
- Microcongomeados y areniscas
- Pizarras, calizas y calcosquistos
- Cuarcita en bancos gruesos (Cuarcita Americana)
- Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Capas de Pochico)
- Pizarras verdes o grises (Pizarras con Novecentos o Pizarras de Río)
- Pizarras, areniscas y pizarras verdes (Cuarcitas del Casado)
- Pizarras masivas grises, a negras y areniscas oscuras (Pizarras de Villares)
- Cuarcitas grises y claras (Cuarcitas del Criadero)
- Pizarras negras, cuarcitas, areniscas micáceas, ampolías
- Congomeados, arcosas y limos
- Arcosas y limos
- Bloques, cantos y arcillas (Rafal)
- Cantos subredondeados, matriz arenio-arcillosa roja. (Glaci)
- Cantos angulosos y subangulosos, arenas y arcillas. (Pie de Monte)
- Bloques y cantos, matriz arenio-arcillosa (Caluvió)
- Graves subredondeadas de matriz arcillo-arenosa (Conos y abanicos aluviales)
- Cantos redondeados, arenas y arcillas. (Terrazas)
- Cantos, arenas y arcillas. (Aluvial)
- Cantos, Arenas y Arcillas. (Llanura aluvial)
- Tuff diabólico
- Masas de agua

Cartografía geomorfológica



FORMAS MORFOESTRUCTURALES	EROSIVAS	DEPOSICIONALES
■ Crestas	■ Escarpe fluvial	■ Fondo valle aluvial
■ Cuestas	■ Margenta fluvial	■ Meandro abandonado
■ Limas	■ Malavaguada en V	■ Llanura de inundación
FORMAS LACUSTRES	■ Escarpe de erosión remontante	■ Terraza
■ Depósitos semiendocéntricos	■ Incisión fluvial	■ Riara fluvial
FORMAS DE ALTERNACIÓN	■ Salto fluvial	
■ Abrasión		■ Derrame
■ Abrasión Rápida	■ Cabeceira de arroyo	■ Cono aluvial
FORMAS MIXTAS		■ Abanico aluvial
■ Superficie poligénica		■ Riara
■ Pie de monte		■ Glaci
	■ Escarpe de deslizamiento	■ Deslizamiento
FORMAS TECTÓNICAS		■ Caluviaciones
■ Fallas	FORMAS ANTROPÓNICAS	■ Canchal
	■ Población	
	■ Carretera	OTROS SÍMBOLOS
		■ Cursos de agua
		■ Embalses
		■ Lagos
		■ Límites P.N. Monfragüe

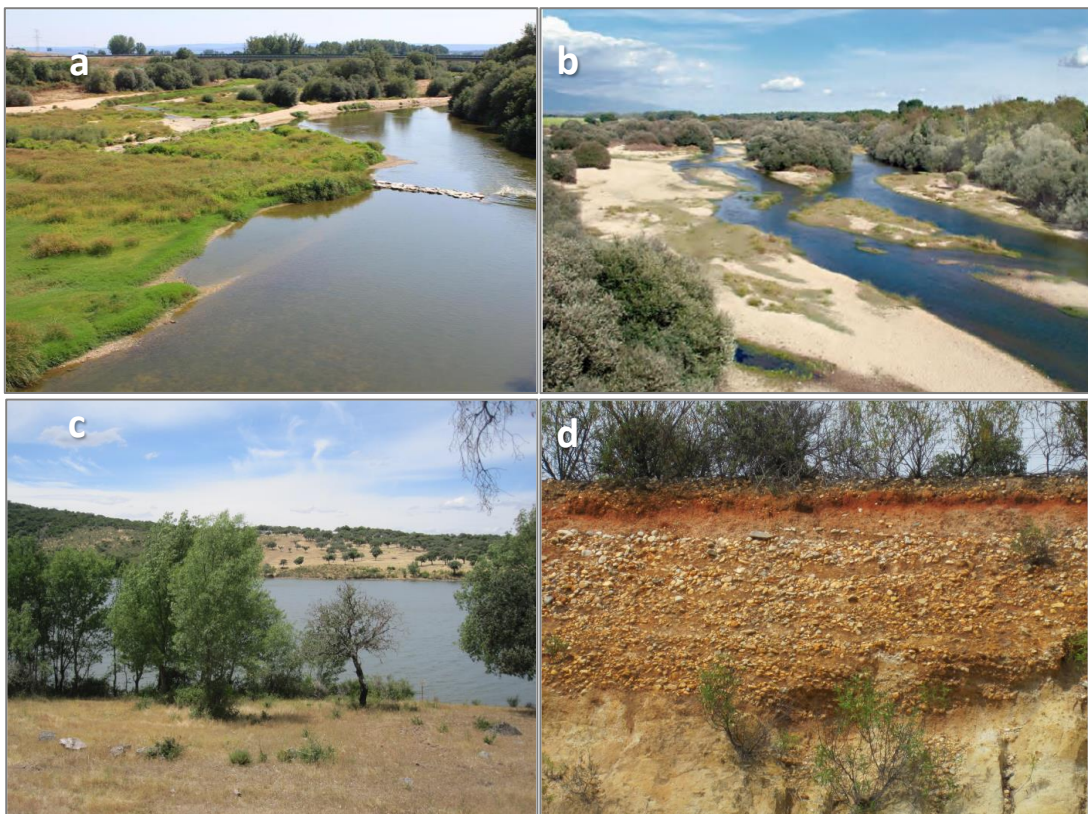


Figura 2. a) llanura de inundación del río Tíetar y cauce fluvial estival. b) Cauce fluvial con barras e islas aluviales colonizadas por la vegetación. c) Niveles de terrazas bajas en la entrada del Parque, y glaci de cobertera. d) Terraza +80m en la que se aprecian las facies fluviales.

Identificador: **LIG 16** **TERRAZAS DEL RÍO TIÉTAR**

VALORACIÓN



Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	2	30	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	1	15	5	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	2	0	40	0
Infraestructura logística (L _L)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	1	0	5	20
Contenido divulgativo (C _{PV})	2	0	0	30
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	2	0	0	10
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	48	295	295	230
VALOR (sobre 10)		7,38	7,38	5,75

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	0,0075
Fragilidad (F)	10
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,075

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			115
SD_A = E_F x VU_A			0,863

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,06
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,06
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,04
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	3,18
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,86
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,50
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,06
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	3,18

Identificador: **LIG 17** **ARROYO DE LA VID**

Localización	Tipo de patrimonio	Usos
x: 240138 y: 4410230 z: 259m	Geológico	Científico X
	Geomorfológico	Didáctico X
	Estratigráfico X	Turístico
	Estructural *	
	Litológico X	
	Paleontología	
	Mineralogía	
	Otros	
Paisajístico X		
Arqueológico X		

Este LIG se sitúa en el Km 33 de la Carretera Torrejón el Rubio-Villareal de San Carlos. Las buenas condiciones de observación que ofrece la zona del puente que cruza del Arroyo de la Vid, permite analizar la sección del Neoproterozoico Superior de interés stratigráfico. Representa a la unidad litoestratigráfica inferior del Neoproterozoico Superior. que se dispone a modo de orla rodeando la serie paleozoica del Parque. En este afloramiento, perteneciente al Alogrupo Domo Extremeño, se observan bien niveles pizarrosos, en estratos de hasta 15cm de espesor, con laminaciones milimétricas que le dan aspecto de bandeado, y con niveles más arenosos (arena fina) que aquí muestran ordenamiento interno con secuencias incompletas de Bouma, en las que el intervalo de ripples esta reducido. Se aprecia una importante esquistosidad en los materiales, diferenciándose bien la relación ente S0/S1,(Gumiel,P., 2000).

Se corresponde con las rocas más antiguas del Parque correlacionables con el Complejo Esquisto-Grauváquico -CEG-, que cubre amplias zonas centroccidentales de la Península y de edad Vendienne. Representa la sedimentación detrítica a través de abanicos submarinos, en una cuenca marina profunda a la que llegaban materiales de un margen erosionado de Gondwana.

Toda la sección presenta importante esquistosidad y una alteración, que imprime tonalidad rojiza muy intensa en algunos tramos. Además, en este LIG se puede visualizar el gran encajamiento del Arroyo de la Vid de unos 100m en la superficie fundamental, (Fig 1); con un ecosistema fluvial de gran valor ecológico desarrollado en torno a él, en el que abundan los galápagos leprosos, (Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).



Figura 1. Corte del Arroyo de La Vid, con secuencia flyschoides monótona con alternancia de pizarras y grauvacas, y algunas intercalaciones de conglomerados del Neoproterozoico Superior, abierta por el encajamiento del Arroyo de La Vid.

Añade valor cultural los restos de una pequeña cantera de explotación de los materiales pizarrosos, para su utilización en mampostería, próxima a Torrejón el Rubio. En cuanto a aspectos culturales/arqueológicos, el LIG ofrece la posibilidad de visitar el Centro de Arte Rupestre, a pocos kilómetros en la localidad de Torrejón el Rubio, en donde se puede recoger información y ver réplicas de las pinturas rupestre encontradas en Monfragüe.

Identificador: **LIG 17**

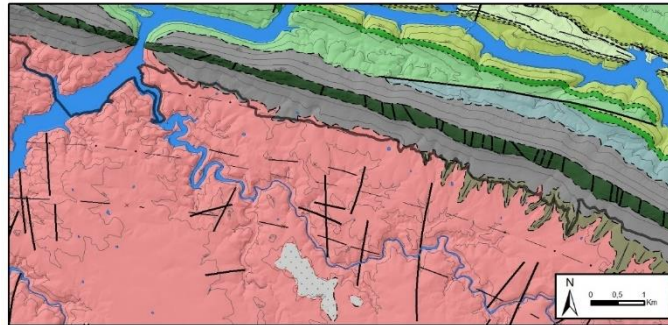
ARROYO DE LA VID

El LIG permite interpretar como fue la sedimentación los materiales más antiguos del Parque (Fig 2.a), que tuvo lugar durante el Neoproterozoico Superior, cuando a través de abanicos aluviales, se depositaron grandes cantidades de material transportado desde el continente arrasado, en la cuenca abierta en el borde de Gondwana, inmediatamente después de una fase distensiva (Vegas, R. et al 1977), (Fig 2.b). Los materiales de esta serie afloran extensamente en el centro y oeste de Extremadura, presentando un contenido fósil de escasa diversidad y simplicidad orgánica. La unidad litoestratigráfica de este LIG corresponde al Grupo Domo Extremeño, que petrográficamente muestra uniformidad composicional; está constituido esencialmente por areniscas (grauvacas) en bancos estratificados de hasta 50cm y por lutitas (pizarras sedimentarias), que intercalan capas, tramos o miembros de conglomerados/microconglomerados con abundante matriz; es frecuente la presencia de sulfuros de hierro (pirita) diagenéticos indicativos de condiciones anóxicas y profundas en el medio. Es una unidad compleja en la que se pueden distinguirse una serie de facies y asociaciones atendiendo a las características geométricas y estructuración interna. Su complejidad se relaciona con la progradación de los abanicos que fueron colmatando la cuenca; lo que hace que en la vertical pasa de facies de canales distribuidores, a facies de lóbulos y canal principal (Fig 2.b); sufriendo deformación sinsedimentaria (mientras o justo después de haber sido depositados). Su carácter flyschoides se ha relacionado con las últimas fases de la Orogenia Cadomiense. Al final se establecieron ambientes de plataforma siliciclástica de baja energía, con depósitos de plataforma externa o parte alta de talud, que muestran cicatrices o slump típicos de ese ambiente (García Hidalgo, J.F., (1993); Jensen, S. y Palacios, R., 2016).

En el corte que nos brinda el encajamiento del Arroyo de la Vid, en los alrededores del puente, aflora una sucesión continua de esos materiales, que permite el análisis de esa formación del CEG, rocas mayoritarias del pre-Parque y ocupan una gran extensión. Representa una asociación de sedimentos de plataforma siliciclástica profunda-talud, de escasa energía, anóxica, depositados por debajo del nivel de acción del oleaje, a la que, de forma esporádica, llegó material detrítico de diferentes características, formando pequeñas lentes de microconglomerados correspondientes a pequeños canales subsidiarios (Fig 2. c). Sus niveles pizarrosos están formados por limonitas-lutitas dispuestas en estratos de 10-15cm de espesor, con intercalaciones arenosas y microconglomeráticas cuya potencia varía entre 5 y 15cm, y con estructuras sedimentarias inorgánicas propias de ambientes marinos profundos de plataforma distal-talud, con transporte de materiales a través de abanicos turbidíticos submarinos, (Fig 2.d). La estructura sedimentaria más característica de las filitas es la laminación paralela, mientras que en las intercalaciones arenosas se observan laminaciones cruzadas y paralelas. Se reconocen secuencias de Bouma incompletas, con predominio de términos de baja energía, que permite interpretarlas como facies de abanicos turbidíticos con predominio de facies distales, (Fig 2.e y f). En su conjunto las rocas están afectadas por esquistosidad y se observan estructuras de plegamiento atravesadas a la esquistosidad (S1), relacionadas con una fase de deformación antevárisca-varisca (Fig 2. g). Se han documentado microfósiles de pared orgánica (*acritarcos*) en muestras tomadas de esta Formación en la hoja de Serradilla (Bascones, L. y Martín, D., 1987), y vesículas de cianobacterias coloniales. La pobreza de fauna y la presencia de cianobacterias, concuerda con el ambiente turbidítico profundo que se le asigna, y con las características de un ecosistema marino profundo. La asociación se sitúa en el Vendense.

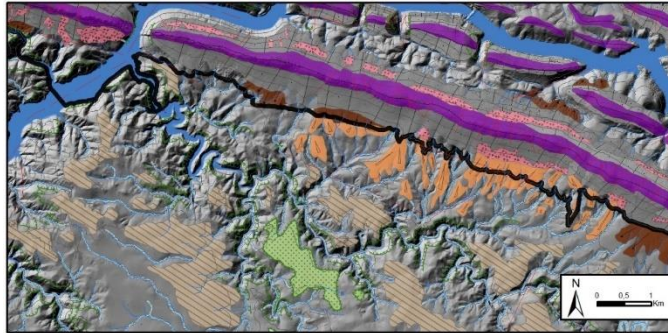
Identificador: **LIG 17** **ARROYO DE LA VID**

Cartografía litológica



- Pizarras y grauwacas con areniscas en facies organizadas (CEG)
- Cuarcita en bancos gruesos. (Cuarcita Armoricana)
- Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (Capas de Pochico)
- Pizarras verdes o grises (Pizarras con Neseuretus o Pizarras de Rio)
- Pizarras, areniscas y pizarras pardas. (Cuarcitas del Caradoc)
- Pizarras masivas grises a negras y areniscas oscuras (Pizarras de Villareal)
- Cuarcitas grises y claras. (Cuarcitas del Criadero)
- Pizarras negras, cuarcitas, areniscas micáceas, ampeletas
- Arcosas y limos
- Cantos subredondeados, matriz arenó-arcillosa rojiza. (Glacis)
- Bloques y cantos, matriz arenó-arcillosa (Coluvión)
- Cantos redondeados, arenas y arcillas. (Terrazas)
- Tuff diabásico
- Masas de agua

Cartografía geomorfológica



FORMAS MORFOSTRUCTURALES		FORMAS ACUMULADAS	
■ Crestas	■ Lomas	■ Depósitos semiedméticos	■ Depósitos de abstracción
■ Alteración	■ Alteración Roja	FORMAS MIXTAS	
FORMAS MORTAS		FORMAS ANTROPICAS	
■ Superficie poligénica		■ Población	
■ Pie de monte		■ Canteras	
■ Fallos		■ Cursos de agua	
		■ Embalses	
		■ Lagunas	
		■ Límites P.N. Monfragüe	

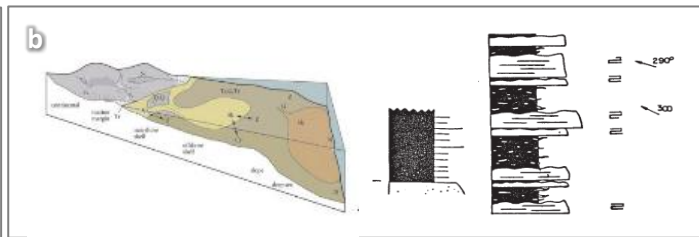
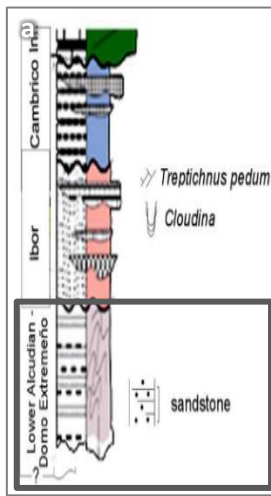


Figura 2. a) Columna estratigráfica del Neoproterozoico Superior-Precámbrico. b) Ambiente de deposición con abanicos submarinos y secuencia turbidítica. c) Limolitas y arcillas laminadas en secuencia de turbiditas del Vendense. d) Corte de carretera con una buena exposición de las turbiditas del Vendense. e) Limolitas de decantación con laminación paralela y con delgadas intercalaciones de grauwacas. Las láminas de limolita /arcillita imitan secuencias de Bouma; en las arenas se aprecian algunos ripples. f) Limolitas con laminación paralela y algunos niveles microconglomeráticos. g) Relación SO-S1 en el afloramiento indicando flanco inverso en pliegue anticlinal Vendense.

Identificador: LIG 17	ARROYO DE LA VID
------------------------------	-------------------------

VALORACIÓN

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	2	60	10	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	2	30	10	0
Diversidad (D)	4	40	40	0
Contenido didáctico (C _{DD})	2	0	40	0
Infraestructura logística (L _I)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	1	0	5	20
Contenido divulgativo (C _{PV})	2	0	0	30
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	1	0	0	5
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	48	280	290	225
VALOR (sobre 10)		7	7,25	5,63



Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,0075

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	0	x15	0
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	4	x5	20
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			130
SD_A = E_F x VU_A			0,325

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,01
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,00
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	3,41
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,74
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,55
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	3,41

Identificador: **LIG 18**

SERIE CÁMBRICA-PUERTO DE MIRAVETE

Localización	Tipo de patrimonio	Usos
x: 263445 y: 4397891 z: 534m	Geológico	Científico x
	Geomorfológico	Didáctico
	Estratigráfico x	Turístico
	Estructural	
	Litológico x	
	Paleontología x	
	Mineralogía	
	Otros	
	Paisajístico x	
	Arqueológico x	

El LIG se ubica en la salida del Parque, a unos 5km de Jaraicejo, en el sector este del sinclinal, en la serie del Cámbrico. Muestra interés sedimentario-paleontológico y se justifica su selección como LIG porque en este afloramiento se pueden visualizar distintos procesos estratigráficos y eventos paleontológicos de este periodo de interés a nivel ecológico y evolutivo.

La secuencia estratigráfica de este LIG corresponde al Cámbrico Inferior, que en su parte basal está formada por capas de pizarras y limolitas de grano medio, con alternancias de areniscas de grano fino y coloración (amarillento y rojo-violáceo), facies correspondientes al depósito en una plataforma siliciclástica de baja energía. En la parte superior la secuencia muestra capas de arenisca con estructuras sedimentarias que denotan el paso de medio sub a intermareal. El registro fósil está formado por diferentes trazas fósiles, apareciendo entre ellas *Phycodes pedum*, *Neonereites*, *Monomorphichus bilinearis*, y *Planolites sp.* (Monteserin, V. y Pérez, A., 1987) que representan reliquias ecológicas y evolutivas de la Radiación Cámbrica. Los materiales se vieron afectados por la deformación Sárdica, que generó un suave abombamiento, al tiempo que importantes acciones erosivas sobre ellos; lo que se traduce en la discordancia con los niveles ordovícicos, que le siguen. La Orogenia Varisca plegó todos los materiales paleozoicos, que se ven afectados por foliación y fracturación en sus capas. Se identifican bien varios de pliegues métricos, marcados en las capas areniscas, en un sector de unos 1.500m; foliación bien marcada en las capas de pizarra; y diferentes fracturas (Monteserin, V. y Pérez, A., 1987), (Fig. Cartografías litológica y geomorfológica).

Estas características facilitan el estudio de diferentes facies de sedimentación marina en medios intermareal-submareal (facies heterolíticas pizarrosas-arenosas de coloración amarillo-claro y rojo-violáceo, y facies arenosas de color claro); diferentes estructuras sedimentarias propias de un ambiente somero inestable (ripples, estructura lenticular, cruzada y de carga) y visualizar e interpretar un registro de trazas fósiles de cierta complejidad y diferente tipo (*Skolithus*; *Phycodes*, *Planolites*...), que dan la oportunidad de contemplar la evolución hacia la conquista del medio bentónico, con el inicio de la bioturbación en la vertical (Liñan, E. y Gómez, J.A., 1999). Además, los pliegues y la esquistosidad que se pueden observar en las capas de pizarras y areniscas, permiten comprender los efectos tectónicos producidos por el acortamiento de los materiales durante las Orogenias Cadómica/Sárdica y Varisca.

Incrementan el valor patrimonial el paisaje panorámico del flanco sur del Sinclinal de Monfragüe que se contempla, con el alcornocal y las sierras cuarcíticas como elementos fundamentales. Además, en el núcleo urbano de Casas de Miravete se encuentra ubicado el Castillo de Miravete, una fortaleza construida en el siglo XII del que solo se conservan algunos vestigios, y se cuenta con el "Geocentro Monfragüe", dedicado a difundir el gran valor del Patrimonio Geológico de la zona a través de distintos recursos, actividades y talleres.

Identificador: **LIG 18**

SERIE CÁMBRICA-PUERTO DE MIRAVETE

La serie cámbrica que aparece por debajo de la Cuarcita Armoricana, aflora únicamente en el borde oriental dentro de los límites que delimitan el Parque Nacional, por debajo de la Sierra de Miravete. Está formada por lutitas y limolitas rojo-violáceo, que se hacen predominantes en algunos tramos, y que alternan con areniscas cuarcíticas pardas o amarillentas, bien estratificadas, (Fig 1 y Fig 2.a). No se conoce su espesor real al contar con afloramientos escasos y estar recubierta por coluviones y raña, pero se aprecia que el conjunto las pizarras y limolitas representan el mayor espesor, y sobre ellas resaltan los bancos de areniscas y cuarcitas. Sus facies y estructuras sedimentarias identifican una plataforma somera con gran tasa de sedimentación que evoluciona a medios infralitorales y litorales a techo, con colonización por diferentes grupos de metazoos en discontinuidad con el registro del Neoproterozoico Superior., situada en el margen norte de Gondwana durante de apertura del Océano Iapetus.



Figura 1. Pizarras y limolitas con intercalaciones arenosas y estructuras de carga.

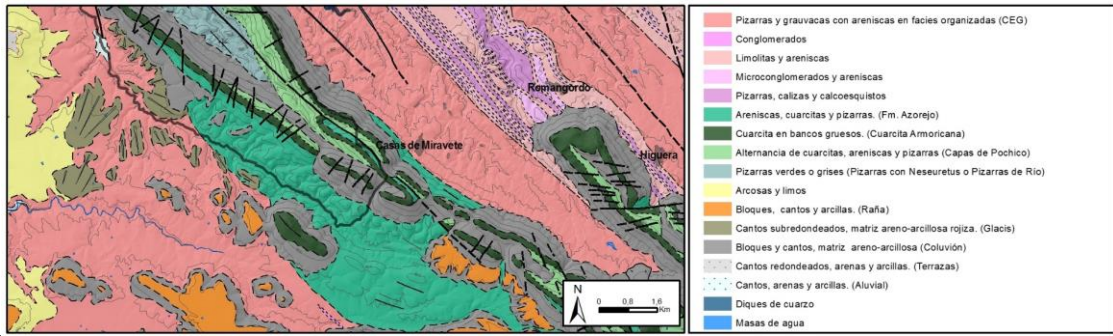
Esta sucesión detrítica, conocida como Formación Pusa y Azorejo, aparece discordante sobre la sucesión del Precámbrico (Fig 2.b). El tramo inferior es más pizarroso, y formado fundamentalmente por limos y arcillas, con intercalaciones de niveles arenosos, los afloramientos están bastante alterados presentando tonalidades blanco-amarillentas y rojo violáceas muy características, se observan en él laminaciones cruzadas y estructuras de carga indicativas de inestabilidad en el medio sedimentario. En los niveles arenosos formados las arenas cuarcíticas y cuarcitas arenosas dispuestas en bancos decimétricos, con tonos blancos-amarillentos, se pueden observar laminaciones horizontales y estratificaciones cruzadas, (Fig 2.c). En esas capas de lodos y arenas, relacionadas con cambios geológicos y ambientales, sucedidos en el borde de Gondwana-Arco Cadomiense, vivieron diferentes metazoos que han dejado abundantes pistas fósiles en las rocas del Parque, que nos informan del evento “Revolución Agronómica” que sucedía en esos momentos, (Seilacher, A. y Goldring, R., 1996), (Fig 1). Se han encontrado marcas de desplazamiento lateral de artrópodos sobre el sustrato (*Monomorphichnus bilinearis*), así como un amplio cortejo de huellas (paralelas, oblicuas o perpendiculares a la estratificación) dejadas por seres vermiformes (*Planolites*, *Phycodes pedum*, *Skolithus*, etc.), (Fig 2.d) en esta zona y en otras próximas (Monteserín, V. y Pérez Rojas, A., 1987; Villamor, M.P., 1996; Liñan, E. y Gómez, J.A., 1999; Cortijo, I. et al., 2010). Este contenido de icnofósiles, representa un notable incremento de la diversidad, respecto de los organismos que vivían en un medio marino de plataforma poco profundo durante el Neoproterozoico Superior, que aparece reflejado en la Serie Arrocampo. En las capas de areniscas de la parte basal, la bioturbación llega a ser prominente, y llega a borrar la textura de las capas; corresponde a pequeñas excavaciones llenas de limolitas, y algunos rastros de pequeños metazoos vermiformes. Todo ello concuerda con la idea de la radiación cámbrica, en la que tuvo lugar una revolución en cuanto a icnodiversidad en entornos neríticos, (Seilacher, A. y Goldring, R., 1996; Liñan, E. y Gómez, J.A., 1999; Buatois, L.A y Mangano, M.G., 2016).

La deformación Sárdica produjo abombamientos, que facilitaron acciones erosivas en áreas emergidas, quedando los materiales cámbricos reducidos solo a algunos sectores. Se visualiza la estructura sinclinal en la distribución repetida de las capas, que configuran algunos pliegues métricos antiformales/sinformales de plano axial subvertical. También esquistosidad en las pizarras y fracturas que atraviesan la estructura, de la Orogenia Varisca (Monteserín, V. y Pérez Rojas, A., 1987).

Identificador: **LIG 18**

SERIE CÁMBRICA-PUERTO DE MIRAVETE

Cartografía litológica



Cartografía geomorfológica

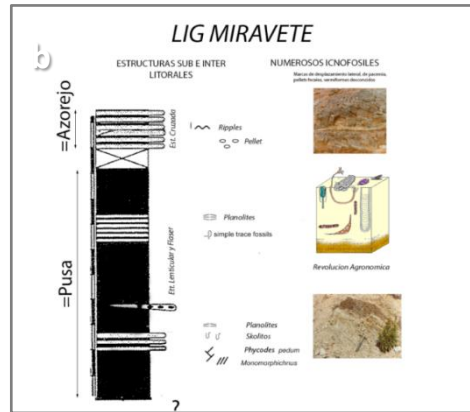
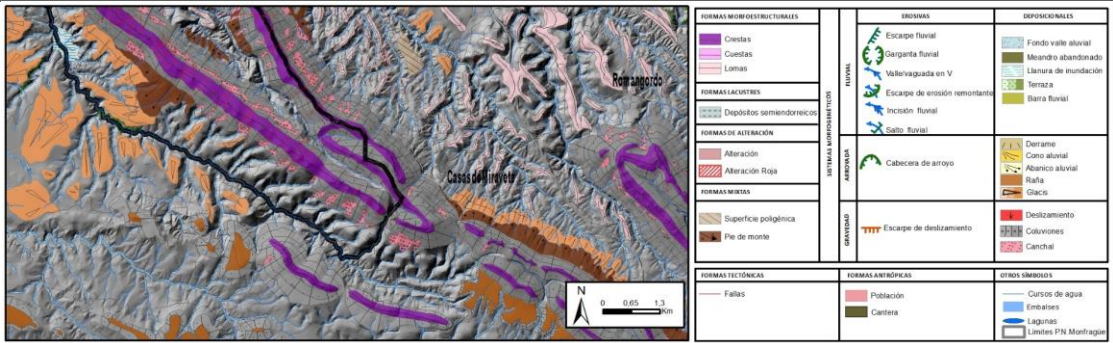


Figura 1. a) Tramo con predominio de limos, arcillas y niveles de areniscas alterados. b) Serie estratigráfica general Cámbrica. c) Estatificación cruzada en capas de areniscas. d) Pistas fósiles del Cámbrico Inferior con predominio de tipo *Planolites* y *de pellet*.

Identificador: LIG 18	SERIE CÁMBRICA-PUERTO DE MIRAVETE
------------------------------	--

VALORACIÓN

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	2	60	10	0
Carácter de localidad tipo (T)	1	10	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	1	15	5	0
Diversidad (D)	2	20	20	0
Contenido didáctico (C _{DD})	4	0	80	0
Infraestructura logística (L _I)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	2	0	10	10
Espectacularidad o belleza (B)	1	0	5	20
Contenido divulgativo (C _{PV})	4	0	0	60
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	2	0	0	10
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	48	245	295	250
VALOR (sobre 10)		6,13	7,38	6,25



Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,0075

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	0	x25	0
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	1	x15	15
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			130
SD_A = E_F x VU_A			0,975

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,00
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,00
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	2,99
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,76
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,61
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	2,99

Identificador: **LIG 19**

QUIASTOLITAS/SIERRA DE MIRABEL

Localización	Tipo de patrimonio	Usos
x: 223275 y: 4416463 z:567m	Geológico	Científico x
	Geomorfológico	Didáctico
	Estratigráfico	Turístico
	Estructural	
	Litológico x	
	Paleontología	
	Mineralogía x	
	Otros	
Paisajístico x		
Arqueológico		

En la zona de Mirabel, a unos 2.600 metros de su núcleo urbano, a los pies del Castillo de la Peña del Acero de Mirabel, se sitúa un yacimiento de andalucita (quiasolitas) bien desarrollado. El mejor afloramiento corresponde al corte de la carretera de Mirabel-Serradilla, en el límite NW del Parque. Se localiza en el flanco norte del Sinclinal de Monfragüe, en una banda de unos 100m de ancho por unos 300m de largo, ligado a la unidad litoestratigráficas de Pizarras negras con *Nesereutus* del Ordovícico Medio, que en este yacimiento están recrystalizadas y toman una coloración gris-azulada muy visible.

El interés mineralógico del yacimiento deriva de la abundancia de cristales de quiasolita y de su gran desarrollo; tal que se llegó a especular con su posible interés gemológico. Estas quiasolitas son una variedad maclada de andalucita (nesosilicato de aluminio) rica en inclusiones de carbono (grafito) en los cristales. Sus cristales son prismas rómbicos, de gran tamaño (llegan a alcanzar 15cm longitud), color blanco-rosado, y aparecen en gran número dispersos dentro de las Pizarras negras con *Nesereutus*. La mayoría de estos muestra una cruz bien marcada, cuando son cortados transversalmente, y no aparecen deformados ni con ninguna orientación, (Fig 1).

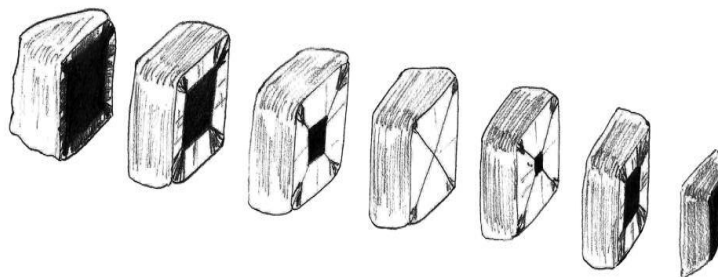


Figura 1. Cristales de quiasolitas.

La necesidad de invocar en su génesis a un plutón ígneo que permita el crecimiento de sus cristales de gran tamaño y al valor simbólico que presentan estas "*lapis crucifer*" utilizados como amuletos por los peregrinos, justifica su interés patrimonial. Añade valor cultural al LIG, los restos restaurados del Castillo de Mirabel, que se pueden observar sobre la cresta cuarcítica de la Sierra de Mirabel, con patrimonio arqueológico e histórico declarado, (Fig 2.a); y por contar en sus proximidades con alcornoques bien conservados, que podrían ser considerados como árboles singulares, el "Alcornoque Padre Nuestro" y el "Alcornoque de la dehesa". El sector ha sido puesto en valor al incluirle en la "Ruta de Los Minerales" de la Reserva de la Biosfera.

Identificador: **LIG 19**

QUIASTOLITAS/SIERRA DE MIRABEL

Este LIG se sitúa en el sector de la Portilla de Mirabel, corte abierto en la cresta de Cuarcita Armoricana desde el que se observa bien el contacto discordante entre los materiales paleozoicos y los materiales precámbricos que conforman la penillanura extremeña que rodea el sinclinal. Sobre las Pizarras con *Neseuretus*, se desarrolla este yacimiento de quiastolitas originadas por un metamorfismo de contacto que afecto a estos materiales, y que se asocia a un plutón que no aflora en superficie, (Fig 2.b y Fig 3.a).

Las quiastolitas son un polimorfo de la andalucita $Al_2(SiO_4)_2$, de origen principalmente metamórfico, que cristaliza en prismas de base cuadrada del sistema ortorrómbico o en granos redondeados, en tonos rosados de aspecto carnosos. La andalucita (y quiastolita), indican condiciones de metamorfismo de contacto por proximidad de una masa ígnea, que permite que se alcancen temperaturas susceptibles para nuclear y favorecer el crecimiento del mineral. En ocasiones la andalucita puede presentar inclusiones carbonosas conformando una cruz o aspa más o menos marcada de materia carbonosa en su interior, constituyendo la variedad denominada *quiastolita* (del griego *khiastos* o disposición en cruz y *lithos*, que significa “piedra”), que llegan a alcanzar valor simbólico como amuleto de “buena suerte”.



Figura 2. a) Castillo de Mirabel. b) Quiastolitas en las Pizarras negras del Ordovícico Inferior.

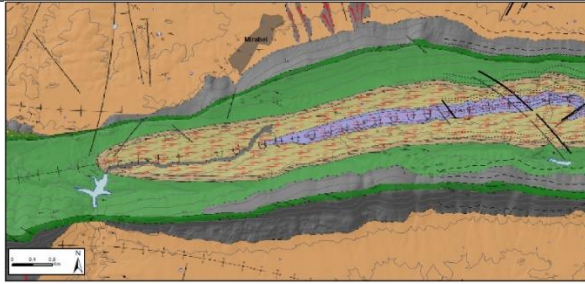
El yacimiento presenta una gran abundancia de cristales de quiastolitas de gran tamaño 1-1,5cm de grosor, con una longitud de 3-5cm, llegando en ocasiones a los 15cm de longitud y 3cm de anchura, son frecuentes los cristales maclados de dos individuos de hasta 2x15cm, con las clásicas cruces, (Fig 3.b y c). No se aprecia ninguna orientación en esos cristales, por lo que su crecimiento fue postvarisco. Las dimensiones y el hecho de que en la mayoría se observa nítidamente la “cruz o aspa” distintiva de esta variedad de andalucita, hace que algunos adquieran valor estético. Por su calidad, han pasado a formar parte del patrimonio mueble en colecciones y museos (museo geomínero de Burguillos del Cerro (BA), o el Museo del IGME); o se han empleado como elementos ornamentales, amuletos, o como gema en joyería, cortadas y pulidas. No obstante, no se han llegado a explotar en tanto el tallado tiene que hacerse cuidado por la anisotropía de durezas entre la andalucita y las inclusiones que forman la cruz.

A nivel geomorfológico desde este LIG se visualizan la cresta de cuarcita armoricana sobre la que se asienta el Castillo, la extensa Superficie poligénica (Penillanura extremeña) y se tiene una buena panorámica del interior del del cierre occidental del Sinclinal de Monfragüe, (Fig 3.d).

Identificador: **LIG 19**

QUIASTOLITAS/SIERRA DE MIRABEL

Cartografía litológica



- DOMO EXTREMEÑO: Pizarras y Grauwacas con areniscas en facies organizadas
- CUARCITA ARMORICANA: Cuarzita en bancos gruesos
- ESTRATOS POCHICO: Alternancia de cuarzitas, areniscas y pizarras
- CUARCITAS DEL CARACOC: Pizarras, areniscas y pizarras pardas
- Pizarras masivas grises a negras y areniscas oscuras
- CUARCITAS DEL CRIADERO: Cuarzitas grises y claras
- Pizarras negras, cuarzitas, areniscas micáceas, ampelitas
- COLUVIÓN: Bloques y cantos, matriz: arcillo-arenosa

Corte Geológico

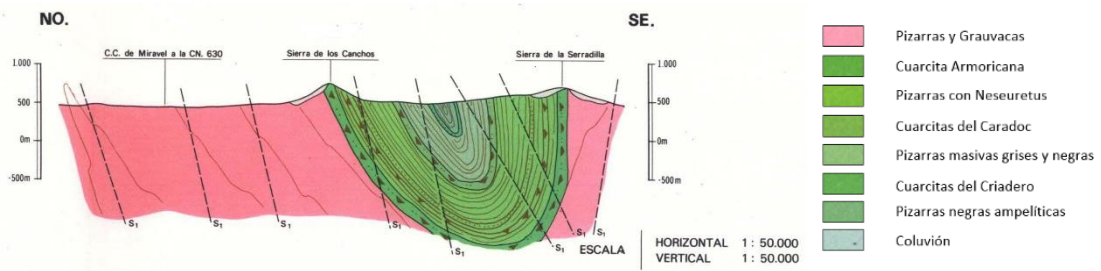


Figura 3. a) Pizarras negras de color gris azulado con abundantes quiastolitas. b y c) Cristales de quiastolitas con inclusiones carbonosas. d) Vista del La Penillanura extremeña desde el Castillo de Mirabel.

Identificador: LIG 19	QUIASTOLITAS/SIERRA DE MIRABEL
------------------------------	---------------------------------------

VALORACIÓN



Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	4	120	20	0
Carácter de localidad tipo (T)	2	20	10	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	2	30	0	0
Estado de conservación (C)	4	40	20	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	2	30	10	0
Diversidad (D)	2	20	20	0
Contenido didáctico (C _{DD})	1	0	20	0
Infraestructura logística (L _I)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	2	0	10	10
Espectacularidad o belleza (B)	4	0	20	80
Contenido divulgativo (C _{PV})	1	0	0	15
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	2	0	0	10
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	47	300	270	265
VALOR (sobre 10)		7,5	6,75	6,63

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	1
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,0075

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	1	x25	25
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	1	x25	25
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	1	x15	15
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	1	x5	5
Protección física o indirecta (P _F)	4	x5	20
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	4	x5	20
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			180
SD_A=E_F x VU_A			1,35

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,01
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,01
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,00
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	5,06
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,50
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,89
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,01
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	5,06

Identificador: **LIG 20** **MINA DE PLYGORSKITA**

Localización			Tipo de patrimonio		Usos	
x: 238616	y: 4405565	z: 326m	Geológico		Científico	X
			Geomorfológico		Didáctico	
			Estratigráfico		Turístico	
			Estructural			
			Litológico			
			Paleontología			
			Mineralogía	X		
			Otros			
Paisajístico						
Arqueológico						

La LIG Mina la Cierva de Torrejón el Rubio (Cáceres) se encuentra situado SW del Parque, ligado a los materiales terciarios de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio. Es uno de los yacimientos de palygorskita más grandes de España, fue descubierto en 1957 por el ingeniero de minas Dr. Félix Cañada, aunque en la actualidad no se extrae mineral. Se localiza en el Término Municipal de Torrejón el Rubio, a unos 2.600 metros al oeste de la localidad, en el paraje de Cerro de los Olivos. En este yacimiento la palygorskita llega a alcanzar más de un 70% de la composición mineral, y se encuentra acompañada-impurificada por varios minerales. Su interés radica en la importancia industrial del yacimiento a nivel nacional, y al hecho de que la palygorskita es una arcilla autigenica relativamente rara en la naturaleza, formada en ambientes palustres-lacustres y condiciones climáticas semiáridas.

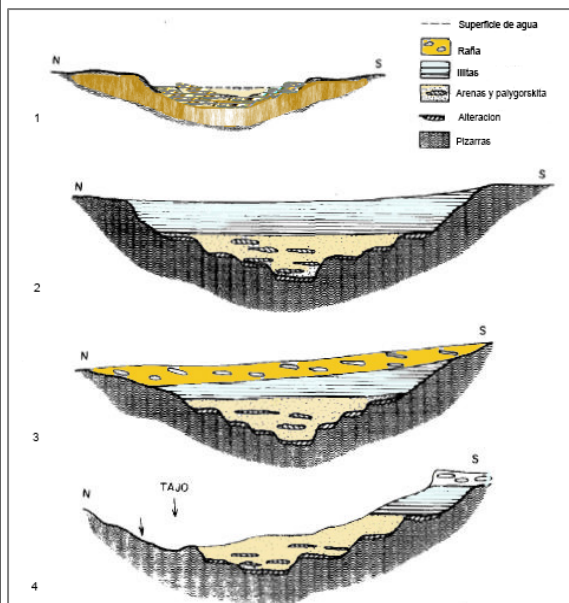


Figura 1. Representación esquemática del depósito de palygorskita de Torrejón El Rubio (1: sustrato meteorizado, 2: sedimentación de arena arcillosa y atapulgita rica en magnesio diagenética temprana (vadosa), probablemente retenidos a sedimentación, 3: sedimentación arcillosa, 4: abanico aluvial o depósitos de "raña", 5: encajamiento de redes fluviales). (Galán, E. y Castillo, A., 1984)

Este yacimiento se sitúa en la unidad Inferior de la Cuenca Terciaria de Talaván-Torrejón el Rubio. Esta Unidad se compone de una serie de secuencias de arenas y arcillas del paleógeno (Galán, E. y Castillo, A., 1984)(Fig 1), sobre basamento pizarroso precámbrico alterado. El yacimiento tiene una morfología estratiforme con capas lenticulares de potencia variable entre 2 y 10 metros (Fig 1). El nivel de palygorskita, tiene un color gris claro y blanco, y el conjunto de estos niveles arcillosos con atapulgita presentan una potencia máxima de 8m (Fig 1). La secuencia inferior del depósito con 4m, que presenta mayor espesor y calidad, con la arcilla con mejor viscosidad, poder gelificante y de menos impurezas de sílice, ha sido la más explotada; los niveles intermedios y superior apenas fueron aprovechables, por su composición y potencia.

La atapulgita (palygorskita) es un mineral de hábito fibroso, con fibras alargadas, que por sus propiedades físico-químicas absorbentes, ópticas, reológicas o catalíticas, basadas en su composición, estructura cristalina, microporosidad y estructura fibrosa, tienen numerosos usos (Galán, E. y Pozo, M., 2011). La extraída en este yacimiento se ha utilizado básicamente para lodos de sondeos y alimentación animal.

Identificador: **LIG 20**

MINA DE PALYGORSKITA

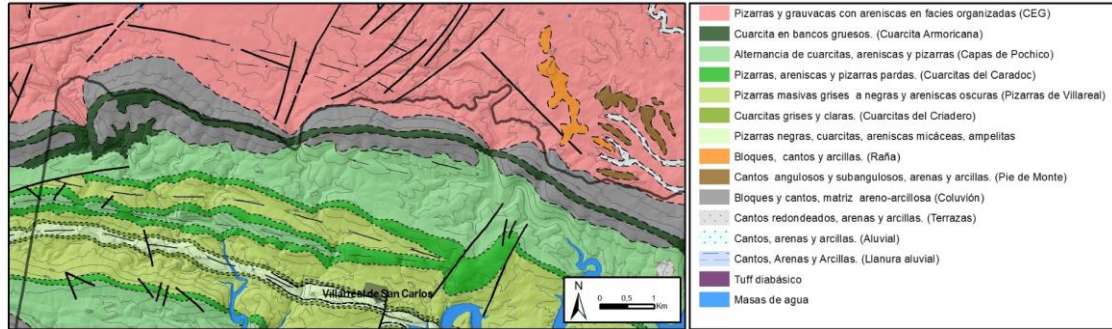
En cuanto al origen del yacimiento, existen varias consideraciones que advierten de la transformación de arcillas precursoras en condiciones climáticas semiáridas o estacionalmente áridas, en periodos de calma tectónica. Los primeros estudios de Galán, E. y Castillo, A. (1984) y Galán, E. et al. (1975), consideran la transformación de arcillas resultantes de la meteorización de minerales ferromagnéticos (clorita) contenida en la pizarra, que habría proporcionado los componentes necesarios para la formación de palygorskita, en un ambiente lacustre-palustre; la posterior exposición como consecuencia del movimiento de las fallas que limitan la cuenca, y las nuevas condiciones fluvial-aluviales, facilitaron el transporte y el depósito de arcilla e iones magnesio y la génesis de palygorskita, (Fig 2.a). La continuidad entre las pizarras y arcillas ricas en palygorskita, que se observan en varios puntos sugiere que la formación de palygorskita estuvo en principio asociada con la meteorización de la roca metamórfica en un ambiente ácido (Galán, E. y Castillo, A., 1984). Otros autores han sugerido que la palygorskita se habría originado a partir de la esmectita en paleosuelos formados en una llanura aluvial estable. (Fernández-Macarro, M.A. y Blanco, J.A., 1990.b). La mineralización de arcillas y margas palygorskíticas de este yacimiento es de color blanco sacaroideo, muestra estructura masiva, textura plástica arcillosa y presenta fibras muy rígidas. Esta palygorskita puede alcanzar el 70% en peso y está asociado con illita y cantidades variables de clorita, dolomita, esmectita (saponita), feldespatos, y cuarzo; y con trazas de Ilmenita.

Dada la morfología estratiforme con capas lenticulares dispersas y diferencias en la fracción arcillas, el yacimiento presenta variabilidad en la potencia y calidad de las capas, lo que obligó a una explotación muy “manual”, con un continuo ensayo y control por laboratorio a pie de cantera. Durante 25 años se explotó la capa de unos 4 metros de atapulgita en la Mina La Cierva, en 6 cortas de dimensiones variables, en las cercanías de la corta principal de la Mina La Cierva, (Fig 2.b y c). La composición mineralógica de las muestras de la Mina La Cierva fue de un 76% de palygorskita y un 24 % de cuarzo, en estudios de coeficientes de absorción (D.O.P), que aportaron una variabilidad del 28,50 a 76,50%. Para su comercialización las arcillas del frente de explotación de la mina, pasaban a la planta de tratamiento de atapulgita en el término municipal de Torrejón el Rubio, actualmente paralizada. En ella se hacía el acopio y un proceso de tratamiento en planta, hasta la fase de envasado, en saco de 25 o 50Kg, y su posterior comercialización en el mercado nacional y en exportación (principalmente Unión Europea y Japón), para piensos compuestos y lodos de sondeos, respectivamente. La explotación tuvo una producción bruta aproximada de 2.990t, y sus reservas estimadas ascienden a los 1.796.492m³, (Fig 2.d).

Identificador: **LIG 20**

MINA DE PLYGORSKITA

Cartografía litológica



Cartografía geomorfológica

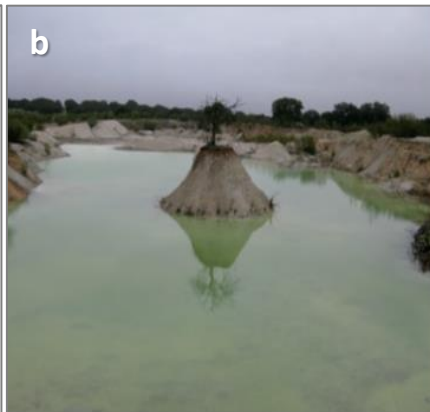
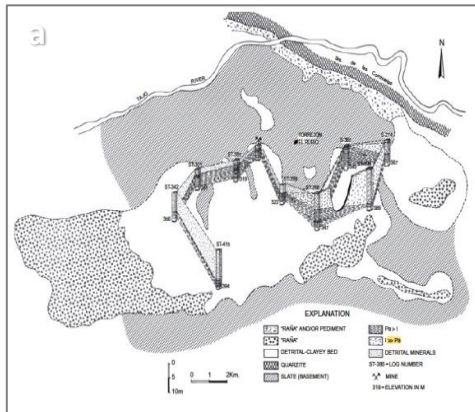
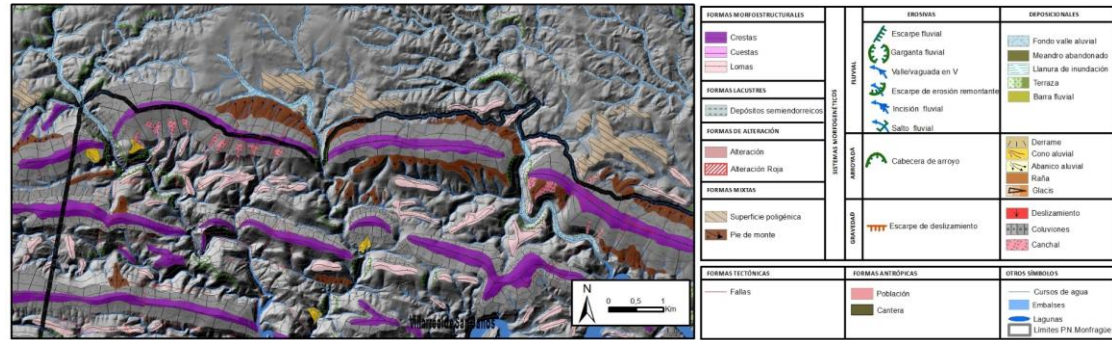


Figura 2. a) Mapa geológico y correlación de núcleos de la Cuenca de Torrejón el Rubio según Galán y Castillo (1984); b) y c) Corta de Mina de la Cierva de Torrejón el Rubio. d) Acopios de Attapulgita en la mina La Cierva De Torrejón El Rubio.

Identificador: LIG 20	MINA DE PLYGORSKITA
------------------------------	----------------------------

VALORACIÓN

Valor de interés	Puntos	Valor científico	Valor didáctico	Valor turístico
Representatividad (R)	2	60	10	0
Carácter de localidad tipo (T)	2	20	10	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	4	60	0	0
Estado de conservación (C)	2	20	10	0
Condiciones de Observación (O)	4	40	20	20
Rareza(A)	2	30	10	0
Diversidad (D)	1	10	10	0
Contenido didáctico (C _{DD})	3	0	60	0
Infraestructura logística (L _L)	4	0	60	20
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (D _P)	2	0	10	10
Accesibilidad (A _C)	4	0	40	40
Tamaño del LIG (E)	2	0	10	30
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (N _H)	4	0	20	20
Espectacularidad o belleza (B)	2	0	10	40
Contenido divulgativo (C _{PV})	1	0	0	15
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (P _{TR})	2	0	0	10
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (Z _R)	4	0	0	20
Entorno socioeconómico (E _S)	1	0	0	10
Suma	46	240	280	235
VALOR (sobre 10)		6,00	7,00	5,88

Susceptibilidad a la Degradación Natural (SD _N)	Valor
Factor tamaño del LIG (E _F)	3/400
Fragilidad (F)	10
Amenazas naturales (A _N)	1
SD_N = EF x VU_N = EF x F x A_N	0,075

Susceptibilidad a la Degradación Antrópica (SD _A)	Puntos	Peso	Valor
Interés para la explotación mineral o hídrica (VU _M)	2	x25	50
Vulnerabilidad al expolio (VU _{EX})	0	x25	0
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (VU _I)	4	x15	60
Accesibilidad (agresión potencial) (A _C)	4	x10	40
Régimen de protección del lugar (P)	4	x5	20
Protección física o indirecta (P _F)	1	x5	5
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T _S)	2	x5	10
Densidad de población (agresión potencial) (D _P)	2	x5	10
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (Z _R)	4	x5	20
Suma			215
SD_A = E_F x VU_A			1,613

Riesgo de Degradación (RD)	Valor
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NC})	0,05
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{ND})	0,05
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación natural (RD _{NT})	0,04
Riesgo de degradación del valor científico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AC})	4,84
Riesgo de degradación del valor didáctico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AD})	0,43
Riesgo de degradación del valor turístico a la susceptibilidad de degradación antrópica (RD _{AT})	0,95
Riesgo de degradación por causas naturales (RD _N)	0,05
Riesgo de degradación por causas antrópicas (RD _A)	4,84

3.5. Cartografía de los Lugares de Interés Geológico.

El último paso ha consistido en la elaboración de una cartografía en la que se muestra la localización de los LIGs. Cada Lugar de Interés Geológico, se representa por un punto que define su ubicación, (Fig.114); en la parte lateral una gráfica que refiere el valor científico, didáctico y turístico de cada LIG. Para facilitar la lectura del valor de los LIGs se disponen en la parte basal mapas auxiliares con los valores científico, didáctico y turístico del conjunto de LIGs.

Se obtiene de esta forma una fácil visión de la distribución espacial de los diferentes LIGs y la relación que existe entre ellos. Este mapa resulta útil para la difusión del Patrimonio Geológico del Parque, el diseño de georutas, se señalan tres rutas de interés didáctico; en lo relativo a su gestión, podrá ser utilizado por las administraciones para el diseño de planes de ordenación del territorio que garanticen una gestión eficaz del territorio.

3.6. Propuestas para el uso didáctico y geoturístico del Patrimonio Natural (LIGm).

Como síntesis del trabajo sobre Patrimonio Geológico-Geomorfológico, se elabora una propuesta interpretativa con algunos de los LIGm seleccionados del Parque Nacional de Monfragüe; se pretende con ello promover la geoconservación.

Los ENP tienen una dimensión educativa con doble vertiente, por una parte, la belleza de sus lugares, el alto valor de sus elementos, la existencia de centros de interpretación, y la gran afluencia de visitantes, motiva su estudio. Por otra parte, los abundantes Puntos de Interés (naturales y culturales), facilitan la comprensión de los diferentes procesos naturales y fenómenos geológicos-geomorfológicos, desarrollados a lo largo del tiempo geológico. Por ello, teniendo en cuenta la dimensión educativa del ENP de Monfragüe y la utilidad didáctica de sus LIGm para la práctica educativa se han elaborado como herramientas clave, diferentes “paneles interpretativos”. Los paneles interpretativos se consideran una herramienta eficiente para promover el conocimiento y la difusión, resultando por ello útiles para la difusión de mensajes relacionados con la geología, geomorfología y paleontología del Parque. Con esta propuesta se pretende facilitar el estudio, conocimiento y la interpretación del origen y evolución del Parque, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente y el origen y evolución de la vida.

Para su desarrollo y con el objetivo último de estimular el conocimiento del patrimonio y minimizar los impactos negativos de los visitantes, se seleccionaron algunos LIGs, considerando la accesibilidad a los mismos, el grado de fragilidad que presentan, su potencial para el aprovechamiento didáctico y el desarrollo de actividades turísticas.

Para su elaboración se realizaron búsquedas bibliográficas, síntesis de la información de las fichas descriptivas y diferentes visitas a los LIGs que proporcionaron la información gráfica. Teniendo en cuenta la importancia del mensaje a transmitir, se redactó una propuesta inicial del texto a colocar en paneles interpretativos, tratando de utilizar un lenguaje claro y accesible que alcance al alumno y público general. Para cada Panel, se realizaron bocetos del diseño, con la organización gráfica del texto e imágenes seleccionadas hasta decidir el diseño final.

3.6.1. Paneles para el uso didáctico de LIGm.

En relación al uso didáctico de los valores del Patrimonio Natural del Parque, se pretende que tanto la “cartografía” como los “paneles interpretativos” puedan ser empleados como recursos que permitan desarrollar y complementar los contenidos de las ciencias de la naturaleza, tanto a nivel de la Educación Secundaria Obligatoria como de Bachillerato.

Nos hemos centrados en el Currículo de Bachillerato, y hemos tratado de elaborar recursos didácticos que, a través de la integración de este Espacio Natural Protegido, favorezcan el aprendizaje significativo y potencien el desarrollo de competencias científicas. Para la creación de los materiales del nivel de Bachillerato: a) Se lleva a cabo el análisis del currículo oficial, a partir de él, se seleccionó un bloque de contenidos. b) en segundo lugar y en relación con los contenidos del bloque, se seleccionaron los lugares de interés. c) Finalmente se diseñaron y se elaboraron dos paneles interpretativos y tres itinerarios geológicos que se incluyen dentro de la cartografía con la localización de los LIGs, (Fig.114 y 115).

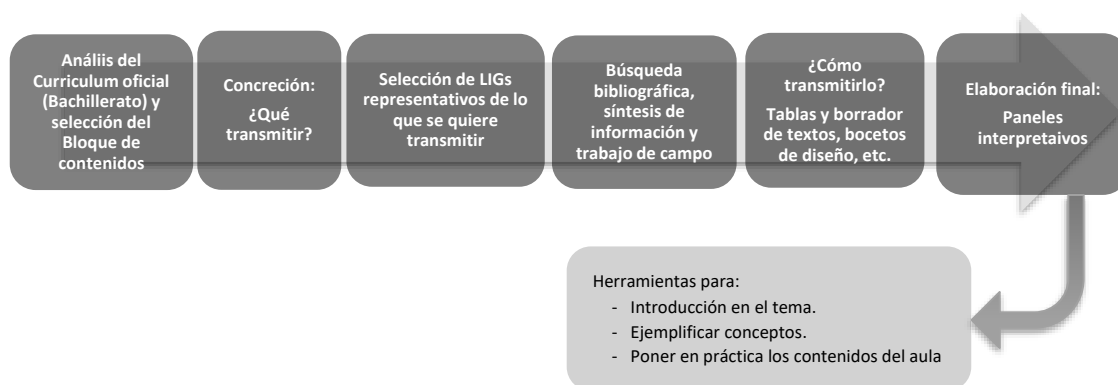


Figura 114. Metodología para el diseño de Paneles Interpretativos para su uso didáctico.

a y b) Programación didáctica: Secuenciación de contenidos.

El actual enfoque de enseñanza por competencias, requiere del diseño de una buena planificación de la enseñanza a partir del currículum oficial. En este trabajo nos planteamos integrar el ENP de Monfragüe en la programación de Bachillerato, para conseguir una enseñanza centrada en el entorno, que haga especial hincapié en el “conocimiento significativo”.

Se analizaron los contenidos oficiales del currículo y se selecciona el bloque “Historia de la Tierra” se revisan a continuación los criterios de evaluación y las competencias a desarrollar, (Tabla 91); tras el análisis, se elaboran como recursos didácticos dos paneles interpretativos que sirvan para introducir un tema, ejemplificar o ejercitar conceptos del mismo, y se diseña un itinerario didáctico complementarios a partir de las cartografía, en donde realizar salidas al campo que permitan al alumnado poner en práctica los contenidos adquiridos en el aula. Esta actividad de campo ayudara a consolidar lo aprendido con la observación in situ de procesos geológicos-geomorfológicos, que quedan de manifiesto en la lectura de los paneles. A la hora de diseñarlos se puso especial cuidado en que permitieran poner en marcha y desarrollar procesos cognitivos y procedimientos/ mecanismos propios del método científico, y en que ilustrasen los contenidos gráficos recogidos en los LIGs.

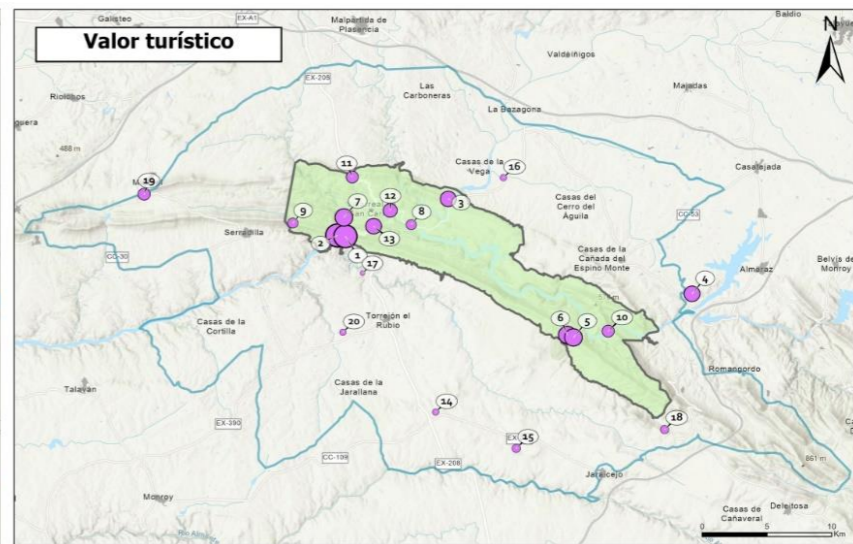
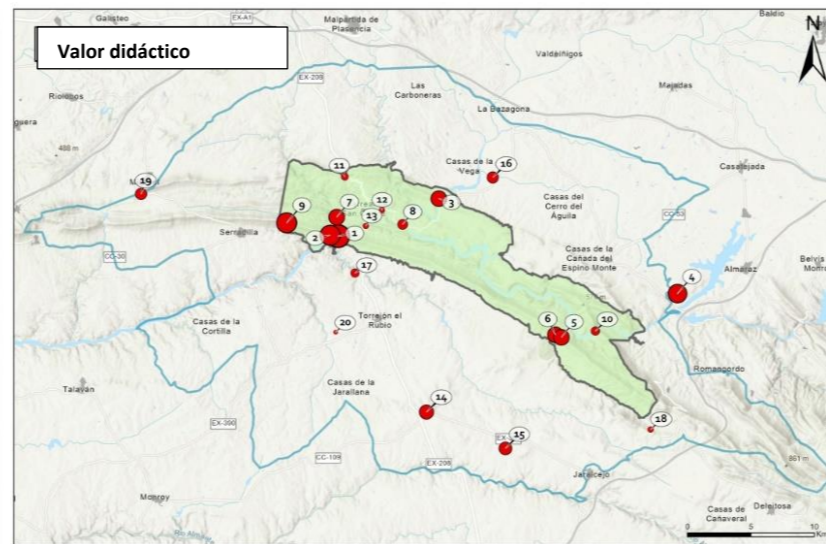
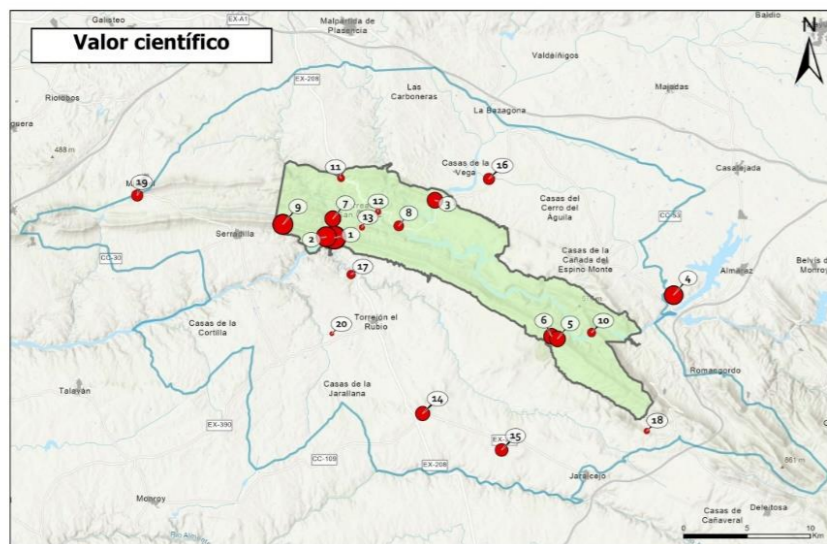
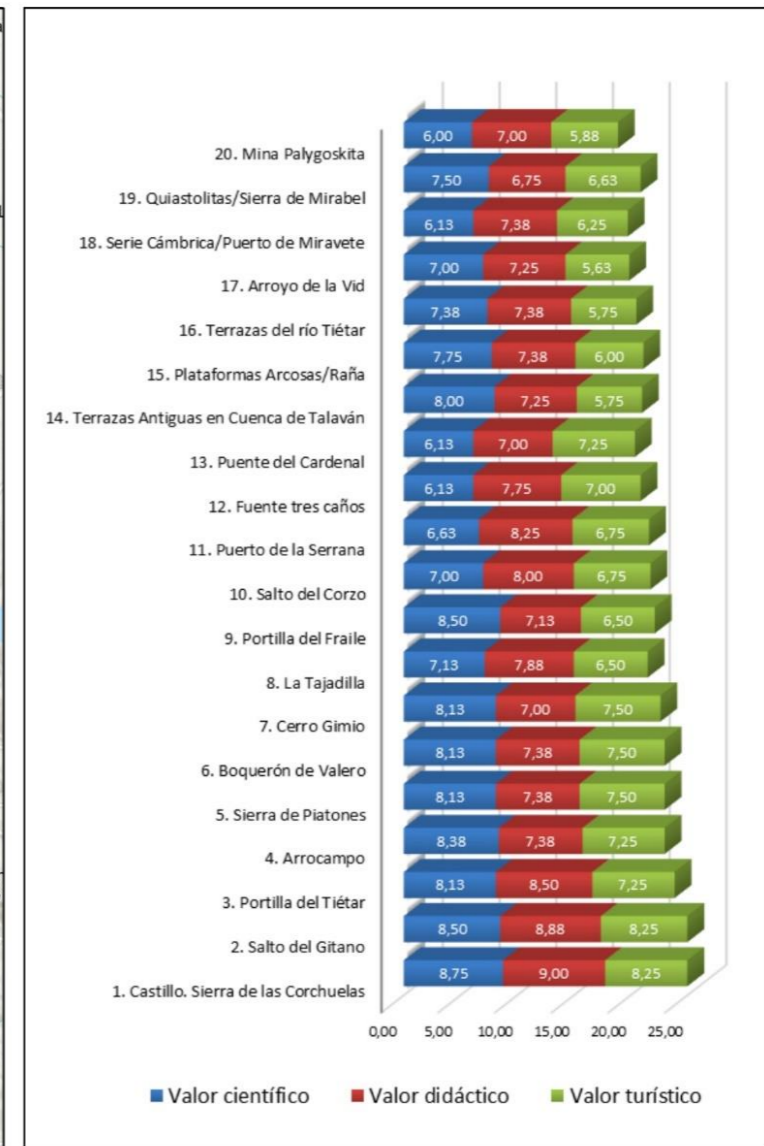
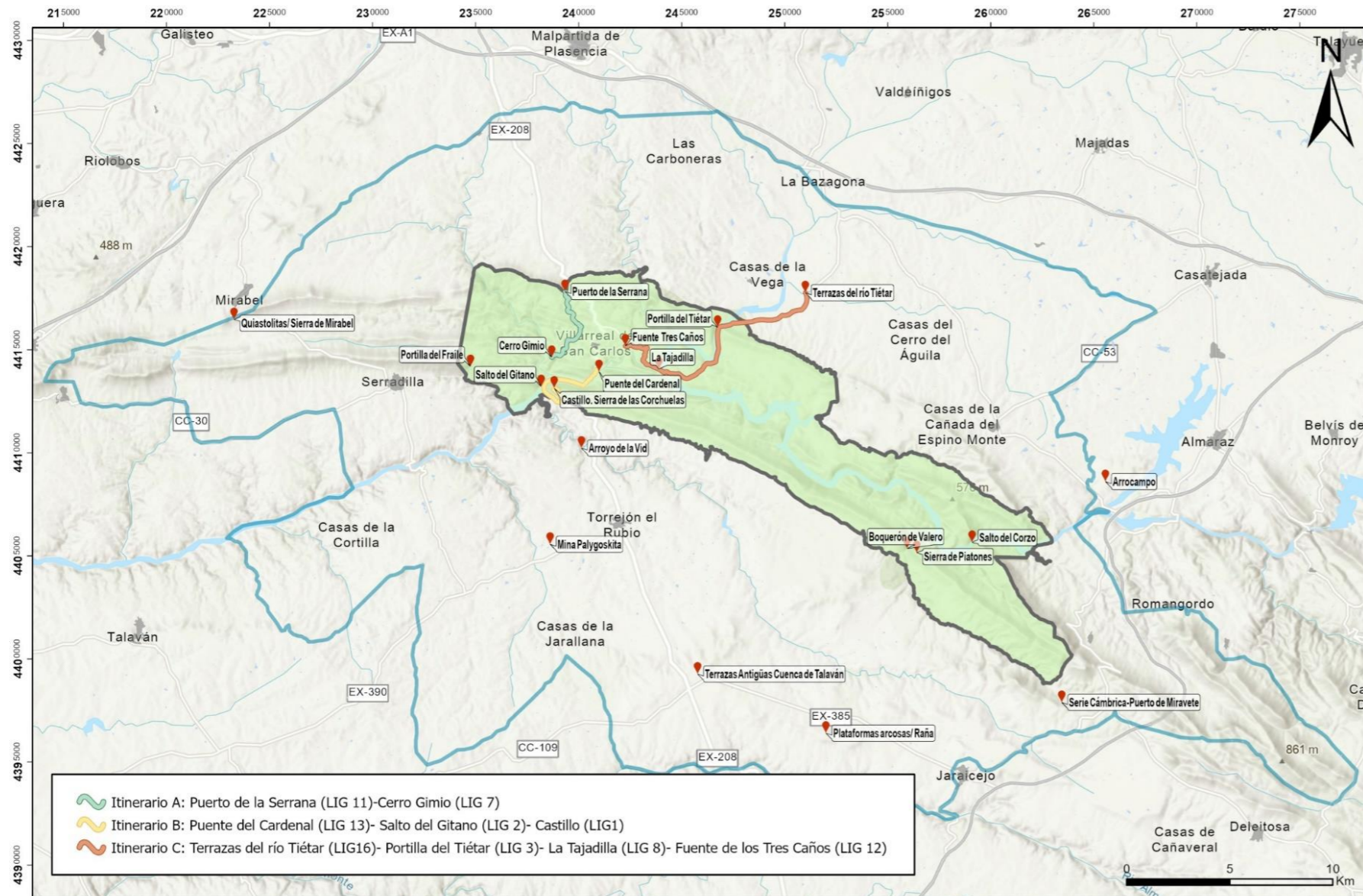


Figura 115. Cartografía de los Lugares de Interés Geológico -LIG- e Itinerarios Geológicos. En la parte basal se disponen mapas auxiliares que refieren el valor científico, didáctico y turístico de los diferentes LIGs (el valor se corresponde con el diámetro del círculo).

<p>Contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estratigrafía: concepto y objetivos 2. Aplicación de los principios y procedimientos de la Estratigrafía. 3. Definición de estrato. Dataciones relativas y absolutas: estudio de cortes geológicos sencillos. 4. Interpretación y realización de cortes geológicos y perfiles topográficos aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de sucesos y correlación. 5. La tabla geológica: Identificación de las grandes divisiones del tiempo geológico. 6. Principales acontecimientos en la historia geológica de la Tierra. Orogenias. Radiaciones Biológicas y Extinciones masivas y sus causas naturales. 	<p>Competencias: CC, CD, CI</p>	<p>Bloque de aprendizaje IX: Historia de la Tierra</p>
<p>Criterio de evaluación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Deducir a partir de mapas topográficos y cortes geológicos de una zona determinada, la existencia de estructuras geológicas y su relación con el relieve. 2. Aplicar criterios cronológicos para la datación relativa de formaciones geológicas y deformaciones localizadas en un corte geológico. 3. Interpretar el proceso de fosilización y los cambios que se producen. Categorizar los principales fósiles guía. Valorar la importancia de los fósiles y estructuras sedimentarias para el establecimiento de la historia geológica y biológica en la Tierra. Resolver ejercicios sobre las unidades cronoestratigráficas y analizar cambios geológicos, climáticos y biológicos acaecidos en las diferentes eras, reconociendo el origen natural de los cambios climáticos pasados. Exponer sus conclusiones de forma argumentada y presentarlas empleando diversas formas de expresión y diferentes soportes. 		

Tabla 91. Bloque de contenidos de Historia de la Tierra. Contenidos, competencias y criterios de Evaluación (Fuente: BOCyl. 2015. Currículum 1º Bachillerato).

c) Recursos didácticos. Paneles explicativos.

Considerando que los paneles didácticos sintetizan, aclaran, explican y comunican, pero que también ambientan y favorecen un clima didáctico en el aula, que contribuye a la motivación por el conocimiento se elaboraron dos paneles interpretativos. Su lectura permitirá comprender los elementos y fenómenos geológicos/ biológicos, mediante abundante información gráfica y textos fácilmente comprensibles. El texto utilizado al estar centrado en imágenes, gráficos, mapas y fotografías términos sencillos ayudará a lograr una comprensión más fácil; y a facilitar la interpretación de los conceptos y fenómenos clave, que están detrás de las características del Parque de Monfragüe.

Se han incluido algunos de los LIGs inventariados con alto valor didáctico. Cada póster presenta un título que describe e identifica los temas a analizar: “Historia Geológica del PNM”, y “Ambientes sedimentarios y Vida en el Ordovícico-Silúrico”. Se realizaron en tamaño DIN A0 para que faciliten la observación y lectura de los elementos contenidos (imágenes, letras, etc.). Se tuvo en cuenta que las imágenes gráficas incluidas en cada panel pudieran observarse bien en la salida al campo. Se pretende que esta herramienta pueda transformarse en una buena exposición, que acerque estos lugares a los alumnos.

➤ ***Historia Geológica del PNM.***

En este panel se establece utilizando una serie de gráficos que sitúan al lector, la evolución a lo largo de los tiempos geológicos, unos 600 millones de años. A través de modelos paleogeográficos, cortes geológicos y columna estratigráfica, se facilita la interpretación general del tiempo en que el PNM estuvo cubierta por el mar (PC-Silúrico); del tiempo en el que se produjo la emersión del relieve, al verse sometido a esfuerzos compresivos varisco, en relación con la convergencia y colisión entre placas al final del Paleozoico. También se facilita la comprensión de cómo se generó el relieve apalachiano, en relación a la deformación de sus materiales y la emersión del relieve varisco; con posterior alteración y erosión diferencial durante el (Mesozoico) y la reactivación alpina, que determinó la estructuración del relieve actual como resultado de un acelerado proceso de erosión que desmantela la alteración, hasta descubrir la antigua topografía de superficie grabada sobre los materiales paleozoicos (Cenozoico). Los diversos gráficos y esquemas del panel explican cómo se formó el relieve apalachiano del Parque Nacional de Monfragüe y como la red hídrica actual iniciada en el Cuaternario está ligada a la estructura y litología, (Fig.116). A través de fotografías de los lugares más representativos se visualizan algunos de esos fenómenos.



➤ Ambientes sedimentarios y vida en el Ordovícico Inferior-Silúrico (GOBE).

En este panel de Ambientes Sedimentarios y Vida en el Paleozoico, se emplean diferentes gráficos (columna estratigráfica, diagramas de flujo, modelos paleogeográficos, curvas climáticas, esquemas y diagramas marinos) para situar al alumno en el estudio de algunos cambios geológicos y ambientales globales acontecidos en la evolución de la Tierra desde su formación (deriva de continentes durante la apertura del Océano Reico, GOBE y 1º extinción masiva del Fanerozoico) en este Parque Nacional. Se pretende aproximarle al concepto de tiempo Geológico, al registro estratigráfico y a la diversificación biológica; también que se familiaricen con las unidades litoestratigráficas y con algunos de los cambios climáticos, biológicos y geológicos acaecidos en el Paleozoico, reconociendo el origen natural de los cambios climáticos pasados

Con su lectura se facilita la comprensión del principio de superposición de estratos y el reconocimiento de algunos tipos de estructuras sedimentarias. También la reconstrucción paleoambiental, a partir del reconocimiento de esas estructuras sedimentarias y del uso de los fósiles guía como pieza clave para la identificación de unidades litoestratigráficas y la datación bioestratigráfica, (Fig.118).

3.6.2. Paneles para el uso geoturístico de LIGm.

Se ha tratado de divulgar algunos de los valores más representativos del Parque y de facilitar su interpretación de cara a favorecer que visitantes y turistas comprendan sus valores patrimoniales, enriqueciendo sus conocimientos y su conciencia ambiental.

Se han desarrollado paneles interpretativos referidos a dos de los Geosites más representativos del Parque. Para ello, primero se seleccionaron dos LIGs: un Geosite geológico-geomorfológico y otro geomorfológico con valoraciones positivas relacionadas con la accesibilidad, la fragilidad, el potencial turístico y que resultan sitios idóneos para conocer y comprender aspectos y eventos clave relacionados con la geología-geomorfología del Parque. Los LIGs seleccionados corresponden a la “Portilla del Tiétar” y “Boquerón de Valero”.

Estos LIGs tienen buena accesibilidad, posibilidad de acceso para grupos de estudiantes o turistas y baja o controlada fragilidad. Seguidamente nos planteamos y concretamos cuáles son los valores a explicar, cuál es el significado de los mismos. Finalmente elaboramos los paneles con abundante información gráfica y textos fácilmente comprensibles, que permitan comprender con facilidad los elementos, fenómenos y eventos geológicos/biológicos más representativos de la región, (Fig.117).

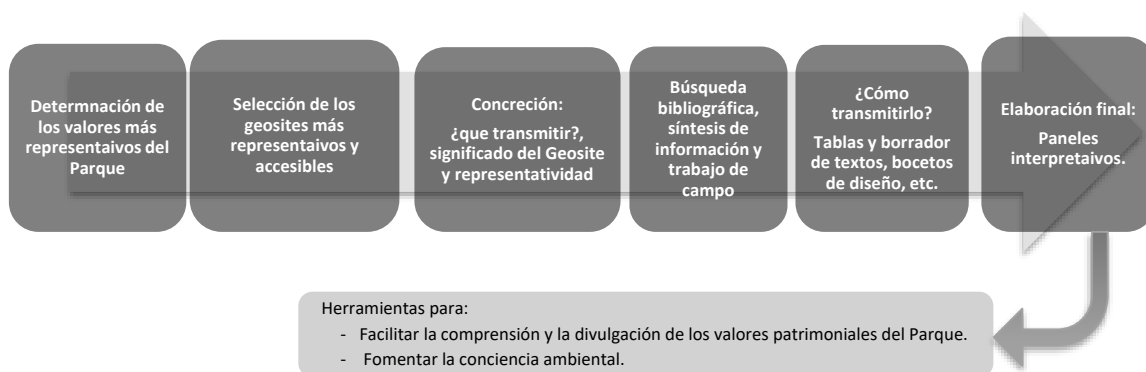


Figura 117. Metodología para el diseño de Paneles Interpretativos para su uso geoturístico.

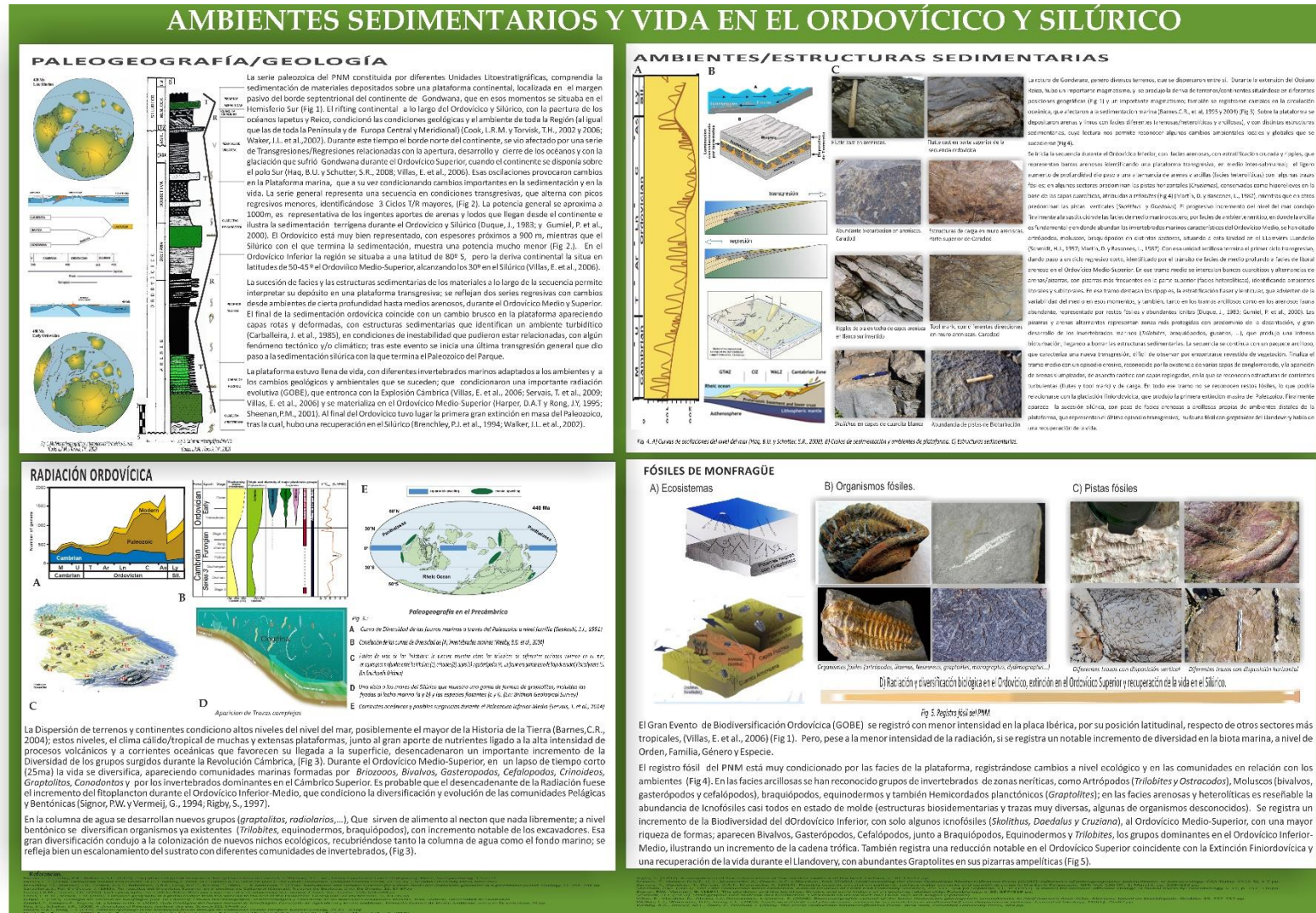


Figura 118. Panel 2: Ambientes sedimentarios y vida en el Ordovícico y Silúrico.

➤ LIG Geomorfológico Boquerón de Valero o Portilla del Cubo.

El LIG Geomorfológico, Boquerón de Valero o Portilla del Cubo posee una alta valoración como recurso científico, pedagógico y como atractivo turístico, (Tabla 92). Presenta buen acceso a través de empresa de divulgación “*Ecoturismo Monfragüe*” y muestra fragilidad controlada restringiendo su visita a determinados meses fuera de la nidificación de especies en peligro de extinción.

Nombre de LIGm	BOQUERÓN DE VALERO
<i>Elementos representativos y singularidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Valle epigénico de 1000m x 250m, con aguda incisión en los últimos 50m y un conjunto de terrazas rocosas, representativos de paleoTajo. - Salto tectónico de unos 10m, relacionado con pulso neotectónico en Pleistoceno Medio que elevó el sector, basculo el bloque de Piatones hacia en N y facilitó la reordenación del río Tajo. - Pedreras de momentos fríos del Pleistoceno-Holoceno y una de las Alisedas mejor conservadas de la región.
<i>¿Qué es lo verdaderamente representativo?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Modelado Fluvial. - Reorganización de la red hídrica durante el Cuaternario. - Bosque de galería centenario muy bien conservado
<i>¿Cuál es el significado de las características que se pretenden divulgar?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Gran encajamiento de la portilla sobre la cresta de Cuarcita Armoricana (epigénesis). Actualmente está recorrida por un arroyo estacional. - Terrazas rocosas y su salto tectónico de 15m a la salida, indicativos de cauce distinto al actual y pulso neotectónico. - Portilla como paleovalle del Paleó Tajo durante el Pleistoceno Inferior-Medio. - Capas cuarcita con pistas fósiles con predominio vertical del Ordovícico Inferior previas a GOBE. - Cavidades con aterrazamientos sirvieron de abrigos en el calcolítico con pinturas rupestres. - Importancia ecológica y natural del bosque de galería sobre sustrato de cuarcita.
<i>¿Qué conceptos geomorfológicos se pueden explicar bien?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo evolutivo vigente de formación de las Portillas. - Procesos de incisión y acumulación fluvial, en relación con cambios climáticos cuaternarios. - Procesos de crioclastia durante los periodos fríos del Cuaternario. - Procesos neotectónicos en la actual configuración del Parque.

Tabla 92. Utilización geoturística del LIG Boquerón de Valero o Portilla del Cubo.

En el diseño final del panel sobre la Portilla del Cubo, se dispone el título en la parte superior del panel, (Fig.119). Se elabora el texto del panel interpretativo comprobando que cumple con las sugerencias propuestas para lograr un mensaje claro e interpretativo. Se seleccionan y agregan imágenes para remarcar la idea de que el terreno posee evidencias visibles para Reconocer el trazado antiguo del río Tajo en relación con la reorganización de la Red hídrica durante el Cuaternario y que se vio afectado por algún pulso neotectónico con gran trascendencia a nivel Relieve general del Parque.

Las ilustraciones restantes hacen alusión a las características clave; se muestra perfiles topográficos longitudinales del Sector Septentrional y Meridional que permiten visualizar la diferenciación topográfica del relieve del Parque; se muestran modelos vigentes para explicar la génesis y desarrollo de las portillas y de las pedreras periglaciares; se muestra una síntesis de los procesos cuaternarios en el Parque con el objetivo de establecer una relación causal entre los diferentes momentos en que se generan los elementos a analizar. Estas imágenes y las fotografías que acompaña al texto permiten “observar el paisaje” y actúan como elemento didáctico que refuerza el mensaje de texto. Se aumentó el tamaño de las letras para una mejor lectura del mensaje.

➤ El LIG Geológico-Geomorfológico, Portilla del Tiétar.

El LIG Geológico-Geomorfológico, Portilla del Tiétar posee una alta valoración como recurso científico, pedagógico y como atractivo turístico potenciado por las autoridades de Extremadura que promueve en este lugar la observación de aves, (Tabla 93). Presenta buen acceso a través de la carretera comarcal que une y muestra baja fragilidad pudiendo ser visitada durante todos los meses del año.

Nombre de LIGm	PORTILLA DEL TIÉTAR
<i>Elementos representativos, singularidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Serie Ordovícico Inferior, con abundantes pliegues y fracturas relacionados con la intensidad de la deformación varisca y con la diversidad de materiales de la Serie. - Portilla o Valle epigénico escalonado de 1000m x 200m, representativo de paleoTiétar, abierto en cresta cuarcítica tras la apertura de la red al Atlántico. - Paisaje de alto valor, con una rica comunidad de especies protegidas: águila imperial, cigüeña negra, buitre negro, milano real, búho real, garza real, águila culebrera y nutrias.
<i>¿Qué es lo verdaderamente representativo?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Afloramiento del sustrato relacionado con los inicios de la Trasgresión del Ordovícico. - Pliegues de diferente tipo y escala y abundantes fracturas. - Cresta cuarcítica representativa del modelado apalachiano del Parque. - Modelado fluvial. Portilla y terrazas del Pleistoceno. - Ecosistema sobre el relieve cuarcítico.
<i>¿Cuál es el significado de las características que se pretenden divulgar?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La intensa deformación durante la Orogenia Varisca, que dio lugar a diferentes pliegues y estructuras tectónicas. - La diferente respuesta de los materiales ante el mismo esfuerzo tectónico y la acumulación de la deformación a lo largo de diferentes fases. - Gran encajamiento sobre la cresta de Cuarcita Armoricana (epigénesis) durante el Cuaternario recorrida por río Tiétar, que genero la Portilla del Tiétar. - Pistas fósiles con predominio vertical del Ordovícico Inferior previas a la gran Diversificación GOBE. - Importante comunidad sobre sustrato de cuarcita, rica en especies protegidas.
<i>¿Qué conceptos geomorfológicos se pueden explicar bien?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo evolutivo sobre la Evolución Paleozoica. Sedimentación en plataforma continental y Deformación Varisca. - Modelo de formación del modelado apalachiano del Parque de Monfragüe. - Procesos de incisión y acumulación fluvial, en relación con cambios climáticos cuaternarios. - Importancia del relieve en el desarrollo del rico ecosistema de la cresta cuarcítica, en relación con su estructuración (aterrazamientos, covachas, ...), el cobijo que proporciona el río Tiétar. Y también del bosque de la umbría y la dehesa del Tiétar que proporcionan abundante alimentación.

Tabla 93. Utilización geotrutristica del LIG Portilla del Tiétar.

En el diseño final del panel sobre la Portilla del Tiétar, se dispone el título en la parte superior del panel. Se elabora el texto del panel interpretativo comprobando que cumple con las sugerencias propuestas para lograr un mensaje claro e interpretativo, (Fig.120).

Se seleccionan y agregan imágenes para remarcar la idea de que el terreno posee evidencias visibles para reconocer la importancia y la intensidad de la deformación varisca en la serie de materiales paleozoicos del Parque; para reconocer e interpretar la diferente respuesta de los materiales a la deformación, reconocer diferentes tipos de pliegues. También para visualiza el antiguo trazado del río Tiétar durante el Cuaternario, que entraba en el Parque por la portilla actual; y la secuencia de terrazas del Pleistoceno en relación con los cambios climáticos del Cuaternario.

Las ilustraciones restantes hacen alusión a sus características clave; se muestra la columna estratigráfica del Ordovícico Inferior, que permiten visualizar la diferenciación de la sedimentación en relación con los ambientes de la plataforma; Modelos paleogeográficos de esos tiempos, Diagrama de flujo para visualizar y relacionar diferentes momentos en que se generan los elementos a analizar (sedimentación paleozoica, estructuras variscas, expansión y cierre de *Iapetus* y *Reico*, etapas tectónicas); modelo 3D del relieve apalachiano del Parque; esquema geomorfológico que sintetiza formas y procesos cuaternarios relacionados con el río Tiétar. Estas imágenes y las fotografías que acompañan al texto permiten “observar el paisaje” y actuar como elemento didáctico que refuerza el mensaje de texto. Se aumentó el tamaño de las letras para una mejor lectura del mensaje.

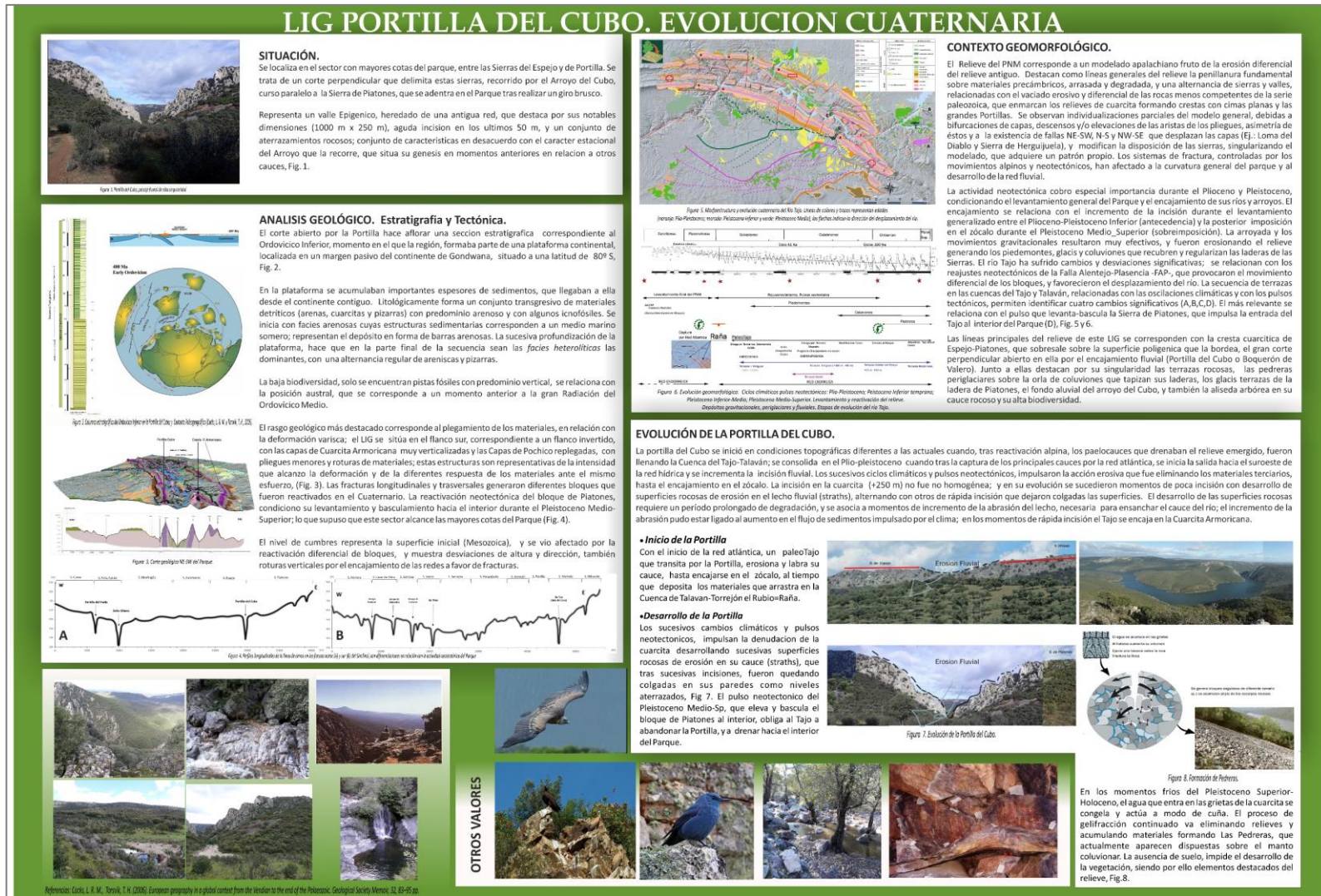


Figura 119. Panel 4: Portilla del Cubo o de Boquerón de Valero.

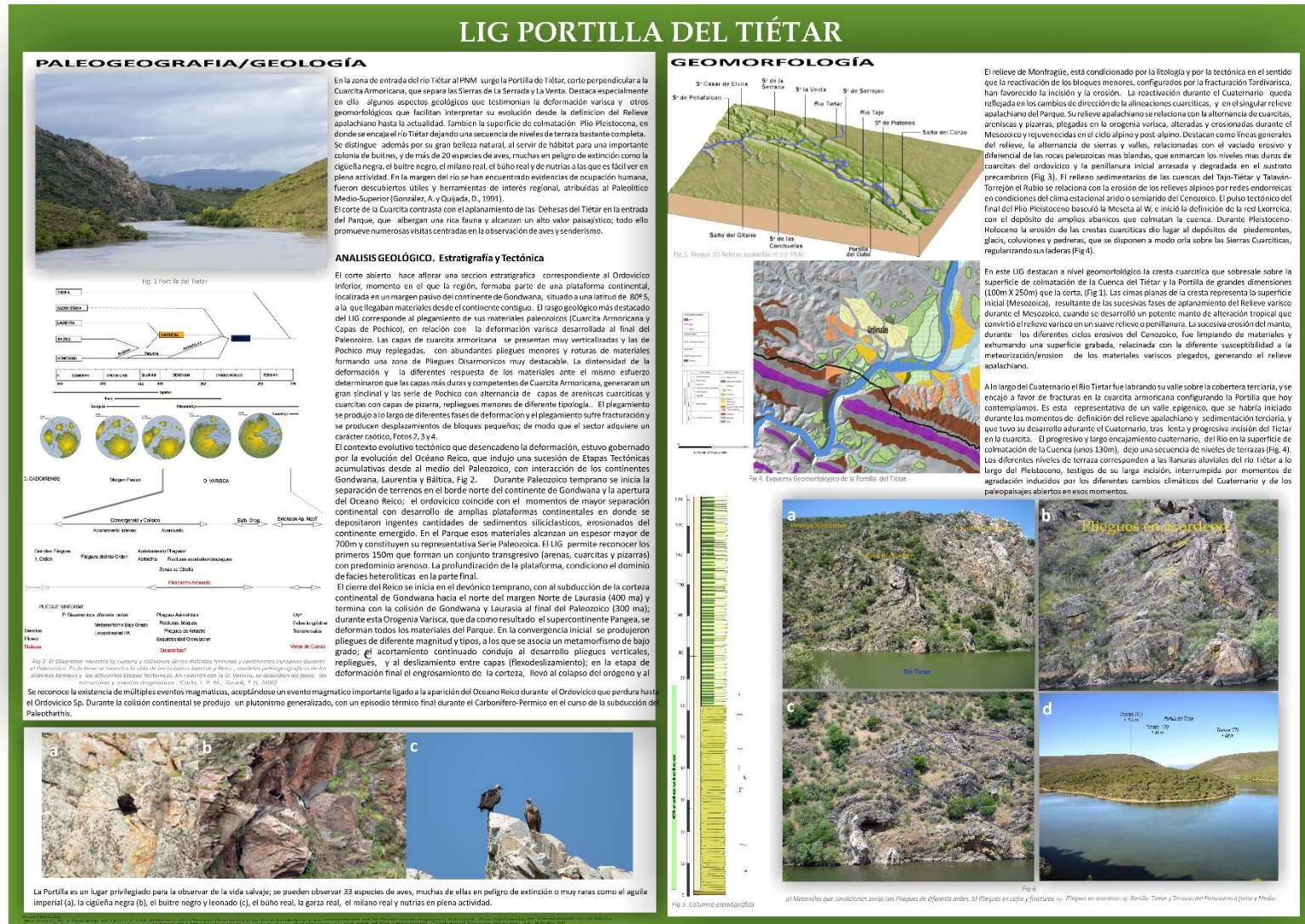


Figura 120. Panel 5: Portilla del Tiétar

4. PAISAJE.



4.1. Introducción.

El paisaje es un concepto de gran complejidad que presenta diversas acepciones y metodologías para su estudio en función de la disciplina o el contexto en el que se maneje. De manera tradicional el paisaje hace referencia a una porción extensa del territorio, sin embargo, según el ámbito desde el que se aborde, su definición se centrará en unas u otras propiedades o aspectos del mismo, ya sean visuales, culturales, ecológicas, etc. Así, desde un ámbito ecológico se puede definir como una proporción homogénea del territorio compuesta por un mosaico de ecosistemas que interactúan entre ellos (Forman, R.T. y Godron, M., 1986); desde un punto de vista fisiográfico se entiende como el soporte físico que da lugar a distintas condiciones ecológicas y geográficas (Escribano, M. et al., 1987); desde el punto de vista cultural el paisaje se define como escenario de la actividad humana, siendo el hombre el agente modelador del paisaje que le rodea; o desde un punto de vista más integrador, se puede concebir como un fenosistema, es decir, un sistema aparentemente fácil de percibir en forma de panorama o escena, de un sistema de relaciones subyacente, criptosistema (sistema oculto) de observación menos directa (González, F., 1981; y Ramos, A. y Sotelo, J.A., 1987). De esta variedad de definiciones se puede concluir que el paisaje se compone de una serie de elementos que se articulan entre sí; y que puede quedar definido como el área en el que coinciden los rasgos naturales con los influenciados por el hombre, lo que da lugar a una percepción visual y mental individual y/o colectiva de ese espacio (Abad Soria, J., 2005).

El actual incremento de demanda de valores ambientales por la sociedad, hizo que el paisaje se empezara a considerar como un elemento importante para la calidad de vida de las personas. En base a ello, se ha comenzado a visibilizar el papel sustancial que desempeña en la formación de las culturas locales y dentro del Patrimonio Natural, donde como elemento del mismo, puede resultar favorable para la actividad económica por su utilización como reclamo turístico; esta nueva concepción del paisaje como recurso cultural-natural, obliga a su protección, gestión y ordenación. De esta forma el paisaje, generado por la interacción entre la geología, la geomorfología, el clima, los suelos, la vegetación, la hidrología y la actividad humana (Dunn, T. y Leopold, L.B., 1978), se ha ido convirtiendo con el paso del tiempo en un recurso de alto valor; esta revalorización unida a un aumento de la concienciación sobre la importancia que tiene su conservación ha ido provocando un incremento en la realización de los estudios paisajísticos, en especial de los orientados a proyectos de ordenación y gestión del territorio, donde la valoración del paisaje como recurso o bien considerado en combinación con otros factores del medio, busca lograr una gestión eficaz del uso público poniendo en valor los paisajes relevantes dentro del ámbito del territorio de estudio.

La metodología ligada a su estudio ha tenido un desarrollo tardío debido a la ausencia de un concepto claro que ha hecho que hayan ido apareciendo numerosos métodos para su estudio y evaluación, que difieren en función del aspecto del medio físico en el que se centren; y a las dificultades que entraña el análisis de sus distintos componentes e interacciones.

De una manera general el paisaje puede ser estudiado desde dos puntos de vista: por una parte, se puede analizar el *paisaje total*, que identifica el paisaje con el medio y que se correspondería con una valoración objetiva de la calidad natural; y por otro lado se puede estudiar el *paisaje visual* que tiene que ver con las percepciones del territorio por parte de los observadores, correspondiéndose a un análisis subjetivo por el que se estima la estética o belleza del área de

estudio. En la mayoría de los casos para realizar un análisis adecuado para la planificación del territorio será necesario realizar un análisis de los dos tipos de paisaje.

Los valores paisajísticos de Monfragüe, fueron uno de los motivos de su protección basada en «La singularidad y riqueza faunística de Monfragüe, la variedad de sus formaciones vegetales, la espectacularidad paisajística y el interés geomorfológico, constituyen un patrimonio natural y cultural de indudable valor científico, recreativo y educativo, que justifica declarar de interés general de la Nación su conservación»; desde entonces y hasta la fecha se han realizado estudios centrados en sus valores naturalísticos con enfoques biológicos y ecológicos fundamentalmente, pero aún no cuenta con un estudio que establezca la delimitación concreta de sus unidades de paisaje, un catálogo de sus paisajes tipo, ni se ha abordado la evaluación del conjunto de paisajes, acciones obligadas en relación con el Convenio Europeo del Paisaje -CEP- (2000), ratificado por España en 2008 (BOE 31, 2008). En este contexto y dado el actual apogeo de los estudios de paisaje, y las investigaciones geológicas, geomorfológicas y patrimoniales de este Parque (declarado Reserva De la Biosfera en 2003 y Parque Nacional en 2007) se enmarca este trabajo, en el que se lleva a cabo un Análisis del Paisaje con base cartográfica, tratando de llenar el hueco que existe, respecto al enfoque integrador, que contemple todos sus componentes, y en especial a la Geología y Geomorfología como componentes fundamentales.

4.1.1. Antecedentes.

Las primeras interpretaciones del paisaje fueron dadas por naturalistas en el siglo XIX, como Alexander Von Humboldt quien en su obra *Cosmos* (1874) habla de que mediante el estudio del paisaje se podía establecer un enfoque que permitiera descifrar la relación del hombre con la naturaleza. Carl Ritter (1859) por su parte, aplicó el concepto de “medio” para explicar la influencia de la naturaleza en la cultura de los pueblos (Abad. J., 2006). Los antropólogos y geógrafos a partir de la teoría evolucionista de Charles Darwin comienzan a establecer las relaciones más evidentes entre los distintos pueblos y su respectivo entorno. A principios del siglo XX los geógrafos occidentales ya aceptan la relación entre las sociedades y su entorno, y comienzan a definir las diferentes unidades de estudio que se deberán abordar; esto refuerza las nociones de “paisaje” y de “región”, pues se consideran ya las variables físicas y sociales como parte del análisis de la realidad territorial, (Capel, H., 2002).

En nuestro país las primeras interpretaciones fueron realizadas por Hernández Pacheco, E. (1922 y 1956) y Dantin Cereceda, J. (1922 y 1942), que describen las regiones de España atendiendo a la fisiografía del territorio; y los primeros catálogos que datan de los años 70-80, cuando el ICONA elaboró un Inventario Nacional de Paisajes sobresalientes con fines a la protección. En los años 90 los estudios del Paisaje se integran en los de Patrimonio; su consideración como Recurso condiciona la necesidad de protección y conservación, quedando regulado en la Ley de Conservación de los Espacios Naturales Protegidos, fauna y flora (BOE 200, 1998), en la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (BOE 155,1986): estos hechos potenciaron el desarrollo de estudios de paisaje. En 1996 el Plan Nacional de Cartografía Temática Ambiental -PCNA- hacía referencia al paisaje como una variable estratégica, en la que su cartografía definía las unidades de paisaje intrínseco, a modo de unidades homogéneas, derivadas de la agregación de los elementos o componentes significativos del paisaje y de las cuencas visuales para analizar la incidencia visual (Martínez-Graña, A., 2010 y 2018).

Finalmente, en la Convención Europea del Paisaje celebrada el 20 de octubre del año 2000 en Florencia se desarrolló y ratificó por parte de los estados miembros de Europa un acuerdo, en España no se ratificó hasta el 1 de marzo de 2008 (BOE 31, 2008), que tiene como objetivo promover la protección, gestión y ordenación de los paisajes, así como la organización y la cooperación europea en estos ámbitos. Aquí se da una definición territorial del término paisaje, de la que hasta ese momento se carecía, definiéndolo como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”. También, establece una serie de medidas para su protección, tanto generales como específicas, que cada estado se compromete a aplicar con arreglo a su propio reparto de competencias, sus principios constitucionales y su organización administrativa. Entre las medidas generales se encuentra el reconocimiento jurídico del paisaje como elemento fundamental del entorno humano; el compromiso de cada estado a definir y aplicar políticas destinadas a la protección, gestión y ordenación del paisaje (mediante la aplicación de las medidas específicas); el establecimiento de procedimientos para la participación pública de cara a la formulación y aplicación de políticas en materia de paisaje; y la integración del paisaje en las políticas de ordenación territorial y urbanística, así como en otras políticas en materia cultural, medioambiental, agrícola, social o económicas que puedan tener un impacto directo o indirecto sobre el paisaje. Las medidas específicas que define van destinadas a la sensibilización; a la formación y educación en los valores que tienen el paisaje; y a la identificación y calificación de los paisajes incluidos en los territorios de las partes que lo ratifican, de los que se deberán definir una serie de objetivos a conseguir.

Siguiendo las recomendaciones del Convenio Europeo del Paisaje -CEP-, el Ministerio de Medio Ambiente tras un trabajo de varios años publica en el año 2004 el Atlas de los paisajes de España, en el que se realiza una cartografía general y un análisis conjunto de los paisajes españoles con el fin de que pueda ser empleada como un marco de referencia para la realización de otros estudios paisajísticos a una escala regional o local, (Fig.121).

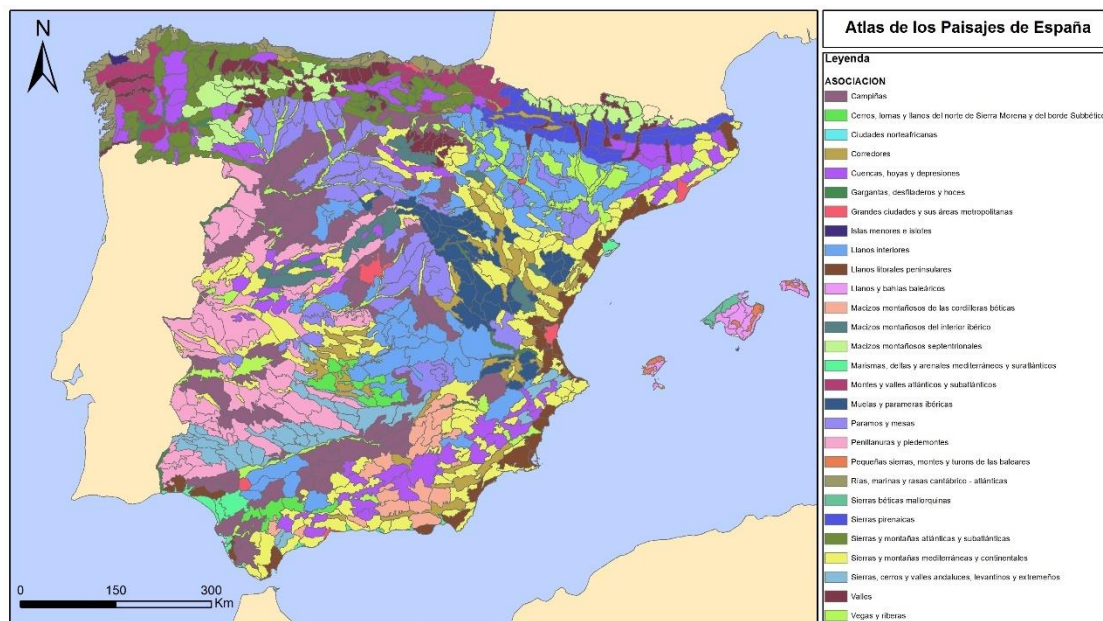


Figura 121. Atlas de Paisaje de España. (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, 2004).

El CEP fue también la base para que en algunas comunidades autónomas se adelantara a la normativa estatal y desarrollaran materia específica en el ámbito paisajístico. Este es el caso de

la Generalitat Valenciana que anteponiéndose a la ratificación española del CEP, en el año 2004 promulgó la Ley 4/2004, de 30 de junio, de la Generalitat Valenciana (DOGV 4788, 2004), de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje, por la que se establecen una serie de medidas para el control de la repercusión que pueda tener sobre el paisaje cualquier actividad con incidencia en el territorio; además diseñó una serie de instrumentos para garantizar su protección, ordenación y recuperación, así como de acciones que deben seguir las políticas paisajísticas. En el 2006 la misma comunidad aprueba el Decreto 120/2006, de 11 de agosto del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Paisaje de la Comunitat Valenciana (DOGV 5325, 2006), en él se concretan los conceptos básicos, criterios, directrices y metodologías relativas al paisaje; más adelante en el año 2011 se ratifica el Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell, por el que se aprueba la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana (DOGV 6441, 2011). Tras varias modificaciones el paisaje de la Comunidad Valenciana queda regulado autonómicamente por la Ley 1/2019, de 5 de febrero, de la Generalitat, de modificación de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje de la Comunitat Valenciana (BOE 51, 2019).

La Comunidad de Cataluña también se antepuso a la ratificación española, aprobando en el año 2006 el Decreto 343/2006 de 19 de septiembre por el que se desarrolla la Ley 8/2005, de 8 de junio, de Protección, gestión y ordenación del paisaje de Cataluña, por la que se regulan los estudios e informes de impacto e integración paisajística (DOGC 4723, 2006). Esta ley tiene como objetivo el reconocimiento del paisaje en orden de preservar sus valores naturales, patrimoniales, científicos, económicos y sociales. Para la consecución de estos objetivos crea tres instrumentos: los Catálogos del paisaje, las Cartas del Paisaje y los estudios o informes de impacto e integración paisajística; con las siguientes características:

- Los Catálogos del Paisajes son documentos de carácter descriptivo y prospectivo que determinan la tipología de los paisajes de una comunidad, identifican sus valores y estado de conservación y ponen objetivos de calidad que tienen que cumplir. Deben incluir una memoria de diagnóstico y evaluación de los distintos parámetros de los elementos definidores del paisaje; objetivos de calidad paisajística tanto para las distintas unidades del paisaje como para el ámbito territorial; cartografías tanto de carácter general como de cada unidad del paisaje; mapas de cuencas visuales de los principales puntos y recorridos de observación; mapas de los valores del paisaje y mapas de evaluación paisajística en los que se integren los riesgos e impactos paisajísticos; y un archivo fotográfico en el que se muestre el estado actual del paisaje y en los casos en los que sea posible de sus antecedentes históricos. Entiende como unidad del paisaje a un ámbito del territorio estructuralmente, funcionalmente o visualmente coherente sobre el que puede recaer, en parte o totalmente, un régimen diferenciado de protección, gestión y ordenación atendiendo a factores fisiográficos, cubiertas de suelo, la dimensión histórica del paisaje y las visibilidades.
- Las cartas del paisaje son instrumentos de concentración de estrategias entre los agentes públicos y los privados para cumplir actuaciones de protección, gestión y ordenación del paisaje que tengan por objetivo mantener sus valores. Deben contener un diagnóstico de las dinámicas del paisaje, los objetivos de calidad paisajística a alcanzar y un programa de acción en que se indiquen las acciones específicas a realizar.
- Los estudios o informes de impacto e integración paisajística consisten en documentos técnicos destinados a considerar las consecuencias que tiene sobre el paisaje la ejecución de

actuaciones, proyectos de obras o actividades y a exponer los criterios adoptados para su integración. Deben incluir una descripción del estado del paisaje, una descripción de las características del proyecto que se va a realizar, los criterios y medidas de integración paisajística que se van a llevar a cabo, así como los documentos gráficos que sean necesarios para permitir visualizar los impactos y las medidas a adoptar.

Entre los años 2001 y 2009 la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, siguiendo el CEP crea la Estrategia de Paisaje de Murcia en la que lleva a cabo la identificación y la calificación de la totalidad de sus paisajes regionales, dividiendo para ello el territorio en siete comarcas, para las que estableció los objetivos a conseguir; como síntesis de esto se editó en 2009 el Atlas de los Paisajes de la Región de Murcia.

Desde el punto de vista estatal la regulación y la protección del paisaje recae sobre la ratificación del CEP y sobre otras normativas ambientales, que, aunque no sean específicas integran su valoración y conservación. Así el paisaje quedó regulado en el Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio (BOE 154, 2008), por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo, y tras su derogación, en el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre (BOE 261, 2015), por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, que determinan que todas las construcciones y edificaciones que se realicen se deberán adaptar al ambiente que les rodea, tomando las medidas que sean oportunas para que no rompan la armonía del paisaje o desfiguren la perspectiva propia del mismo. Además, su regulación y protección queda también incluida en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre (BOE 296, 2013), de Evaluación Ambiental que hace especial hincapié en la aplicación del CEP para aquellas actuaciones que interviniendo tanto en el medio natural como en el paisaje estén obligados a someterse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). En consecuencia, establece que en aquellas actividades sometidas los procedimientos de Estudios de Impacto Ambiental, este debe contener un apartado en el que se realice una evaluación del paisaje que incluya una cuantificación de los efectos previsibles tanto directos como indirectos, acumulativos y sinérgicos que las distintas actividades puedan tener sobre él. Además, establece que los paisajes con significancia histórica, cultural y/o arqueológica han de ser tenidos en cuenta para determinar si determinados proyectos deben someter a evaluación de impacto ambiental ordinaria o no. De igual modo, los Estudios Ambientales Estratégicos deberán contener un análisis del paisaje en el que se evalúe los efectos que las distintas actividades tengan sobre él; una serie de medidas que aseguren que los impactos sobre él sean mínimos; y un plan de vigilancia que asegure que estas se llevan a cabo. También señala que la presencia de paisajes con rango de protección reconocido en los ámbitos nacional, comunitario o internacional está considerada como un criterio para la determinación de sometimiento o no de un plan o programa a evaluación estratégica ordinaria.

La Comunidad de Extremadura donde se ubica el Parque Nacional de Monfragüe carece de una normativa paisajística específica, quedando su protección a nivel autonómico incluida en la Ley 16/2015, de 23 de abril (DOE 81, 2015), de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura y en la Ley 11/2018, de 21 de diciembre (BOE 35, 2019), de ordenación territorial y urbanística sostenible de Extremadura; cumpliendo ambas lo estipulado en el CEP. Además, para facilitar el desarrollo de políticas en materia paisajística, obtener una base conceptual adecuada para la valoración del contexto paisajístico y ensayar el tratamiento del paisaje de cara a su integración en los planes de gestión y ordenación territorial y urbanístico,

así como en otro tipo de políticas y usos como el turismo o actividades económicas productivas; la Dirección General de Transportes, Ordenación del Territorio y Urbanismo (DGTOTU) de Extremadura realizó en el año 2015 un análisis, caracterización y cartografía del Paisaje de Extremadura. Este trabajo se realizó dentro del programa POCTEP (Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España-Portugal) en el área de cooperación Centro-Extremadura-Alentejo, y dio como resultado un mapa regional de paisaje a escala 1:300.000 en el que se diferenciaron tres categorías taxonómicas: Dominios, tipos y Unidades del Paisaje, (Fig.122).

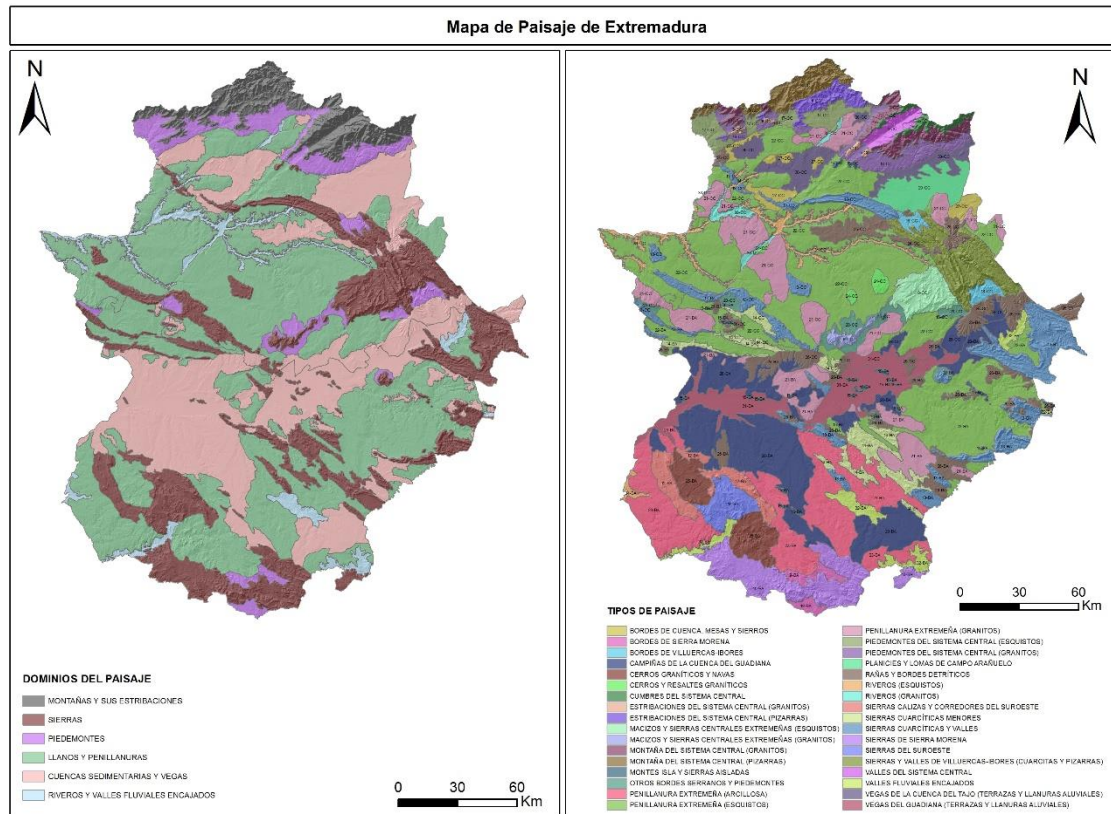


Figura 122. Mapa de Paisaje de Extremadura: Dominios y Tipos de Paisaje. (Centro de Información Cartográfica y Territorial de Extremadura -CICTEX-, 2015).

En cuanto al Parque Nacional de Monfragüe, sus peculiaridades paisajísticas fueron reconocidas y valoradas muy pronto, con los primeros momentos conservacionistas del país, de manera que ciertos lugares fueron preservados con diferentes figuras de protección. El Real Decreto de 23 de febrero de 1917 reconoce como Sitio Notable el “Portillo de Monfragüe con el castillo y ermita en una orilla del Tajo, y en la opuesta, de un fértil bosque y los ingentes picos de Peñafalcón” y el catálogo de Paisajes Sobresalientes del ICONA en 1975 propone a las Sierras de Serrejón y Corchuelas con carácter de Bosque Natural. Pese a ese reconocimiento, la política maderera de los años 60-70 impulsó las repoblaciones de eucaliptus y pinos, que destruyeron gran parte de los bosques y paisajes de Monfragüe (una quinta parte del Parque actual, (Corrales, A., 2004)); ello alertó a los movimientos conservacionistas que lucharon hasta conseguir su declaración como Parque Natural en 1979 en base a “ la representatividad del bosque mediterráneo y los valores faunísticos del enclave y en el deseo de preservar estos paisajes y la necesidad de acondicionarlos adecuadamente para que puedan ser admirados y disfrutados por generaciones presentes y futuras”. Esta protección del Espacio Natural de Monfragüe, fue seguida por otras a principios del XXI; en 2003 obtuvo el reconocimiento como Reserva de la Biosfera de la UNESCO a propuesta del Gobierno de la Comunidad Autónoma de

Extremadura como enclave representativo y singular de bosque y matorral mediterráneo; en mayo de 2004, como Zona de Especial Protección para las Aves “Monfragüe y Dehesas del Entorno”, culminando el reconocimiento del valor paisajístico con la declaración como Parque Nacional (Ley 1/2007 (BOE 299,2007)) por “...la espectacularidad paisajística y el interés geomorfológico, que constituyen un patrimonio natural y cultural de indudable valor científico, recreativo y educativo, que justifica declarar de interés general de la Nación su conservación”.

La gran exposición pública que goza en la actualidad, obliga a hacer una correcta planificación que permita su uso y disfrute, sin perjuicio de su conservación; y la restauración las zonas que se encuentran degradadas. Se requieren para ello herramientas que permitan identificar, delimitar y conocer el “carácter actual” de los paisajes, su valor y sus tendencias evolutivas, apoyándose en los criterios del CEP.

4.2. Objetivos del análisis del paisaje de Monfragüe.

En este capítulo se realiza el análisis paisajístico del territorio, estableciendo una cartografía de Unidades de Paisaje, de Tipos principales y del Territorio Visual; se describen los paisajes definidos, teniendo en cuenta los valores particulares y también se lleva a cabo una evaluación de su calidad y fragilidad plasmada en respectivas cartografías. Para ello se toma como concepto de paisaje «un sector del territorio caracterizado por la combinación específica de los distintos elementos de paisaje o unidades homogéneas de paisaje, producto de la interacción de los distintos componentes (naturales y antrópicos) a lo largo del tiempo, que lleva a generar sectores homogéneos diferentes de los adyacentes, que se encuentran un equilibrio dinámico» (Wascher, D.M., 2005; Cruz, R., 2006); lo que lleva a que cada paisaje tenga un carácter propio que se distinga del otro (Wascher, D.M., 2005; Cruz, R., 2006). Monfragüe es un territorio cuyos elementos naturales no han sido muy alterados, salvo en los sectores de repoblación de los años 60/70 y en los espacios de llanura, en los que la explotación humana ha configurado un paisaje adhesado de alto valor y singularidad (un paisaje antrópico testigo de una cultura y prácticas productivas en armonía con el medio).

A escala regional este Parque ofrece uno de los más singulares “paisajes apalachianos” de la Meseta Sur, cuyos rasgos fisiográficos alcanzan gran espectacularidad, como se contempla en la Ley 2007 de declaración de Parque Nacional; y su observación permite percibir la estructura geológica del territorio, generada durante la Orogenia Varisca sobre materiales paleozoicos y reactivada en el Ciclo Alpino. Sobre esa estructura geológica se han desarrollado diferentes procesos, en ambientes diversos, a lo largo del Cenozoico y Cuaternario, de manera que a nivel local encontramos paisajes variados; esos diferentes paisajes derivan de los contrastes marcados entre las sierras con alturas entre 500-700m, recubiertas por frondosos bosques, en cuyas cimas de base plana que atestiguan la existencia de una superficie antigua, se pueden obtener vistas panorámicas de todo el Parque; también valles encajados y cañones desarrollados tras un intenso encajamiento en el sustrato por la red fluvial, durante el cuaternario, bajo climas contrastados, que llegan en ocasiones están bordeados por una vegetación de ribera, que llegan a formar auténticas galerías. En sus laderas y cuestas de vertientes inclinadas y recubiertas de monte bajo por la degradación de la encina, conviviendo con arbustos leñosos y plantas aromáticas se diferencian paisajes característicos; también en las dehesas próximas a los cursos fluviales con morfología plana y ligeramente escalonadas por las distintas unidades de terrazas, llanura inundación y glaciais.

Se puede establecer que sus paisajes son el resultado de la integración del relieve, la vegetación, el agua, la fauna y la actividad antrópica, y que su base fundamental es: el relieve diferencial organizado en sierras y valles, el ecosistema mediterráneo y la actividad antrópica. También que la gran singularidad y la alta calidad visual que alcanzan los paisajes de este espacio natural hace de ellos uno de los principales reclamos para la atracción del turismo, convirtiéndolos en uno de sus más importantes recursos dentro del Patrimonio Natural-Cultural que debe ser integrado en sus políticas de ordenación territorial.

Este trabajo resulta oportuno en relación con la gran exposición pública de este espacio, la existencia de paisajes singulares, en proceso de recuperación, la vigencia del CEP (2008) y los objetivos de la Ley 42/2007 (BOE 299,2007), que obligan a su protección y conservación; se han elaborado diferentes herramientas que facilitan el conocimiento y ayudan a su la planificación. Para ello, se ha tomado como referencia los trabajos de *la Countryside Commission Agency* en Inglaterra y los trabajos realizados en las diferentes Comunidades Autónomas que han implementado la política de protección del Paisaje, a través de agencias y organismos de medio ambiente que ya cuentan con estrategias, catálogos y mapas de paisaje (Paisaje Catalán, Paisaje Andaluz, Paisaje Valencia, Paisaje de Murcia y Paisaje de la Rioja).

Como objetivo general se ha marcado:

- Diseñar una metodología de identificación, delimitación y catalogación sistemática de las distintas Unidades de Paisaje y de Tipos de Paisaje en base a las unidades naturales homogéneas (litología, geomorfología y vegetación), mediante la utilización de los SIG, con apoyo de campo, y la valoración objetiva del paisaje en base a su calidad y fragilidad, que pueda ser empleada en los planes de ordenación territorial.

Y, como objetivos específicos:

- Determinar la importancia de los factores abióticos (litológicos, geomorfológicos, hidrológicos y edáficos) como componentes representativos y de caracterización del paisaje del Parque Nacional de Monfragüe.
- Realizar una reclasificación de las capas de componentes, básicas para la identificación de las Unidades de Paisaje.
- Reconocer y delimitar los diferentes Tipos de paisajes, a partir de las Unidades de Paisaje, y concretas una cartografía de Tipos de Paisaje
- Realizar una cartografía del territorio Visual, que establezca el área de visibilidad desde distintos puntos de observación, como herramienta que ayude en la planificación de acciones a realizar para dinamizar el paisaje como recurso.
- Elaborar una cartografía de la Calidad y Fragilidad general del territorio para definir las áreas que dentro del Parque Nacional o en su entorno tengan una mayor calidad y fragilidad paisajística con el fin de lograr una mejor conservación y gestión del entorno, y que sirvan de ayuda para determinar si es necesario aplicar medidas preventivas o correctoras en determinadas zonas.
- Elaborar un catálogo de paisajes, mediante ficha descriptiva clara y rigurosa, con apoyo gráfico, que identifique las características y la distribución cartográfica de los componentes y elementos del paisaje del sector del Parque, describa su configuración y funcionamiento, sus cualidades visuales destacadas, el territorio que puede visualizarse desde los principales sitios de observación y reconozca sus singularidades. con el fin de impulsar el conocimiento del paisaje de la región.

Se trata de sentar las bases del estudio paisajístico para que pueda ser empleado en posteriores estudios de ordenación o planificación territorial y para promover la sensibilización de los visitantes hacia los valores e importancia del Paisaje.

4.3. Metodología del análisis paisajístico.

Entendiendo el paisaje como un sistema integral del territorio resultado de la combinación de los procesos geológicos, geomorfológicos, climáticos y bióticos que evolucionan y se transforman como consecuencia de alteraciones naturales y/o antrópicas; que constituyen un conjunto dinámico siempre en continuo cambio; y de cara a facilitar la incidencia que las distintas actuaciones proyectadas puedan tener en él, resulta necesario realizar un estudio sistémico del paisaje donde, tras una valoración estética del mismo, se determine la capacidad del medio para acoger las diferentes actividades o usos. Ello se consigue mediante la realización de cartografías de calidad estética y fragilidad paisajística del territorio.

Existen diferentes metodologías de análisis paisajístico, siendo especialmente relevantes las propuestas metodológicas de la «*Landscape Character Assessment*» creada por la *Countryside Agency* en Reino Unido, y publicada en una Guía «*Landscape Character assessment: Guidance for England And Scotland*», que ha tenido amplia difusión internacional, extendiéndose su uso de forma muy generalizada en países de la Unión Europea (Zoido, F.,2010); también las propuestas por las Agencias públicas de las diferentes Comunidades Autónomas, entre las que destacan la propuesta por el Observatorio del Paisaje en Cataluña, Galicia, Valencia, Andalucía y Murcia, que siguen pautas de la británica y se centran en el análisis en su incorporación a la Planificación Territorial, (Fig.123).



Figura 123. Metodologías para el análisis del Paisaje en base a la planificación del desarrollo turístico y regional, tomadas de referencia.

La metodología británica distingue como procesos claves del análisis paisajístico la caracterización y valoración de los diferentes tipos de paisaje existentes en el territorio; también establece como esencial la necesidad de participación de los agentes sociales y territoriales en la Planificación Paisajística, para hacer con ello efectivo el cumplimiento de los objetivos de Desarrollo Sostenible.

La caracterización y descripción de los paisajes con fines territoriales cobra importancia y relieve en los años 70-80, cuando la *Countryside Commission* formula y adopta para la descripción y la clasificación de los Paisajes del Reino Unido la herramienta del «*Character landscape*», entendiendo que ésta aporta información sobre aquello que hace que un área sea diferente de otra, refiriendo con ello la Diversidad Paisajística Regional; esta propuesta se consolida en los

años 90, añadiendo como componente fundamental del análisis el proceso de evaluación del carácter tras su estudio riguroso "Character landscape Assessment". Desde el 2005, el Observatorio del Paisaje centra su actividad en identificar y caracterizar los paisajes de Cataluña, elaborando diferentes herramientas; entre las que destaca el Catálogo de Paisajes, basándose en la experiencia del Landscape Character Assessment, como también lo hacen las estrategias del Paisaje de Andalucía (2012), Murcia (2011), Valencia (2014) y Galicia (2017). Los Catálogos parten de una visión integrada del paisaje y en ellos se identifican las Unidades del Paisaje, se establecen los paisajes Tipo, se cartografían y se describe su carácter, aludiendo a sus elementos y valores visuales y perceptivos, a la vez que describen su dinámica; convirtiendo a estos en herramientas clave para diseñar estrategias turísticas y en iniciativas de educación.

Respecto a la evaluación, existen varias metodologías para la evaluación del paisaje en función de los criterios empleados, de los sistemas de medida, etc., aunque de manera general se pueden dividir en métodos directos o indirectos. Los métodos directos realizan una valoración directa y subjetiva del paisaje a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje, bien en campo o a través de fotografías, en una única operación sin desagregar sus componentes o categorías escénicas. En cambio, los métodos indirectos realizan una valoración cualitativa y cuantitativa del paisaje analizando y describiendo sus componentes, que pueden ser elementos o factores físicos (forma del terreno, vegetación, etc.), categorías estéticas (variedad, intensidad, contraste, etc.) o una mezcla de ambos. (Aguiló, M. et al., 2014). Dentro de estos métodos existen numerosas técnicas pero todas ellas se desarrollan siguiendo una serie de pasos: en primer lugar deben de llevar a cabo la identificación y selección de los componentes con los que se delimitan las diferentes unidades naturales; a continuación deben realizar una medición de estos componentes para cada unidad natural; luego deben establecer pesos o coeficientes de ponderación con el que cada elemento contribuye a la calidad; y para finalizar, deben de combinar todas esta fases para obtener una valor global de calidad visual para cada unidad. (Aguiló, M. et al., 2014). De ellos, los métodos más utilizados son los realizados a partir del análisis de componentes del paisaje; y los realizados a partir de categorías estéticas.

En este trabajo del paisaje del Parque Nacional de Monfragüe se siguieron las pautas de las propuestas metodológicas antes citadas, y el método indirecto basado en la valoración de sus componentes, a lo largo de varias fases, (Fig.124).



Figura 124. Metodología general para la evaluación del Paisaje.

La primera etapa consistió en la identificación de los componentes del paisaje y las unidades del paisaje, o sectores homogéneos del territorio con carácter paisajístico (elementos del paisaje); para finalmente establecer los diferentes tipos o sectores diferenciados, en donde el paisaje presenta una homogeneidad perceptual; y en los que se pueden visualizar, identificar y delimitar fácilmente sus elementos paisajísticos. Para ello se siguió el siguiente procedimiento, se recopila y revisa la información disponible, y se realiza el trabajo de campo inicial hasta obtener un borrador sobre el carácter esencial y una clasificación preliminar de los Tipos de Paisaje de

Monfragüe (Fase 1). Seguidamente se procede al trabajo de gabinete, que se fue intercalando con el trabajo de campo (Fase 2 y 3). Durante la fase de campo se recogió información visual, datos físicos, se realizaron esquemas descriptivos y se hizo una buena clasificación del paisaje, teniendo en cuenta el predominio de uno de los componentes y la configuración espacial con la ayuda del sucesivo análisis de campo, que se van cerrando durante las diferentes visitas. En gabinete se establecen las Unidades de Paisaje mediante las herramientas SIG, que permiten obtener resultados de manera rápida y sencilla; se utilizaron para ello las cartografías temáticas básicas (geología, geomorfología y vegetación) que se combinaron con ayuda de un SIG (ArcGIS) para obtener la Cartografía de Unidades de Paisaje; también se establecen los paisajes con los tipos a partir del mapa de unidades de paisaje y la visibilidad de las diferentes cuecas visuales utilizando el SIG (ArcGIS), (Fig.125).

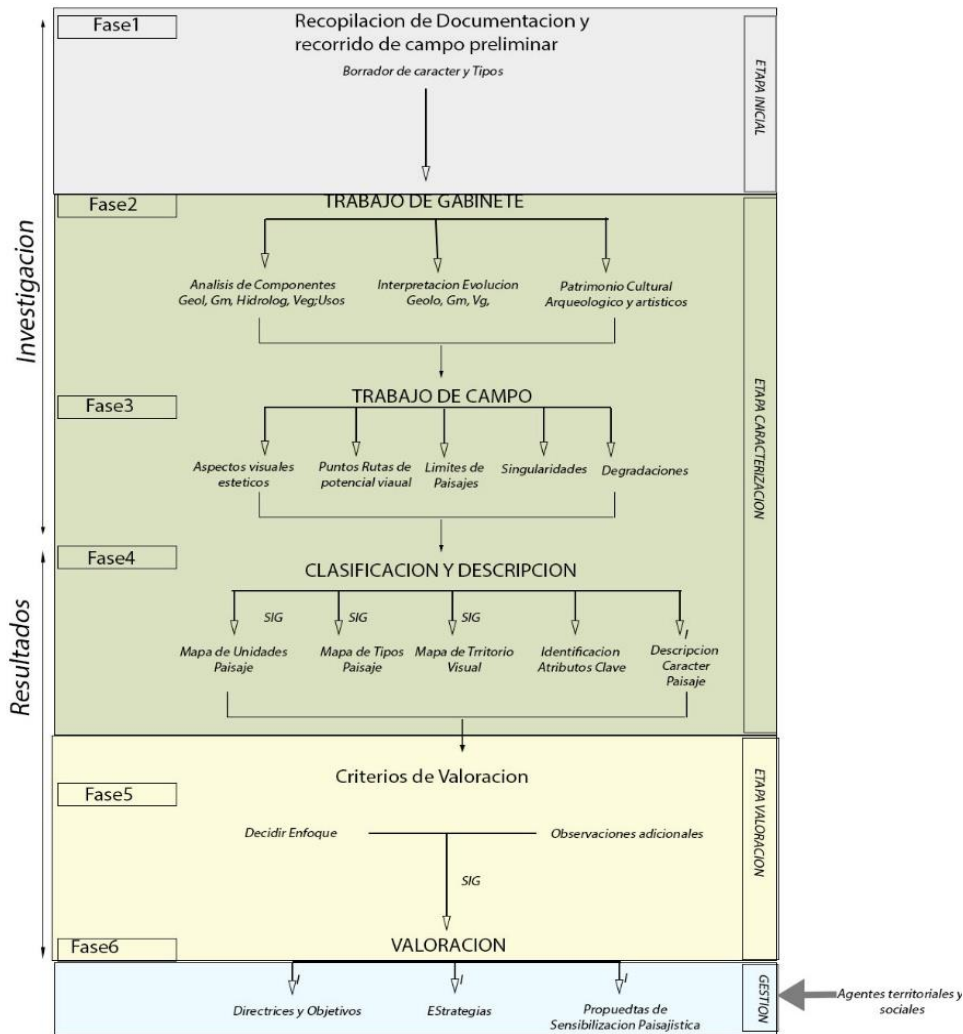


Figura 125. Esquema metodológico con las etapas y fases seguidas para el análisis y valoración del Paisaje.

En la segunda etapa se elaboró con el fin de facilitar su uso como herramienta de planificación y ordenación territorial, un catálogo de cada Tipo de Paisaje mediante fichas de caracterización; en ellas se analizan y describen de manera sintética sus componentes, su estructura y visibilidad, su funcionamiento, sus cualidades visuales y sus singularidades más destacadas; en ellas se incluyeron además fotografías, cartografías del paisaje y cuencas visuales desde los puntos más frecuentados. La ficha diseñada para ello (Fig.126), se fue cumplimentando a lo largo de las

salidas de campo y finalmente en gabinete, tras la elaboración cartográfica y el análisis del archivo fotográfico.

Figura 126. Modelo de «Ficha de caracterización» de paisajes para este trabajo, que permite hacerse una opinión fundada sobre el carácter del paisaje de Monfragüe.

En la tercera etapa, se evalúan los paisajes con el método indirecto. Se analizó la calidad paisajística mediante la valoración de las unidades del paisaje en términos de cada componente; se establecieron pesos o coeficientes de ponderación según la contribución de cada uno a la calidad global. La calidad visual puede verse afectada o modificada en función de las características intrínsecas del punto de observación, las vistas directas del entorno inmediato y/o por el horizonte visual o fondo escénico; por ello para el área del Parque se determinó por una parte la calidad paisajística intrínseca (tomando como aspectos naturales la geología, geomorfología, la vegetación y la presencia de agua); y por otra, la extrínseca, es decir la que no depende directamente de las características propias de cada punto. También se realizó con ayuda de las herramientas SIG una valoración de la fragilidad general del paisaje. Se determinó por una parte la Fragilidad Paisajística Intrínseca a partir de sus componentes (vegetación, geomorfología, etc.); y por otra su Fragilidad extrínseca, para lo que se analizaron las cuencas de visibilidad de los puntos más transitados. Para finalizar, se combinaron las cartografías de calidad y fragilidad paisajística para obtener la Cartografía de Capacidad de Uso de los Paisajes, con la que quedaron delimitadas las áreas del Parque en cinco clases según su capacidad para acoger actuaciones sobre ellas sin modificar sus características visuales.

El catálogo de paisajes y las cartografías de calidad, fragilidad, visibilidades y de capacidad de usos podrán ser utilizadas para proyectar diferentes actuaciones, (Fig.127); y para establecer atendiendo a la actuación concreta a realizar, los lugares más o menos idóneos de cada área. La compatibilidad o incompatibilidad para los diferentes usos se deberá realizar, teniendo en cuenta los criterios de valoración, gestión y ordenación según la normativa vigente y siguiendo las directrices marcadas por el Convenio Europeo del Paisaje bajo las premisas del desarrollo sostenible. Para esta etapa será esencial contar con la participación de los agentes sociales.

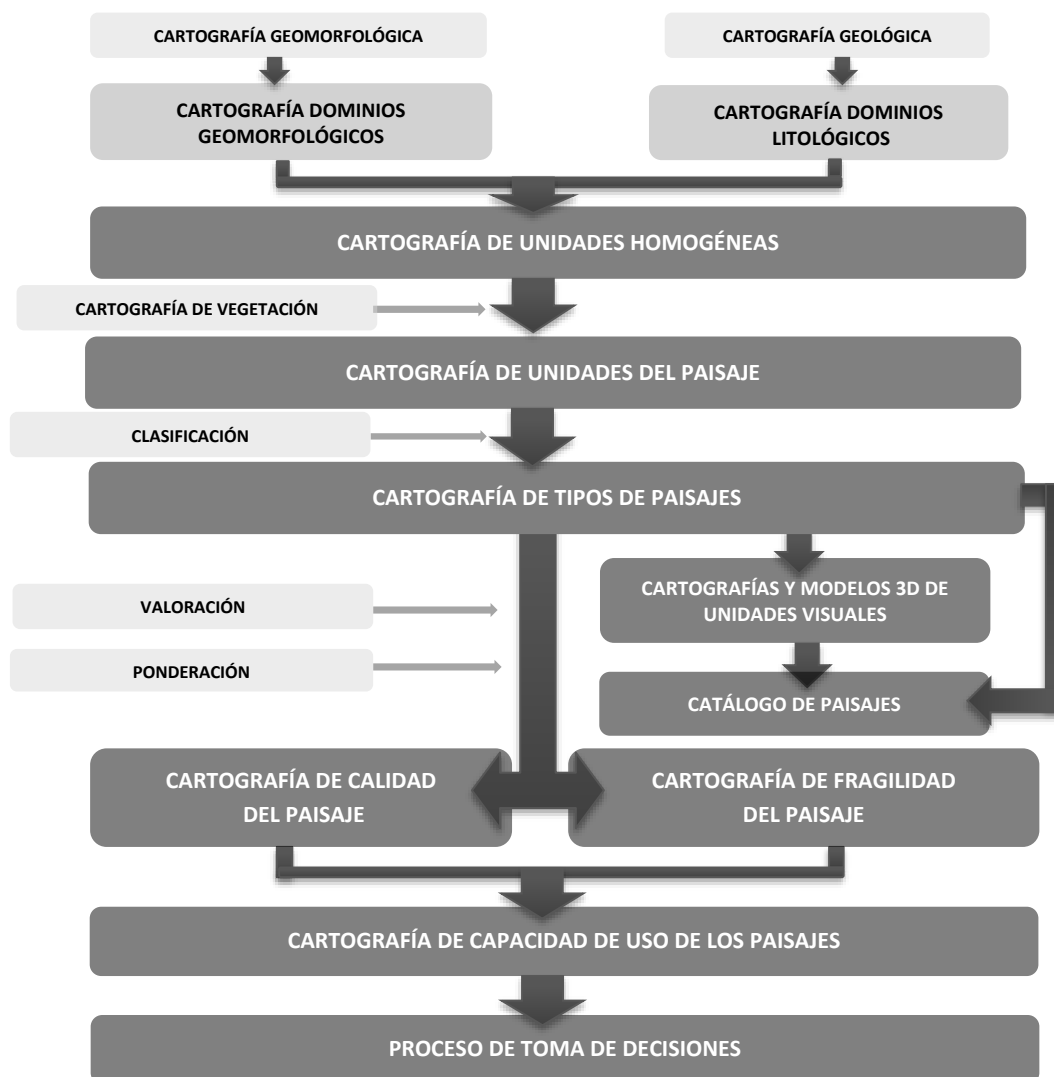


Figura 127. Diagrama de flujo seguido en el trabajo para el establecimiento de las Cartografías del Paisaje y la Cartografía de Capacidad de Uso para actividades compatibles.

4.4. Cartografía de las Unidades Paisajísticas.

Para la realización del análisis paisajístico del área de estudio se ha dividido espacialmente el territorio en Unidades de Paisaje -UP-, entendidas como sectores homogéneos con valor perceptivo diferenciado, adquirido en relación con la integración de su geología, relieve y vegetación a lo largo del tiempo. Cada unidad presenta un carácter fisonómico diferenciado respecto a las unidades contiguas. Para su determinación en este apartado se lleva a cabo una reclasificación de los componentes geológico, geomorfológico y vegetación del sector, que se ponderarán, reclasificarán y cartografiarán dando lugar a las diferentes unidades del paisaje, con el fin de tipificar el territorio y permitir su utilización como una herramienta de gestión, (Martínez Graña, A. et al., 2010, 2013, 2016, 2017 y 2019).

En primer paso para el análisis de las unidades del paisaje tienen en cuenta sus componentes abióticos más significativos del territorio: la geomorfología y la litología. El componente geomorfológico se obtiene a partir de la cartografía de unidades geomorfológicas, que se sintetizan y agrupan teniendo en cuenta su percepción general a nivel paisaje, obteniendo la cartografía de dominios geomorfológicos (Fig.128). Los dominios geomorfológicos con incidencia paisajística para el área de estudio son los siguientes, (Tabla 94):

1	Crestas
2	Colinas y lomas
3	Laderas
4	Coluviones
5	Piedemonte, glasis, abanicos y conos aluviales
6	Superficies poligénicas
7	Raña, terrazas y fondos de valle

Tabla 94. Dominios geomorfológicos simplificados.

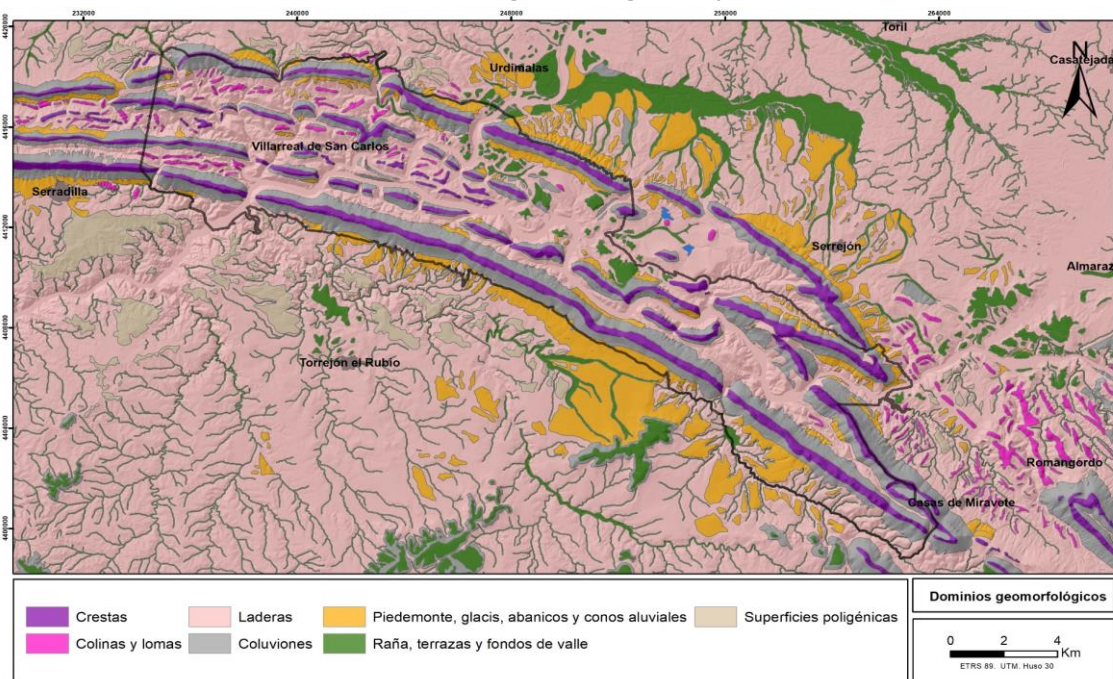


Figura 128. Cartografía de los dominios geomorfológicos simplificados para el paisaje.

El componente litológico se ha establecido a partir de la cartografía geológica, para ello se ha extraído la zonificación litológica y se ha realizado una síntesis teniendo en cuenta la incidencia de las diferentes litologías en el paisaje. Las unidades litológicas con incidencia paisajística son las siguientes, (Tabla 95 y Fig.129):

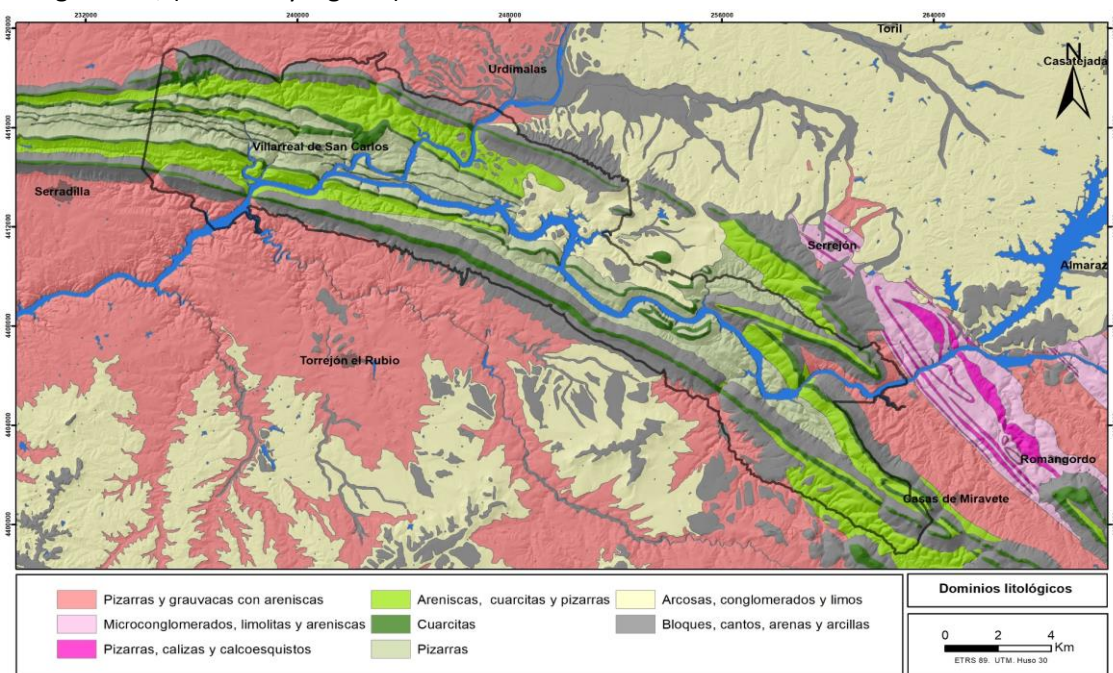


Figura 129. Cartografía de los dominios litológicos simplificados para el paisaje.

1	Pizarras y Grauvacas con areniscas
2	Microconglomerados, limolitas y areniscas
3	Pizarras, calizas y calcoesquistos
4	Areniscas, cuarcitas y pizarras
5	Cuarcitas
6	Pizarras
7	Arcosas, conglomerados y limos
8	Bloques, cantos, arenas y arcillas

Tabla 95. Dominios litológicos simplificados.

Combinando estas dos cartografías (litología y geomorfología) con un SIG se ha obtenido la cartografía de Unidades Homogéneas (Fig.130), en la que tras realizar una simplificación agrupando y/o eliminando unidades en base a los siguientes criterios, se han obtenido 14 unidades homogéneas diferenciadas:

- Las unidades pequeñas y dispersas que visualmente carecen de representación en el paisaje se han integrado dentro de otras unidades más grandes y con mayor incidencia paisajística.
- Se han eliminado unidades erróneas generadas por la superposición de las dos cartografías.
- Las unidades que son paisajísticamente similares a otras se han agrupado entre ellas. Por ejemplo, las “colinas y lomas de microconglomerados, limolitas y areniscas” se ha integrado dentro del grupo de “laderas de microconglomerados, limolitas y areniscas”, ya que se comportan visualmente de manera similar; y las “crestas” y “colinas y lomas” de “cuarcita” se han agrupado dentro de la misma unidad “crestas, colinas y lomas de cuarcita”.
- Se han agrupado las unidades que se consideran que van unidas a otras con mayor incidencia perceptual. En este sentido el grupo de “superficies poligénicas de microconglomerados, limolitas y areniscas” se han integrado dentro del grupo “laderas de microconglomerados, limolitas y areniscas” ya que constituyen una porción relativamente homogénea del terreno y se comportan paisajísticamente de manera similar; del mismo modo el grupo de “superficies poligénicas de arcosas, conglomerados y limos” se ha integrado en el grupo de “laderas de arcosas, conglomerados y limos”.

Una vez realizada la cartografía de las Unidades Homogéneas, se analiza un tercer componente de carácter biótico que juega un papel muy importante en el paisaje: la vegetación. Se establece la cartografía de dominios fisiognómicos, representativos de grandes comunidades que adquieren el aspecto visual de una formación vegetal concreta, simplificando la cartografía de la vegetación de Monfragüe (Mapa Forestal de España a escala 1:50.000), (Tabla 96 y Fig.131):

1	Vegetación de umbría
2	Eucaliptos y pinares
3	Encinares y alcornoques
4	Dehesas
5	Matorrales
6	Madroñales
7	Vegetación rupícola
8	Vegetación de ribera
9	Cultivos

Tabla 96. Unidades de Vegetación simplificados.

- Vegetación de umbría: Se incluyen dentro de esta unidad las formaciones mixtas de bosques de alcornoques, quejigos y madroños que se disponen en las laderas de umbría del Parque (laderas orientadas hacia el norte) donde la humedad ha permitido el desarrollo de una densa y variada comunidad vegetal.

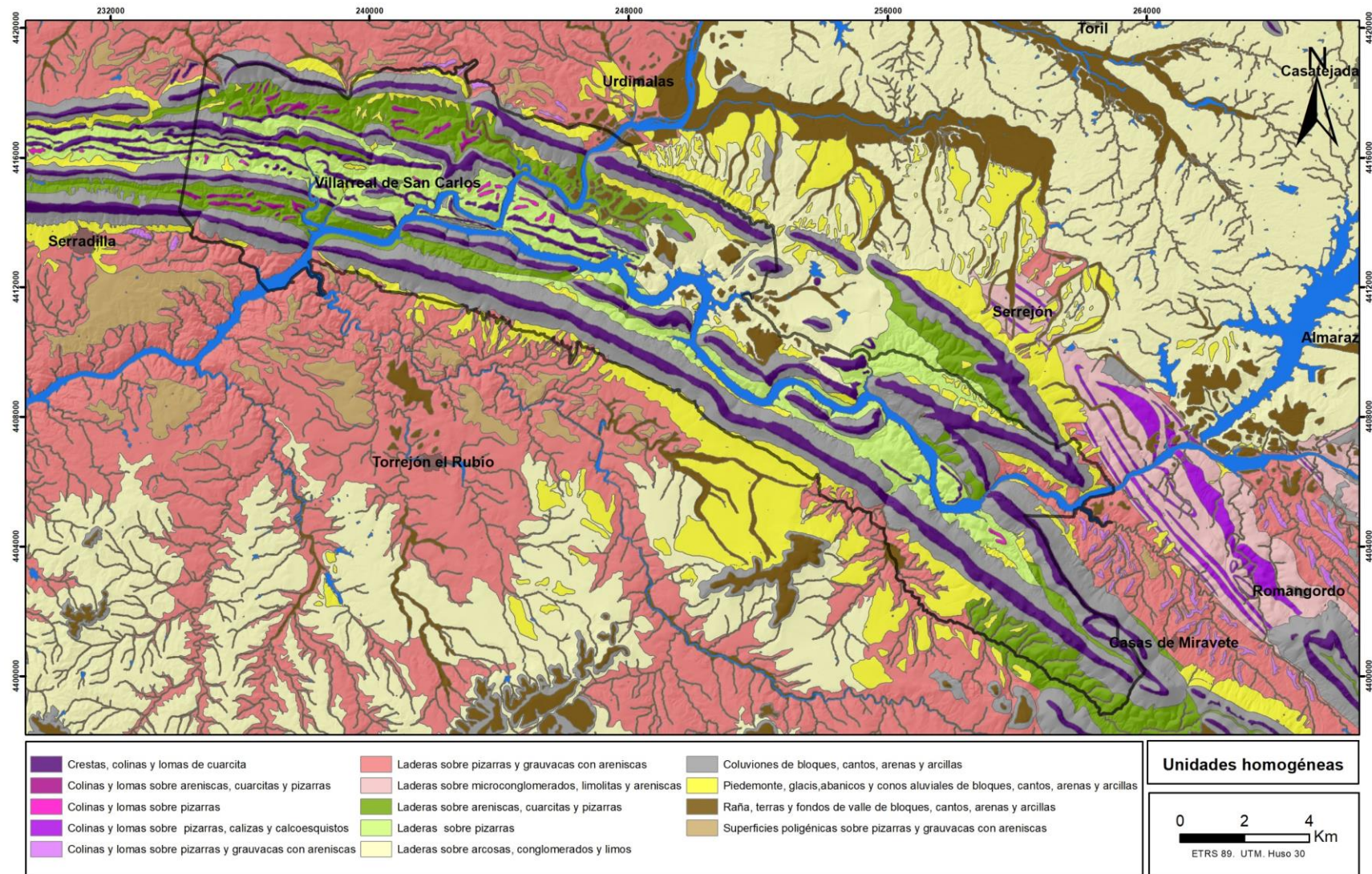


Figura 130. Cartografía de las Unidades Homogéneas (Dominios geomorfológicos + Dominios litológicos).

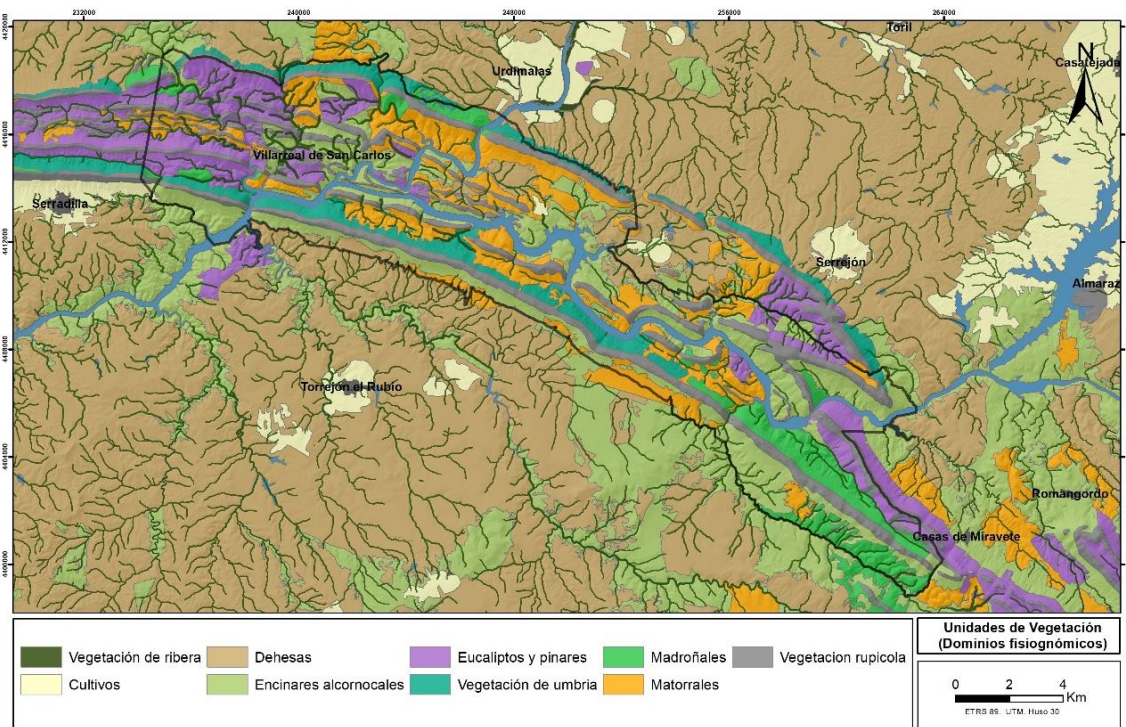


Figura 131. Cartografía de las Unidades de Vegetación (Dominios fisiognómicos).

- Eucaliptos y pinares: Se han incluido dentro de esta unidad las plantaciones y repoblaciones de pino piñonero, pino carrasco, pino canario y eucaliptos; los bosques de *Pino pinaster*, en algunas zonas sobre todo en el NW del Parque mezcladas con matorrales; y las formaciones mixtas de coníferas y frondosas.
- Encinares y alcornocales: Se incluyen dentro de esta unidad bosques de encinas y bosques de alcornocales, la mayoría adhesados y con mosaicos con sus etapas de sustitución de brezales y jarales.
- Dehesas. Se incluyen dentro de esta unidad las dehesas con encinas y/o alcornocales más o menos dispersos.
- Matorrales: Se incluyen dentro de esta unidad formaciones subarbustivas de jarales y brezales muy abundantes en el Parque como sustitución de los bosques de alcornocales; y formaciones arbustivas como coscojaes, espinales, codesales, escobonales, retamares y piornales.
- Madroñales: Se han incluido dentro de esta unidad las formaciones de madroños (*Arbutus unedo*) acompañada por especies de *Erica arborea* y *Phyllirea angustifolia* que se disponen principalmente por la ladera sur de la Sierra de Piatones como continuación de los bosques de encinas; y pequeñas formaciones de acebuchales.
- Vegetación rupícola: Se han incluido dentro de esta unidad las comunidades saxícolas ligadas a los afloramientos rocosos y a los canchales. Dentro de este grupo se incluyen pequeños elementos arbóreos reducidos a porte arbustivo, representados por las especies de encina (*Quercus rotundifolia*) y enebro (*Juiperus oxycedrus*); una vegetación herbácea rupícola ligada a esta unidad presenta una gran diversidad y sus especies proporcionan gran vistosidad a la época de floración; y líquenes que recubren las rocas desnudas dándoles un color amarillento que contribuye a aumentar la belleza de estos parajes.

- Vegetación de ribera: Se incluyen dentro de esta unidad bosques de galería que disponen a lo largo de las orillas de los cursos de agua que atraviesan el Parque, que configuran según el elemento predominante las siguientes formaciones: tamujares (*Fluggea tinctoria*), alamedas o choperas (*Pópulus alba-nigra*), fresnedas (*Fraxinus angustifolia*); olmedas (*Ulmus minor*), alisedas (*Alnus glutinosa*) y saucedas (*Salix salvifolia*).
- Cultivos: Se han incluido dentro de esta unidad los cultivos de secano, constituidos principalmente por plantaciones de cereales, distribuidos en torno a los núcleos de población de Serradilla, Torrejón el Rubio y Serrejón; y los cultivos de regadío localizados alrededor del embalse de Almaraz y en la margen izquierda del río Tiétar en el entorno de Urdimalas.

A continuación, se cruzó la Cartografía de Unidades Homogéneas y la Cartografía de Dominios Fisiognómicos mediante herramientas SIG, generando una cartografía con las Unidades de Paisaje. Del total de unidades obtenidas se eliminaron aquellas zonas generadas como un error en la superposición de capas; y también se agruparon las unidades más pequeñas o de escasa influencia paisajística dentro de otras unidades más grandes o de incidencia mayor. Por ejemplo, en el caso de la Unidad Homogénea “Rañas, terrazas y fondos de valle” se incluyeron las zonas de “dehesas” y “cultivos” dentro de la misma unidad “Rañas, terrazas y fondos de valle con dehesas y cultivos”, ya que en algunos puntos aparecían ambas formaciones vegetales entremezcladas. De esta manera se obtuvo la Cartografía final de Unidades de Paisaje (Fig.132), con un total de 37 unidades paisajísticamente homogéneas.

La reclasificación de esta cartografía apoyada en el análisis de campo nos ha permitido obtener la Cartografía de Paisajes Tipo del PNM (Fig.133); nos centramos en las Unidades Paisajísticas incluidas dentro del área de Parque Nacional (un total de 24 unidades) para elaborar finalmente la Cartografía de Tipos de Paisajes mediante una agrupación de las mismas, utilizando como criterios la clasificación espacial y el predominio de un componente, (Fig.134). En total se delimitan 6 paisajes-tipo en el Parque: paisajes panorámicos, paisajes de sierras, paisajes de umbría, paisajes de laderas y fondos de valle, paisajes fluviales y paisajes de dehesas.

4.5. Cartografía de Unidades Visuales.

El conocimiento del territorio visual resulta de gran utilidad a la hora de concretar los lugares para la ubicación de actuaciones de interés que convenga resaltar u ocultar. Por ello, en los estudios de paisaje para la planificación y gestión del mismo, es necesario conocer el grado de exposición visual del territorio desde determinados puntos de vista, que permitan conocer las zonas más y menos expuestas visualmente.

En este trabajo se hace un estudio de visibilidad referida a la medida y representación de la accesibilidad visual de un punto o lugar desde el resto de los puntos, centrándonos en el grado de exposición visual del territorio, desde los puntos con alto potencial de vistas (más visibilidad). Se trata de conocer las zonas de mayor y menor exposición visual del territorio; y de manera indirecta la fragilidad del territorio.

Se han elaborado las cuencas visuales más significativas de los distintos paisajes que además de facilitar la gestión ayudan en el entendimiento de la complejidad del paisaje y también a su caracterización (Figura 135). También se han obtenido mapas ráster de exposición visual acumulada y Modelos 3-D. Las visualizaciones en 3D de las zonas de solape de cuencas de puntos

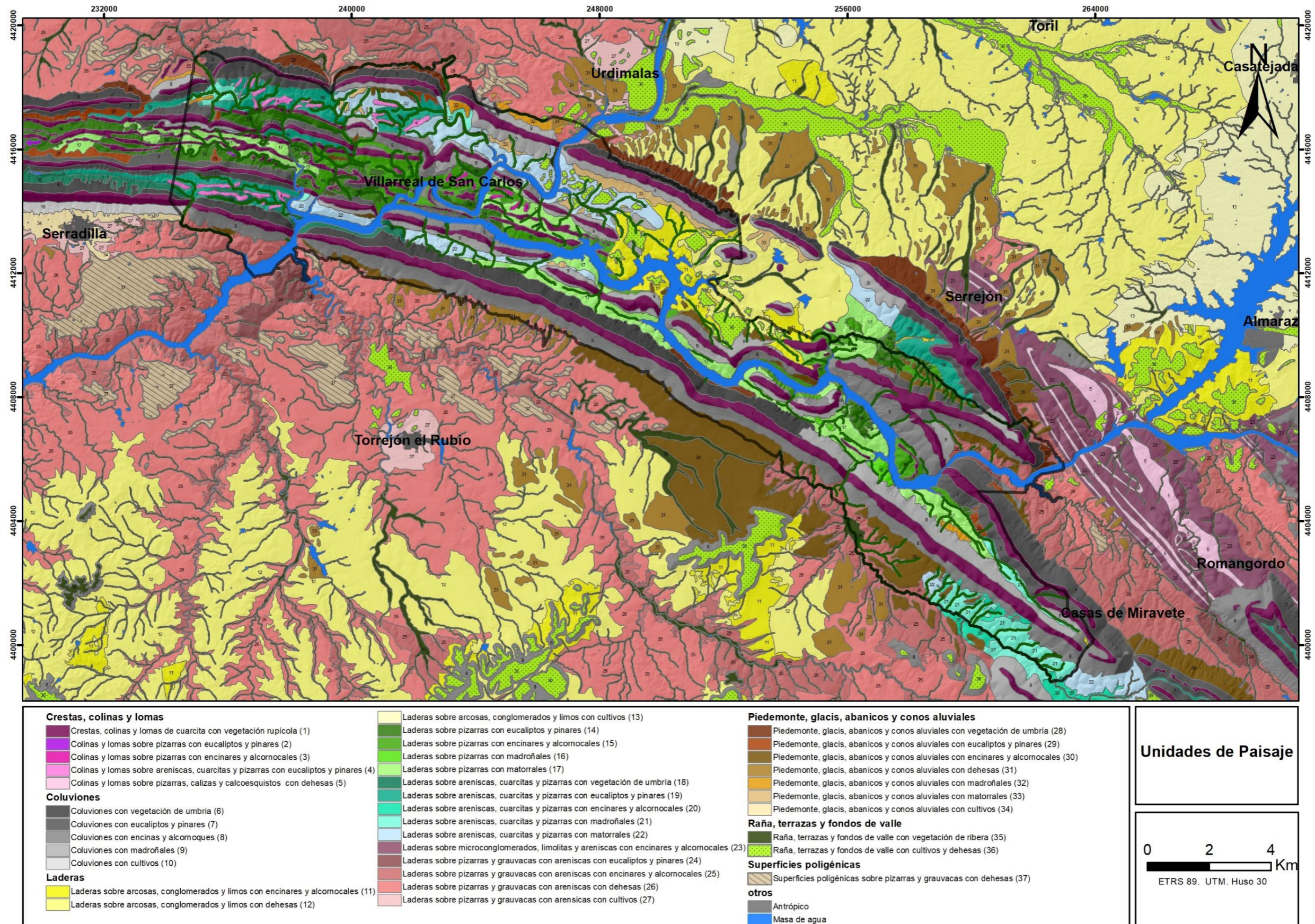


Figura 132. Cartografía de Unidades de Paisaje.

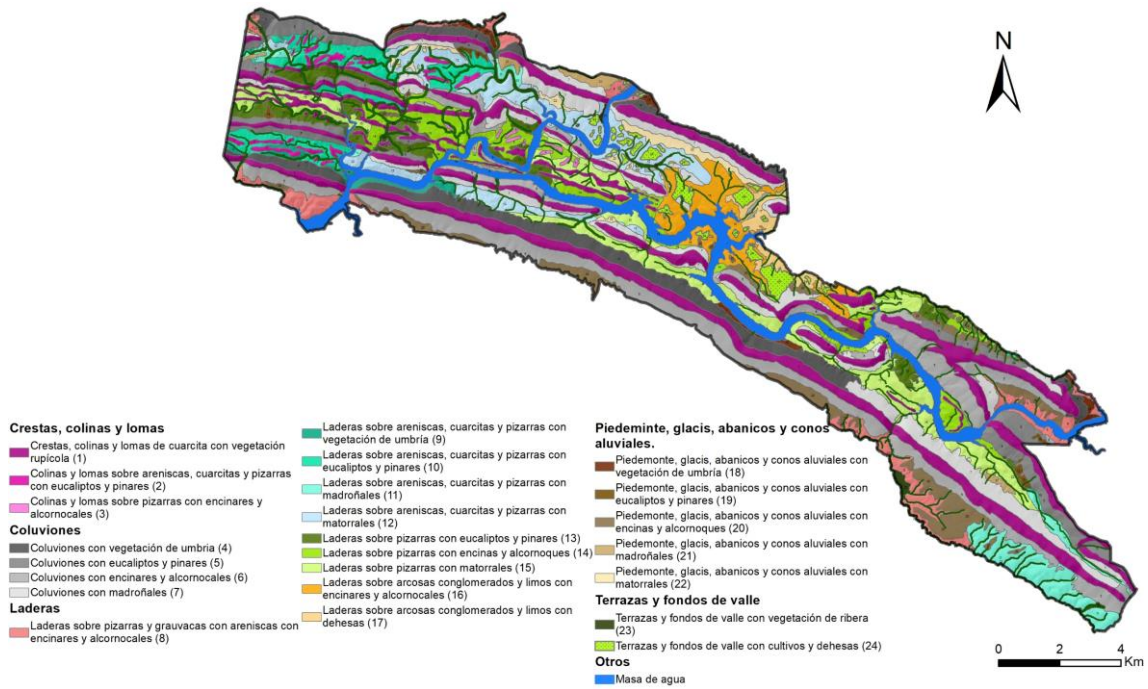


Figura 133. Unidades de Paisaje incluidas dentro del área del Parque Nacional de Monfragüe.

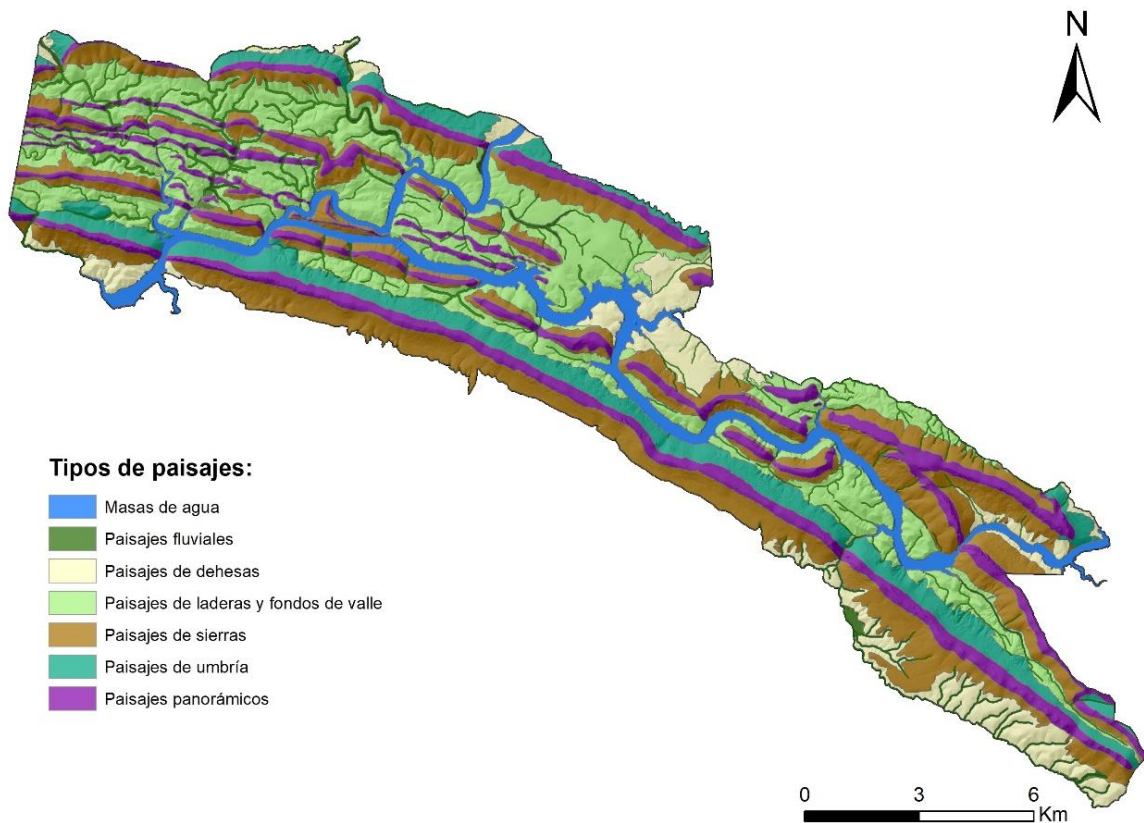


Figura 134. Cartografía de los Tipos de Paisaje del Parque Nacional de Monfragüe.

de interés, se han realizado con cierta exageración vertical para poder apreciar mejor las zonas de visibilidad, que facilitan el análisis de visibilidad.

Para la elaboración de los Modelos se procedió del siguiente modo:

1. Selección de los puntos de visión, tras un análisis de documentación, consultas a diferentes agentes turísticos de la zona y trabajo de campo.
2. Establecimiento en campo del alto potencial de visión de los puntos elegidos.
3. A partir de ellos y considerando los diferentes paisajes, se establecen sus cuencas visuales -CV-.
4. A continuación, se realiza la suma de CV para determinar la exposición visual, utilizando las herramientas de algebra de mapas de ArcGIS.
5. Elaboración del Mapa y los Modelos 3D de exposición visual.

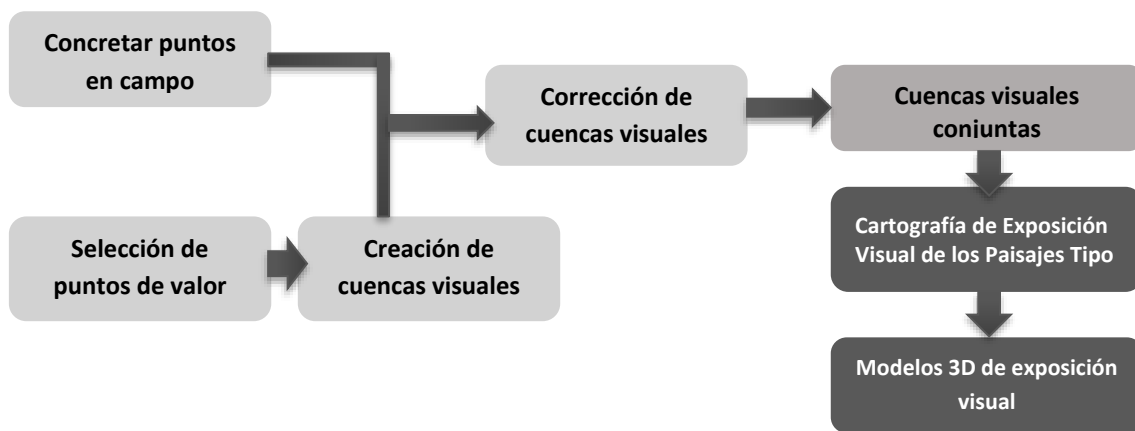


Figura 135. Desarrollo seguido para la obtención de mapas, modelos 3D y vistas de exposición visual.

4.6. Descripción de los Paisajes de Monfragüe.

La descripción del paisaje se ha venido realizando de dos maneras, por un lado se puede realizar sistemáticamente a partir del inventario de los distintos componentes que forman el paisaje, que tras su evaluación y valoración se utilizarán para la elaboración de las diferentes cartografías de calidad y fragilidad paisajística, de gran utilidad de cara a la planificación territorial; y por otro lado mediante la descripción directa de los “Tipos de Paisaje” presentes en la zona a partir de la contemplación directa del territorio.

En este apartado, para facilitar su utilización de cara a una futura ordenación del territorio, se lleva a cabo la descripción de cada Tipo de Paisaje del Parque Nacional de Monfragüe, en razón de la consideración del paisaje que guía el trabajo, se establecen sus principales componentes y atributos paisajísticos, su estructuración en razón de la disposición de sus elementos constituyentes (unidades de paisaje), su funcionamiento o ritmicidad, sus características visuales y sus elementos más singulares por medio de la observación directa en campo y de fotografías en diferentes estaciones del año. Para las salidas a campo se han seguido diversas rutas previamente establecidas

Para ello se analizaron las características visuales básicas de cada paisaje, entiendo como tal los rasgos visuales que caracterizan a sus paisajes y componentes:

- **Forma:** Refieren el volumen o figura de un objeto o varios que aparecen unificados en el paisaje. Se trata de analizar aquellas relativas a la presencia de una forma del relieve u otro elemento natural y/o artificial. Fijándonos en lo que llama la atención en el paisaje, su contorno, geometría y orientación respecto a los ejes principales del paisaje, que puede darle complejidad o ligereza. También las posibles formas cambiantes como nubes o vehículos, que atraerán la atención del observador.

En Monfragüe destacan los relieves cuarcíticos, especialmente cuando son observados desde cotas inferiores, que contrastan por su color grisáceo, aristas y fracturas con la vegetación que los rodea; los reflejos en las aguas embalsadas de los ríos Tajo y Tiétar, así como los puentes y presas que los atraviesan; el Castillo de Monfragüe y Mirabel, cuyas siluetas se observan sobre el horizonte desde muchos puntos del Parque; y las aves en movimiento que se observan sobrevolando alrededor de las portillas cuarcíticas.

- **Color:** Es uno de los elementos visuales más importantes del paisaje, y que mejor define las cualidades visuales de una superficie. Refiere la propiedad de reflejar la luz con cierta intensidad y longitud de onda a la que el ojo humano es sensible. Está determinado por el tono, la luminosidad o brillo, la saturación y el contraste.

En lo que se refiere al Parque destacan las diferencias de contrastes que se producen en la época de primavera con la floración en las dehesas o en las laderas de solana, cuando las especies arbustivas dan coloraciones amarillas, moradas y blancas. En otoño por ejemplo destacan los contrastes cromáticos en las laderas de umbría cuando las especies arbóreas y arbustivas toman tonos rojizos y ocres; o las zonas de madroños que toman relevancia en el paisaje con sus flores blancas-rosadas y con frutos rojos.

- **Línea:** Las líneas representan el camino real o imaginario que sigue el observador cuando hay diferencias bruscas entre los otros elementos visuales, que pueden responder a bordes de las formas, límites, a formaciones montañosas, etc. Quedan definidas por la nitidez, continuidad, longitud, complejidad y orientación respecto a los principales ejes de visión. Las líneas que más llaman la atención de este espacio son las líneas de cumbres, de gran longitud y continuidad; la vegetación de galería alineada alrededor de algunos cursos de agua; los caminos, carreteras, puentes y las lindes de cultivos que marcan los contornos de las explotaciones agrarias.

- **Textura:** Es la manifestación visual de la relación de luz y sombra motivada por las variaciones o irregularidades existentes en la superficie de un objeto. Un paisaje puede tener muchas texturas porque los elementos que lo componen tienen texturas distintas, o porque el conjunto de elementos da lugar a texturas diferentes. Las texturas se pueden caracterizar por su grano (fino, medio o grueso), su densidad, su regularidad o por su contraste interno o diversidad de colorido y luminosidad dentro de la superficie. En el Parque destacan, por ejemplo, dentro de los espacios adosados, donde los contrastes de texturas entre los pastos a nivel de suelo y las copas de los árboles, por lo general distribuidos de manera equidistante, producen una serie monótona que acapara la atención del observador.

- **Dimensión y escala:** Estas dos cualidades aluden a la extensión de un componente o elemento del paisaje y a las relaciones entre luz y sombra derivadas de la existencia de irregularidades o variaciones de una determinada superficie. En Monfragüe adquieren gran relevancia las sierras cuarcíticas en una visión general debido al gran contraste de tamaño con respecto a los elementos adyacentes y su continuidad; y algunos dominios fisiognómicos en época de floración y en época de otoño, en relación con la marcescencia de las hojas de sus bosques caducifolios que abarcan gran extensión adquiriendo gran dominancia visual.

- **Composición escénica:** Este elemento visual complejo engloba el conjunto de características visuales del paisaje, que quedan determinadas por la posición de los diferentes objetos y espacios en el mismo. Es un elemento fundamental, concretándose en un primer plan, segundo plano, fondo.... Según la composición escénica los paisajes se clasifican en:
 - **Panorámicos:** No tienen límites aparentes a la visión, predominan los elementos horizontales, el cielo y el primer plano dominan la escena.
 - **Cerrados o encajados:** Presentan barreras visuales que definen el espacio.
 - **Figura dominante:** Dominados por la presencia de un objeto o un grupo de objetos singulares.
 - **Focalizado:** Caracterizados por la existencia de líneas paralelas u objetos alineados que convergen hacia un punto focal que domina la escena.
 - **Filtrado o en espesura:** visión a través de una pantalla arbórea.

En el área de estudio se pueden contemplar *paisajes panorámicos* desde las cumbres cuarcíticas más elevadas; *paisajes cerrados o encajados* en los cursos de los ríos menores, como el Arroyo de Barbaón; *escenas focales* que se prolongan a lo largo de los crestones cuarcíticos; y *filtrados* a través de los paisajes de umbría.

Además, se consideraron una serie de modificadores o condicionante de la visión que cambian la percepción del territorio y por tanto del paisaje:

- **Distancia:** En tanto, la distancia modifica prácticamente todos los elementos visuales de formas muy variadas. A medida que se aumenta la distancia entre los objetos y el observador, estos van dejando de percibirse hasta que llega un punto en el que dejan de percibirse. La calidad de la percepción visual disminuye a medida que aumenta la distancia, de tal forma que se fija una distancia a partir de la cual no interesa proseguir con el análisis de la visibilidad; a partir de los 1000m dejan de visualizarse los detalles, considerando a esta el límite del fondo escénico. A medida que aumenta la distancia la percepción de los colores varía, los tonos se vuelven más pálidos, menos brillantes y se tornan a azulados, los colores claros destacan más que los oscuros; las líneas se debilitan; las texturas pierden fuerza, pasan todas a ser de grano fino; el tamaño aparente de un objeto va disminuyendo y por lo tanto la importancia espacial relativa de los objetos se ve modificada. Para su evaluación como modificador de la visión se pueden adoptar una serie de límites para ponderar lo que se ve en función de la distancia; consideramos que marcando en la cuenca visual de cada Punto de Observación las siguientes distancias "*Distancias Cortas*" (hasta 500 m), "*Distancias Medias*" (500 hasta 1.000 m) y "*Distancias Largas*" (más de 1.000 m) se facilita la valoración de la integración visual de la actuación elegido para poder llevar a cabo.
- **Ángulo de incidencia visual:** la dirección que sigue la vista con respecto a lo observado transforma las dimensiones de lo observado en su proyección sobre el plano visual y condiciona las vistas. Es por tanto considerarlo en un análisis de fragilidad, respecto a la actuación que pretenda llevarse a cabo.
- **Posición del observador:** Factor clave dado que dependiendo de la posición del observador se encontrará en un campo o cuenca de visión distinta. La elevación del observador con respecto al objeto también condiciona su percepción, las posiciones inferiores hacen que las formas parezcan mayores y se pierda la perspectiva, incrementando el grado de encerramiento escénico y la dominancia de los objetos; por el contrario, las posiciones superiores amplían el

campo de visión y otorgan una idea general sobre cómo se disponen los elementos en el paisaje.

- **Condiciones atmosféricas:** En tanto que las diferentes condiciones atmosféricas y meteorológicas modifican las propiedades visuales de los elementos paisajísticos, su grado de visibilidad y la nitidez de la visión. Por ejemplo, la presencia de nubes, nieve, etc. reduce la saturación y luminosidad de los colores haciendo que se vuelvan oscuros; hace que las líneas se difuminen; se reduzca la distancia con la que las texturas desaparecen y pierden su contraste interno; además, hace que parezca mayor el tamaño aparente del espacio del paisaje al esconderse sus límites.

- **Iluminación:** La relación directa que existe entre la luz y la visión, condiciona que la percepción de un mismo paisaje sea diferente. La iluminación varía por las condiciones atmosféricas y/o por las modificaciones periódicas estacionales o diarias. Estas últimas tienen importancia en lo que se refiere a la posición del foco de luz, dependiendo de donde venga la iluminación se va a tener paisajes cambiantes a lo largo del año, día, etc. Si el foco de luz procede del frente se reducen las sombras, se aplastan las superficies y se aprecian mejor los colores; si la luz es lateral aparecen volúmenes, sombras, contrastes, líneas, texturas, es decir, el paisaje cobra vida; por último, si la luz es posterior (procede detrás del objeto) el objeto permanece siempre en sombra y parcialmente no se podrá ver más que su silueta. Dado el carácter cambiante del paisaje se han realizado observaciones a lo largo de diferentes horas del día y en las diferentes estaciones del año. para obtener una percepción adecuada de cada paisaje.

Para el análisis de estas características visuales se han tenido en cuenta las clasificaciones, ábacos de interpretación visual y caracterizaciones visuales de los distintos componentes del paisaje, realizados por diferentes autores (Smardon, R.C. et al., 1979; Yeomans, WC., 1986; Aguiló, M., 2014; Cruz, R., 2006), (Fig.136).

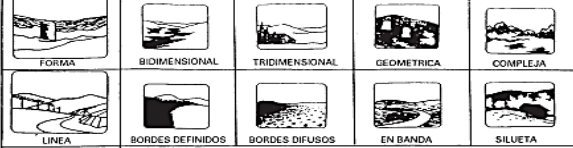
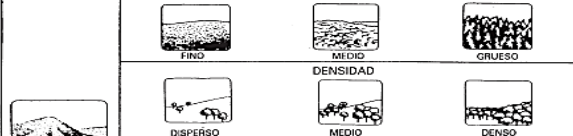
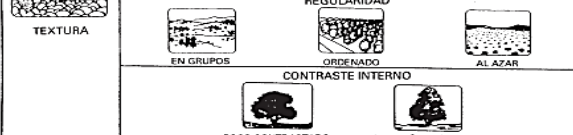
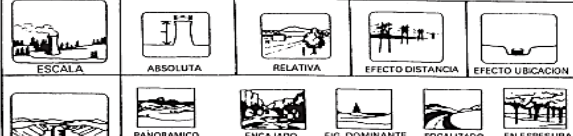

Componente	Características visuales más destacadas	Atributos del componente asociados	Comentarios
 <p>FORMA: BIDIMENSIONAL, TRIDIMENSIONAL, GEOMETRICA, COMPLEJA</p> <p>LÍNEA: BORDES DEFINIDOS, BORDES DIFUSOS, EN BANDA, SILUETA</p>	<p>Definición del espacio. Forma. Volumen. Línea. Escala.</p>	<p>Altitud latitud relativa. Pendiente. Orientación. Tipo de forma topográfica. Complejidad topográfica. Singularidad morfológica.</p>	<p>La topografía incide en: — Posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador. — Posibilidad de ocultar/resaltar actuaciones. — Relaciones espaciales. — Etc.</p>
 <p>GRANO: FINO, MEDIO, GRUESO</p> <p>DENSIDAD: DISPERSO, MEDIO, DENSO</p> <p>REGULARIDAD: EN GRUPOS, ORDENADO, AL AZAR</p> <p>CONTRASTE INTERNO: POCO CONTRASTADO, MUY CONTRASTADO</p>	<p>Color. Forma. Textura. Línea. Escala.</p>	<p>Superficie expuesta. Tipo (lapiazos, pedrizas, pedrascos, formaciones rocosas masivas, etc.). Procesos erosivos (cárcavas, regueros, campos de piedras, etc.). Singularidades geológicas y geomorfológicas.</p>	<p>Diversidad cromática y de texturas. Contraste con zonas adyacentes.</p>
 <p>REGULARIDAD: EN GRUPOS, ORDENADO, AL AZAR</p> <p>CONTRASTE INTERNO: POCO CONTRASTADO, MUY CONTRASTADO</p>	<p>Forma-Superficie. Línea. Textura. Escala.</p>	<p>Tipo (ríos, arroyos, láminas de agua, nieve, etc.). Estacionalidad: Singularidades (cascadas, rapiteos, glaciares, etc.).</p>	<p>Puede actuar destacando otros elementos, resaltándolos por contraste. Marca corredores o bandas. Actúa como punto de atracción pudiendo ser dominante. Refleja el entorno cuando aparece en láminas extensas.</p>
 <p>ESCALA: ABSOLUTA, RELATIVA, EFECTO DISTANCIA, EFECTO UBICACIÓN</p>	<p>Textura. Color. Forma. Línea. Definición del espacio. Escala.</p>	<p>Tipo de formación (fitocenosis). Diversidad florística. Estacionalidad. Estructura vertical. Altura del estrato superior. Tipo de distribución o estructura horizontal. Densidad. Naturalidad.</p>	<p>Determina en gran medida la estructura espacial. Introduce diversidad y contrastes.</p>
 <p>ESPACIO: PANORAMICO, ENCAJADO, FIG. DOMINANTE, FOCALIZADO, EN ESPESURA</p> <p>SOBRE LLANURA, FONDO DEL VALLE, PIE DE LA LADERA, MEDIA LADERA, LÍNEA DE CUMBRES</p>	<p>Escala. Forma. Color. Textura. Definición espacial.</p>	<p>Tipo de actuación. Extensión superficial. Distribución espacial. Volumen. Diseño y estilo. Características de los materiales. Estado actual. Complejidad. Singularidades.</p>	<p>El contraste por artificialidad supone una atracción visual en paisajes poco artificializados. Es de gran importancia la posición espacial que ocupan las actuaciones. Las actuaciones pueden incidir favorablemente.</p>

Figura 136. Izq.: Descripción de las características visuales básicas (Smardon, R.C., 1979). Dcha.: Caracterización de los componentes del paisaje que determinan su caracterización visual en términos de las características visuales básicas (Yeomans, WC., 1986).

4.6.1. Visibilidad del territorio.

En el análisis del paisaje se requiere conocer el grado de exposición visual del territorio o visibilidad desde determinados puntos de vista, de cara a conocer las zonas más o menos expuestas del mismo. El análisis del territorio visual se ha venido realizando en los estudios de impacto paisajístico mediante el cálculo de cuencas visuales; actualmente en los estudios paisajísticos para la planificación, de cara a su protección se hace necesario el estudio de visibilidad facilite su percepción y/o reducir los efectos visibles de obras/actuaciones, según el caso. En este sentido, el cálculo de las cuencas visuales está considerado como una herramienta de planificación de obras y diseño del paisaje, utilizada para determinar los mejores sitios de cara a la instalación de infraestructuras o para el análisis de cualquier modificación que se realice en el paisaje. Pero para conocer la ubicación del punto que posee la mayor/menor cuenca visual sobre un territorio, se requiere la elección de una serie de localizaciones candidatas y el cálculo de su visibilidad.

Cuando se contempla la posibilidad de considerar conjuntos de puntos para el cálculo de la superficie visible, se ha de contar con el elevado tiempo que se debe invertir. Las herramientas SIG como las que ofrece ArcGIS facilitan estas tareas; tras la elección de los puntos de alta visibilidad y de los paisajes a observar, permiten generar líneas de intervisibilidad que los conecten, e integrarlos en un modelo en red, cuyo resultado posibilita conocer la visibilidad combinada.

En este trabajo, tras el análisis de datos, trabajo de campo y consultas a diferentes sectores turísticos de la zona, se seleccionaron dentro de cada tipo de paisaje lugares clave de visión (alto potencial de visión) en puntos accesibles, como son el Castillo, Sierra de Piatones, miradores dispuestos en carreteras, merenderos, y cimas o laderas altas a los que se puede acceder desde caminos o sendas transitables. A partir de ellos se elaboraron mediante el MDT utilizando herramientas SIG sus cuencas visuales -CV-, obteniendo capas ráster con su exposición visual; en el caso de los tipos de paisaje fluviales, en lugar de utilizar puntos para la determinación de las cuencas, estas se realizaron a partir de las líneas de los principales cursos de agua (río Tajo y Tiétar, y arroyos de Barbaón, Malvecino, la Vid, etc.). A continuación, utilizando la herramienta de álgebra de mapas de ArcGIS se calculó la suma de las cuencas visuales de los puntos más representativos de cada tipo de paisaje, da tal forma que se obtuvo un ráster con la visibilidad acumulada que se utilizó para elaborar las cartografías de exposición visual de los paisajes tipo. Finalmente se generaron bloques 3D con la exposición visual acumulada de cada tipo de paisaje, elaborados mediante técnicas SIG, que además de facilitar la gestión ayudan en el entendimiento de la complejidad del paisaje y a su caracterización.

En los Modelos 3D de exposición visual de los diferentes paisajes (Fig.137), realizados con cierta exageración vertical para apreciar mejor las zonas de visibilidad, se observa que una gran parte del territorio de Monfragüe es visible; no son visibles los fondos de valle y las zonas que quedan ocultas por el microrelieve de cerros y pequeñas colinas-cuestas.

En la observación del conjunto de Modelos 3D obtenidos se distinguen:

- *Zonas de visibilidad nula*: Los fondos de valle y las zonas que quedan ocultas por el microrelieve de cerros y pequeñas colinas-cuestas.
- *Zonas de visibilidad media*: Se corresponden con una gran parte del territorio que rodea al Parque.

- *Zonas de visibilidad alta*: Las sierras, laderas de las sierras y cerros en la penillanura y dehesas.
- *Zonas de visibilidad muy alta*: Las crestas de las sierras cuarcíticas.

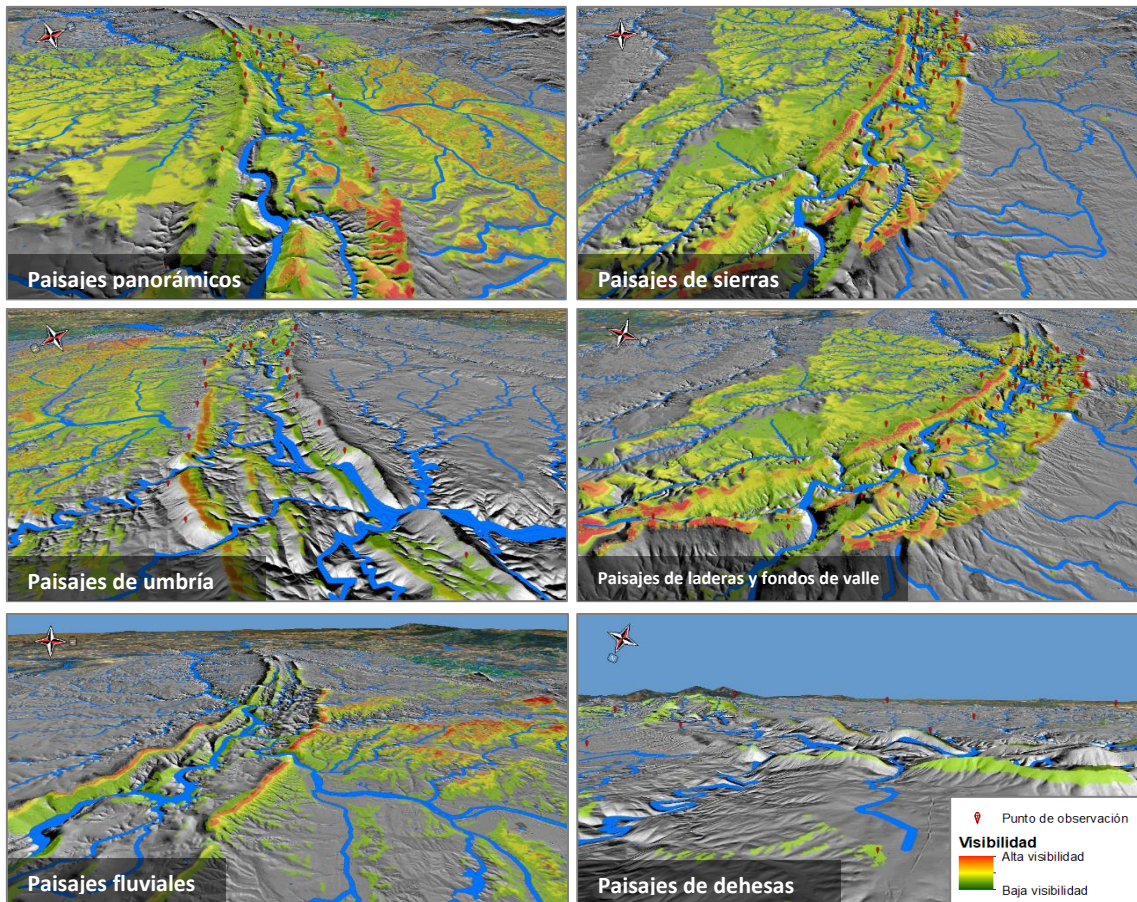


Figura 137. Modelo 3D con la cartografía de la visibilidad acumulada de los puntos más representativos de cada tipo de paisaje.

4.6.2. Catálogo de Paisajes.

A continuación, se dispone el catálogo de los Paisajes de Monfragüe; se realizan fichas de caracterización de cada uno de los Tipos de Paisaje del Parque teniendo en cuenta el peso específico que sus componentes físicos, bióticos y antrópicos tienen en el conjunto de la escena, y que definen su singularidad. La descripción se basa en el análisis de las cartografías elaboradas (unidades de paisaje, tipos y cuencas visuales), del archivo fotográfico obtenido en los recorridos realizados en las distintas estaciones; también se han tenido en cuenta los valores patrimoniales existentes en cada uno de los paisajes (LIGs, árboles singulares, puntos de interés histórico-cultural, pinturas de arte rupestre. etc.) y las condiciones de iluminación (mapa de orientación). Cada ficha incluye su localización, una descripción de sus componentes, características visuales, su estructura y funcionamiento, sus singularidades y sus cualidades visuales. La información gráfica que acompaña a cada ficha (cartografías, cuencas de visibilidad de los puntos más visitados y fotografías) facilitan su comprensión.

TIPO DE PAISAJE: 1

PAISAJES PANORÁMICOS

CARACTERIZACIÓN

Corresponden a los paisajes localizados en las cimas de las sierras cuarcíticas, en donde parece no existir límites de la visión. Se diferencian fácilmente por su posición elevada; son paisajes muy visitados tanto por sus vistas, como por albergar algunos castillos, ermita y atalayas prehistóricas. La única unidad del paisaje que presentan son las crestas con vegetación rupícola.

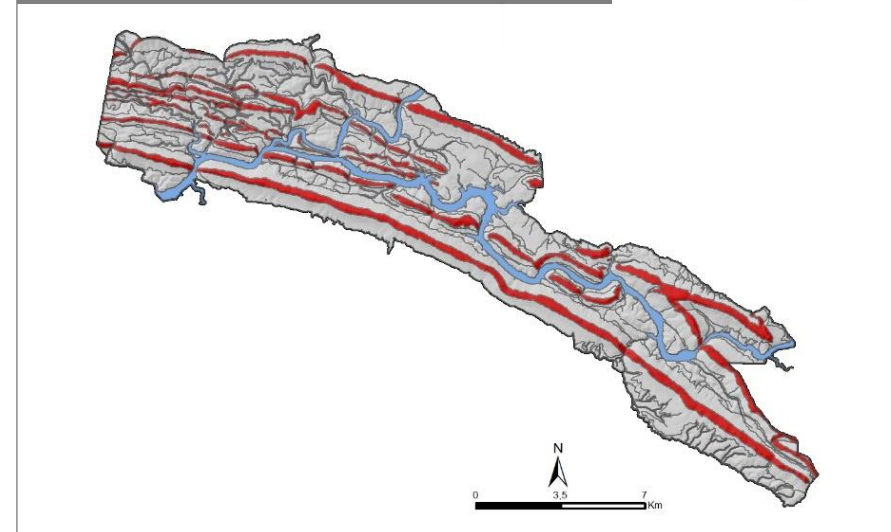
Desde ellos se obtiene una idea clara de la disposición de los elementos del relieve. Hacia el interior del Parque, se aprecia el bello modelado apalachiano que lo configura y hacia el exterior se puede disfrutar de las vistas de los extensos paisajes adeshados que lo bordean y que constituyen la despensa del Parque, en los que destacan los encajamientos de los ríos que fluyen sinuosas en ellas.

Los atributos perceptivos más destacados a nivel paisaje son elementos horizontales (líneas de crestas y del horizonte) y el cielo, que en todos cobra un destacado protagonismo. Junto a ellos la avifauna que desde aquí se contempla sobrevolando y descansando en las crestas cuarcíticas.

CONFIGURACIÓN ESPACIAL



Cartografía de distribución de los Paisajes Panorámicos



TIPO DE PAISAJE: 1

PAISAJES PANORÁMICOS

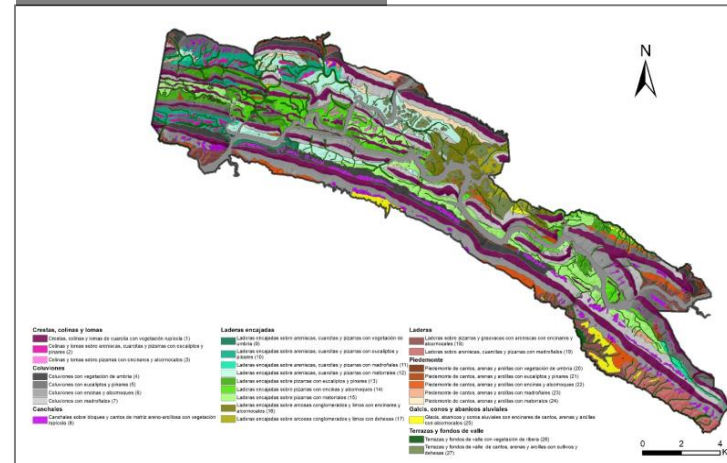
CARACTERIZACIÓN

CONFIGURACIÓN VISUAL Y FUNCIONAMIENTO

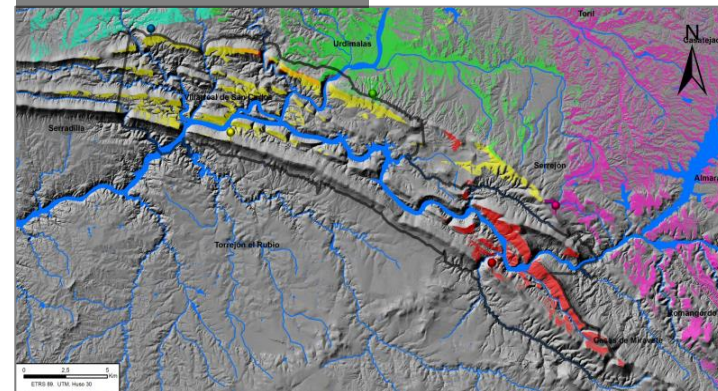
Destacan especialmente las líneas que marcan el conjunto de crestas y cuestas cuarcíticas por su longitud y continuidad, con laderas recubiertas por denso bosque y matorral mediterráneos y los valles alargados por los que fluyen las aguas embalsadas de los ríos Tajo y Tiétar. Desde la cima de la Sierra de las Corchuelas/Peña Falcón/Piatones se aprecia la curvatura del sinclinal relacionada con los movimientos alpinos de la gran falla de Plasencia-Alentejo. También centran la atención los blancos cortijos, charcas y pueblos que salpican los territorios de la penillanura extremeña adehesada, por el contraste de color que establecen con el verde de los encinares.




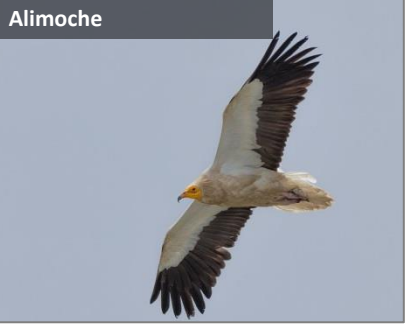
La visibilidad es bastante alta desde ellas y cuentan con un gran ángulo de visión observándose casi todo el Parque y un amplio fondo escénico; en relación con su cuenca visual de gran tamaño. No obstante, se aprecia una cierta compacidad, en relación con la superficie oculta al observador en el entorno inmediato. Por otra parte, la gran exposición visual de las crestas desde diferentes puntos, hace que cualquier acción en ellas, sea un elemento muy destacable en el paisaje y cualquier acción a acometer sobre ellas debe contemplar la fragilidad concreta respecto a esa acción. Su ritmicidad está relacionada con dinámica de la abundante avifauna de roquedo. A partir del mes de febrero resulta fácil de ver a los buitres leonados vigilando desde las alturas y sobrevolando majestuosos las cumbres y laderas de las sierras a fin de vigilar y proteger su puesta que acostumbran a realizar en el roquedo, y también a las cigüeñas negras con sus continuos ir y venir durante la época de cría y los planeos de los alimoche y otras rapaces.








Mapa de Unidades Paisajísticas



Cuencas visuales



TIPO DE PAISAJE: 1		PAISAJES PANORÁMICOS	
CARACTERIZACIÓN			
SINGULARIDAD	<p>Resultan paisajes singulares por el gran dominio visual que desde ellos se tiene, que proporciona una buena idea sobre cómo están dispuestos los elementos en el relieve regional y por albergar abundantes LIGs.</p> <p>Destacan los paisajes percibidos desde El <i>Castillo de Monfragüe</i> y <i>Mirabel</i>, en donde se contempla una panorámica del modelado apalachiano del Parque, enmarcado al norte por la Sierra de Gredos, y la curvatura de la Cuarcita Armoricana por el sur, y el paisaje desde el <i>Cerro de Gimio</i> que permite contemplar el gran corte realizado por los cauces fluviales que han incidido el salto del Gitano, a lo largo del Cuaternario, para adaptarse al nivel de base Atlántico. Actualmente es la salida del río Tajo, junto a las aguas del Arroyo Barbaón y Barbaoncillo.</p> <p>La singularidad paisajística que tienen estos escenarios es alta, debido en parte a su amplio campo visual y la presencia de elementos singulares, tales como: Castillo que sobresalen del terreno con formas poligonales; a la presencia abundante de Buitres, Alimoches, águilas sobrevolando (<i>Gyps fulvus</i>; <i>Aegypius monachus</i>, <i>Neophron percnopterus</i>), y a los Lugares de Interés Geológico -LIGs- que otorgan al paisaje singularidad y calidad.</p>	<p data-bbox="1131 454 1400 486">Sierra de las Corchuelas</p>  <p data-bbox="1131 805 1400 837">Águila real</p> 	<p data-bbox="1624 454 1892 486">Cerro Gimio</p>  <p data-bbox="1624 805 1892 837">Alimoche</p> 

TIPO DE PAISAJE: 1		PAISAJES PANORÁMICOS		
CARACTERIZACIÓN				
CUALIDADES VISUALES	Formas	Líneas/Color	Tamaño/volúmenes	
	 <p>Las formas y longitud de las crestas, de trazado sinuoso debido a la tectónica y agudas por la erosión diferencial. En la imagen: Sierra de las Corchuelas.</p>	 <p>La importante incisión y linealidad de ríos y arroyos sobre la superficie arrasada del CEG, con las amplias dehesas. En la imagen: Arroyo de la Vid desde la cima de la Sierra de las Corchuelas</p>	 <p>La sucesión de crestas, cuestras y lomas, cortadas por gargantas y los valles lineales que flanquean. En la imagen: vista desde el Castillo.</p>	
	 <p>La singularidad del Castillo de Monfragüe y de Mirabel, realzado por su posición elevada en la cima de Sierra Corchuelas/Mirabel y percibido desde todos los puntos del Parque. En la imagen: vista desde la cima de la Sierra de Monfragüe.</p>	 <p>El cromatismo que a veces adquiere la red hídrica del Parque, en momentos de crecimiento algal. En la imagen: vista desde el Castillo de Arroyo de Barbaón y Malvecino confluyendo el río Tajo.</p>		 <p>Las abundantes aves sobrevolando en el cielo del Parque y la vista de las presas del río Tajo y Tiétar. En la imagen: vista desde la cima de las cuarcitas del criadero y buitres sobrevolando la Sierra de Serradilla.</p>
SINGULARIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Amplio campo de visión que proporciona una idea general del relieve del Parque. - Castillo de Monfragüe y Mirabel realzado por su posición elevada en la cresta más resaltada. - Vista de las dehesas circundantes por extensión y textura. - Aves sobrevolando alrededor de los cortados cuarcíticos - Abundantes LIGs. 		<p>Paisajes Singulares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Castillo de Monfragüe. - Cerro Gimio - Portilla del Fraile. - Cresta de Piatones. - Castillo de Mirabel 	

TIPO DE PAISAJE: 2

PAISAJES DE SIERRAS

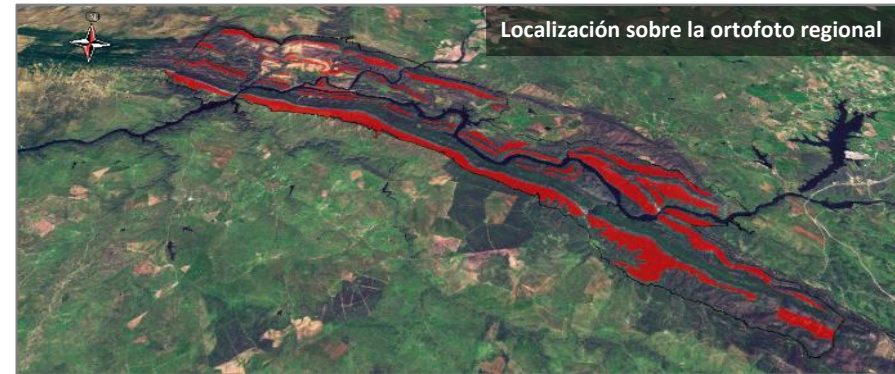
CARACTERIZACIÓN

Configuran relieves agudos que sobresalen en el conjunto, pese a su pequeña altitud (450m de cota media y 839m de máxima), debido a su gran continuidad longitudinal y al contraste con las llanuras adyacentes; tienen desniveles mayores de 200m entre la cima y la base. Se componen de las Unidades de Paisaje de “coluviones” con vegetación de “eucaliptos y pinares”, “encinas y alcornoques” y “madroñales”.

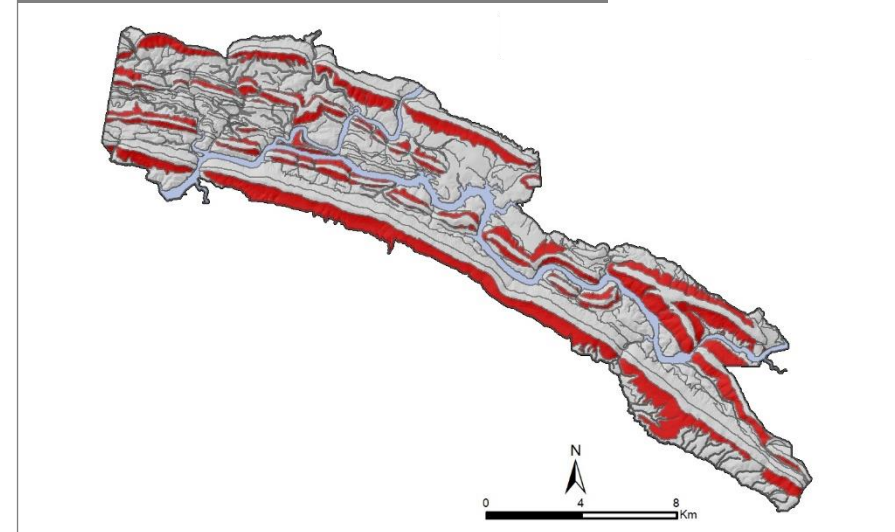
Se distribuyen sobre el conjunto de crestas y cuestas cuarcíticas de pendientes más y menos inclinadas, que muestra un trazado sinuoso debido a la tectónica alpina/neotectónica y a la erosión diferencial, y sobre la orla de coluviones que las rodea. Incluyen también la vegetación rupícola y el matorral y bosque mediterráneo que enmarca las litologías cuarcíticas por su parte basal, junto a la abundante avifauna que se asienta en ellas.

Son paisajes singulares en relación con los abundantes LIGs, abrigos rupestres, y de alto valor natural confirmado por las diferentes figuras de protección (Parque Nacional, ZEPA, ZEC, Reserva de la Biosfera).

CONFIGURACIÓN ESPACIAL



Cartografía de distribución de los Paisajes de Sierras



TIPO DE PAISAJE: 2

PAISAJES DE SIERRAS

CARACTERIZACIÓN

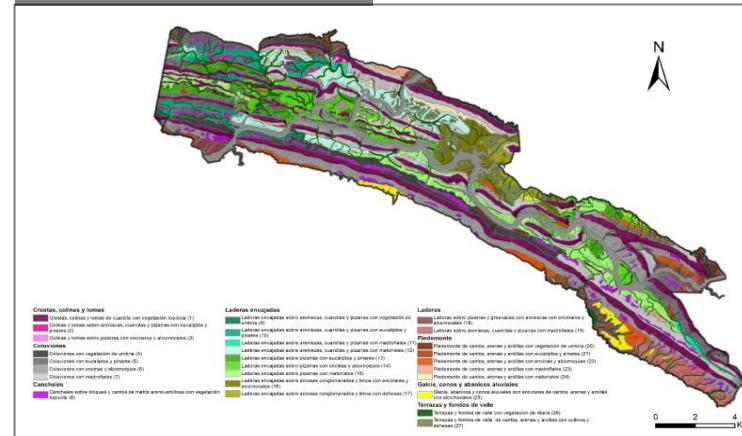
CONFIGURACIÓN VISUAL Y FUNCIONAMIENTO

A nivel visual destacan las portillas o cortes abruptos abiertos en zonas de mayor debilidad de la roca por la acción erosiva de las aguas que los recorren, las especiales formas de los relieves cuarcíticos resultantes de la erosión diferencial de las capas, acomplejada por la existencia de fracturas y la abundante avifauna. Destacan también los canchales de colores grisáceos carentes de vegetación que se disponen sobre la orla de coluviones que tapizan las laderas.

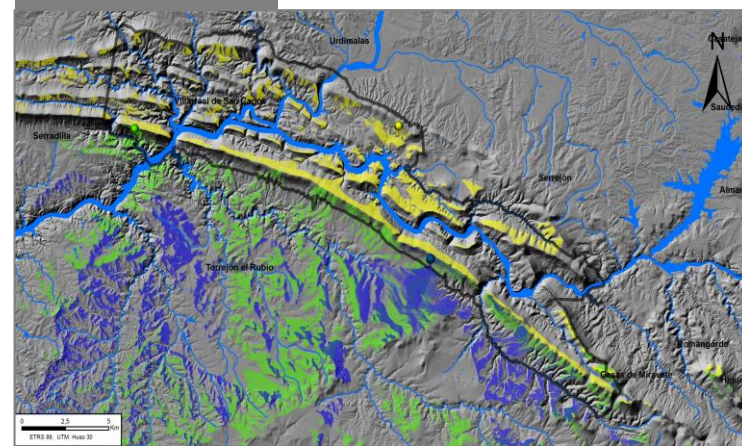
En general estos paisajes presentan una visibilidad alta de otros puntos del territorio, aunque destaca una cierta asimetría en relación con la extensión y la forma unidireccional de sus cuencas visuales, condicionadas por la topografía, que actúa de barrera de visión. También una alta exposición visual, desde diferentes puntos del territorio, lo que condiciona una cierta fragilidad visual.

Muestran ritmicidad derivada del cromatismo que imprime la floración primaveral que cambroños, claveles, dedaleras y orquídeas instalados en las grietas de los roquedos cuarcíticos y el comportamiento estacional de la abundante avifauna. Resultan especialmente destacados los vuelos que águila imperial, buitres leonado, cigüeña negra y alimoches, entre otros, efectúan en época de reproducción y anidamiento.

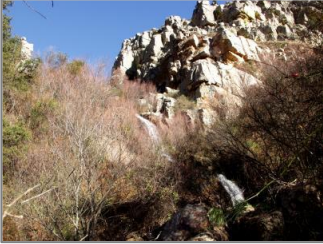





Mapa de Unidades Paisajísticas



Cuencas de visibilidad



TIPO DE PAISAJE: 2		PAISAJES DE SIERRAS	
CARACTERIZACIÓN			
SINGULARIDAD	<p>Resultan muy destacables los paisajes de la Sierra de las Corchuelas con abundantes LIGs y enclaves con pinturas y grabados rupestre; de la Sierra de Serrejón, con consideración de Paisajes sobresaliente por el ICONA 1975; y los de la Sierra de Peña Falcón/Serradilla, con más de 20 estaciones decoradas y por las singulares formas cuarcíticas que la acompañan.</p>	<p>Sierra de las Corchuelas y Peñafalcón</p> 	<p>Sierra de las Corchuelas desde Cerro Gimio</p> 
	<p>Vista de la Sierra del Espejo</p> 	<p>Salto del Corzo desde Sierra de Piatones</p> 	

TIPO DE PAISAJE: 2		PAISAJES DE SIERRAS			
CARACTERIZACIÓN					
CUALIDADES VISUALES	Formas	Líneas	Tamaño/volúmenes		
	 <p>Las formas cuarcíticas que se abren en la Portilla del Fraile, junto al salto de agua de la garganta tras cortar la Sierra de Serradilla. Los abundantes abrigos rupestres decorados con pinturas rupestres. En la imagen: salto de agua en la garganta del Fraile</p>	 <p>Los cortes de las sierras cuarcíticas en saltos y portillas, derivados de la acción geológica, que configuran bandas verticales. En la imagen: Arroyo de Barbaón desembocando en río Tajo y Salto del Gitano</p>	 <p>Las sierras cuarcíticas resaltadas sobre el conjunto, por el gran contraste de tamaño respecto a los relieves adyacentes. En la imagen Sierra de Peñafalcón y Sierra de las Corchuelas desde carretera de Serradilla.</p>		
	 <p>Abundantes aves sobrevolando en proximidades de crestas y bosques de ladera. En la imagen: Sierra de Serradilla.</p>	 <p>Líneas de cumbres por longitud, continuidad y secuencia de crestas escalonadas. En la imagen: vista desde mirador del Pliegue.</p>	 <p>Castillo de Monfragüe en la cima de la Sierra de las Corchuelas.</p>		
SINGULARIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Saltos de agua y portillas que cortan las sierras cuarcíticas. Abrigos con abundantes muestras de arte rupestre. - Cromatismo de los bosques que revisten sus laderas. - Fauna que anida, se asienta y sobrevuela en las crestas - Abundantes LIGs y consideración de Paisajes sobresalientes de las Sierras de Serrejón y Corchuelas en el Inventario del ICONA, 1975. 		<p>Paisajes Singulares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sierra de las Corchuelas. - Sierra de Serrejón. - Sierra de Serradilla y Peñafalcón - Sierra de Piatones. 		

TIPO DE PAISAJE: 3

PAISAJES DE UMBRÍA

CARACTERIZACIÓN

CONFIGURACIÓN ESPACIAL

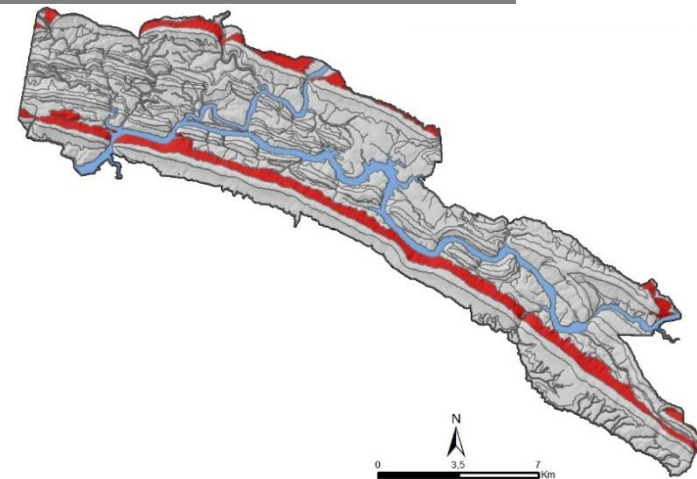
Representan los bosques mediterráneos muy bien conservados, los mejores de toda región mediterránea europea; se localizan en las laderas de umbría, y dan cobijo y sustento a la rica fauna mediterránea, reconocida a nivel mundial, que habita en ellos. Se compone principalmente de las Unidades Paisajísticas de “coluviones”; y “laderas” de “areniscas”, “cuarcitas y pizarras”, con “vegetación de umbría”.

Su componente fundamental es la vegetación ombrofila con árboles de copas próximas que propician sotobosques de arbustos de gran porte, entre los que destacan arbustos lauroides como el madroño, brezos y durillos y las lianas perennifolias (*Lonicera*, *Vitis*, *Thimus Sp*) que dan estructura de selva impenetrable y nos transportan a otras regiones y/o épocas más húmedas, (Belmonte, D., 2008).

Destacan a nivel perceptivo su estructura estratificada con un estrato arbóreo ocupado fundamentalmente por alcornoques, quejigos, arces de montpellier y cornicabra. El estrato arbustivo o sotobosque, está formado por matorrales de gran altura y frondosidad, de madroños, durillos, brezos y mirto, abundantes pterófitos y tapices de briofitos en las zonas húmedas.



Cartografía de distribución de los Paisajes de Umbrías



TIPO DE PAISAJE: 3

PAISAJES DE UMBRÍA

CARACTERIZACIÓN

CONFIGURACIÓN VISUAL Y FUNCIONAMIENTO

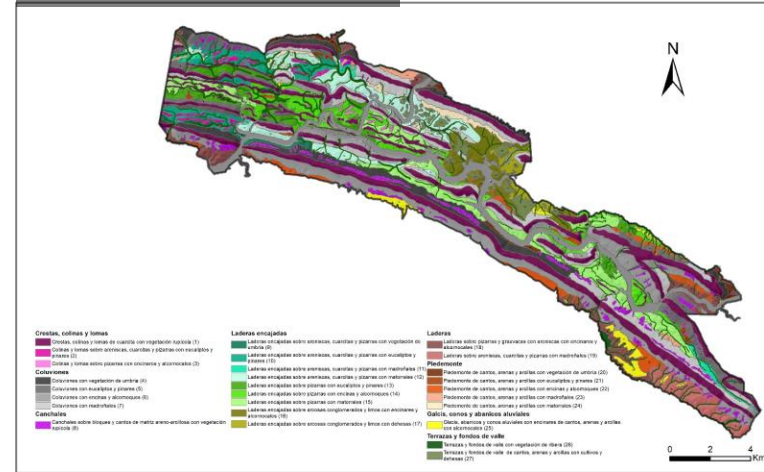
A nivel visual destacan la estratificación de alcornoques, quejigales y encinares que se suceden desde la base a la cima, relacionada con el cambio de condiciones: en la base húmedo y cálido, más fresco en ladera media y más secos en la cima. Presenta un bajo índice de fragilidad ligado a la compacidad de su cuenca visual, que presenta un porcentaje alto de superficie poco visible.

Los arbustos lauroides, lianas perennifolias se disponen con abundancia y variedad en los sectores más húmedos de Pteridofitos (41 taxones) y briofitos. Junto a ellos, los canchales colonizados por musgos y helechos, enmarcados por pistacias y quejigos y la abundante fauna que cobijan y que en ellos anida, que aporta valor y un sonido especial a estos bosques.

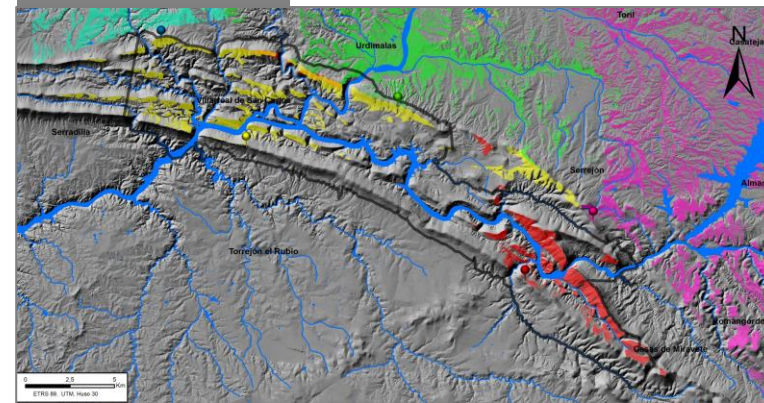
Muestran alta ritmicidad relacionada con la gran variedad florística (especies caducifolias entremezcladas con encinas y alcornoques), cuyos diferentes ritmos fenológicos llenan de color estos bosques especialmente en primavera y otoño y con los periodos reproductivos de sus especies habitantes, muchas migradoras.

Resultan paisajes representativos y singulares por la alta riqueza geobotánica que albergan con abundantes endemismos y especies vulnerables; y por conservar vestigios de verdadera laurisilva mediterránea, formación que en épocas pasadas se extendía por la cuenca mediterránea y robledales correspondientes a periodos más húmedos del Cuaternario.







Mapa de Unidades Paisajísticas



Cuencas de visibilidad



TIPO DE PAISAJE: 3		PAISAJES DE UMBRÍA	
CARACTERIZACIÓN			
SINGULARIDAD	<p>Destacan especialmente las umbrías de la Sierras de las Corchuelas con abundantes endemismos de la Península Ibérica e ibero/norteafricana, con una estructuración clara y abundancia de pteridofitos; la Sierra de Serrejón por su abundante estrato arbóreo y consideración de Paisajes sobresaliente por ICONA 1975; y de la Sierra de Valero frente al Salto del Corzo, por presentar el quejigal mejor conservado de la región (80% quejigos).</p>	 <p>Sierra de las Corchuelas</p>	 <p>Sierra de Valero</p>
	 <p>Sierra de las Corchuelas</p>	 <p>Sierra de Serrejón</p>	

TIPO DE PAISAJE: 3		PAISAJES DE UMBRÍA		
CARACTERIZACIÓN				
CUALIDADES VISUALES	Formas/Líneas	Colores/texturas	Tamaño/volúmenes	
	 <p>Desde las laderas de umbría se pueden apreciar las líneas de crestas de las sierras cuarcíticas. En la imagen: ladera norte de la Sierra de las Corchuelas .</p>	 <p>Alto cromatismo durante la primavera y otoño derivados de los ritmos fenológicos de las especies arbóreas y arbustivas. En la imagen: Ladera norte de la Sierra de las Corchuelas</p>	 <p>La densidad de la vegetación de las laderas de umbría se ve interrumpida por grandes áreas sin vegetación de canchales que centran la atención del observador. En la imagen: Canchales en la ladera sur de la Sierra de las Corchuelas.</p>	
	 <p>Estos paisajes extienden con forma de orla sobre las laderas de umbría alrededor de las crestas paisajísticas, donde las condiciones de humedad y temperatura permiten el desarrollo de esta densa vegetación. En la imagen: Sierra de las Corchuelas desde el Castillo.</p>	 <p>La vegetación en estas zonas da lugar a una textura densa, en la que se deja pasar poca luz solar al suelo. En la imagen: vegetación de umbría en Sierra de las Corchuelas.</p>	 <p>Sobre las laderas de umbría se pueden ver sobrevolando abundantes aves que nidifican en los roquedos cuarcíticos cercanos. En la imagen: Buitre sobrevolando los bosques de umbría cerca del Salto del Gitano.</p>	
SINGULARIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Paisajes de gran naturalidad y singularidad. - Bosque mejor conservados de la región mediterránea en la Sierra de Valero (80% quejigos). - Abundantes contrastes cromáticos durante la primavera y el otoño derivados de los diferentes ritmos fenológicos de las especies arbóreas y arbustivas. - Abundantes endemismos de fauna de la Península Ibérica e ibero/norteafricanos. - Presencia de LIGs y otras figuras de protección como el Paisaje Sobresaliente de La Sierra de Serrejón declara por ICONA en 1975. 		<p>Paisajes Singulares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umbría de las Corchuelas. - Umbría de la Sierra de Serrejón. - Umbría de Sierra de Valero. 	

TIPO DE PAISAJE: 4

PAISAJES DE LADERAS Y FONDOS DE VALLE

CARACTERIZACIÓN

Corresponden a paisajes que se extienden por las laderas bajas de las sierras cuarcíticas, delimitadas por valles alargados que siguen la distribución del sinclinal, por los que discurren encajados los cursos de agua. Se trata de zonas de transición entre las cumbres y los valles aluviales.

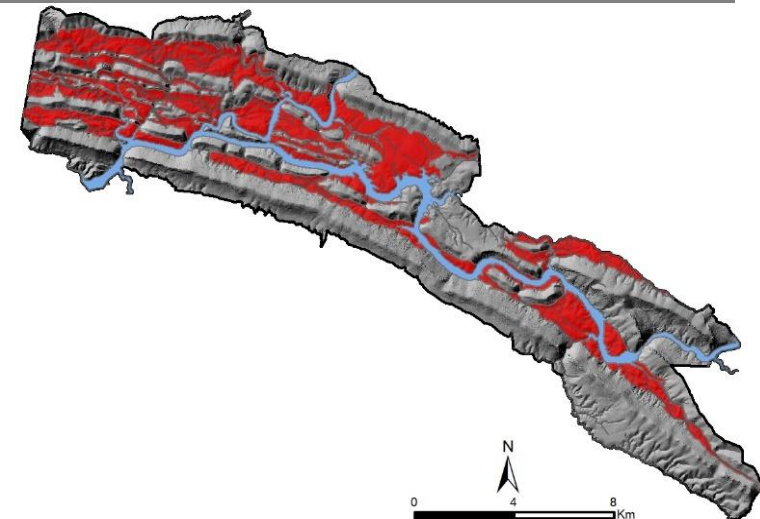
Sus componentes básicos son las pequeñas *lomas* (300-400m de cota); la vegetación formada principalmente por *matorrales* (Jaral-Brezal) que han ido sustituyendo a los bosques de encinas y alcornoques todavía presente dentro de estas unidades, y en la zona NW por ejemplares de *Pinus Pinaster* intercalados con matorral y repoblaciones de eucaliptos; una abundante *biodiversidad* rica en mamíferos como ciervos, jabalís, conejos, liebres, erizos o murciélagos; y elementos antrópicos como la red de carreteras que conecta los distintos puntos del Parque. Como carácter principal destaca la pendiente.

Está constituido por numerosas unidades de paisaje, en relación con la integración de sus componentes. Se incluyen aquí la mayor parte de las unidades de “laderas” sobre “areniscas, cuarcitas y pizarras” y “pizarras”, con sus correspondientes unidades de “colinas y lomas”; y de las unidades de “Piedemontes, glacis, abanicos y conos aluviales”.

Resultan bien percibidos desde las carreteras locales que comunican los núcleos de población.



Cartografía de distribución de los Paisajes de Laderas y Fondos de Valle



CONFIGURACIÓN ESPACIAL

TIPO DE PAISAJE: 4

PAISAJES DE LADERAS Y FONDOS DE VALLE

CARACTERIZACIÓN

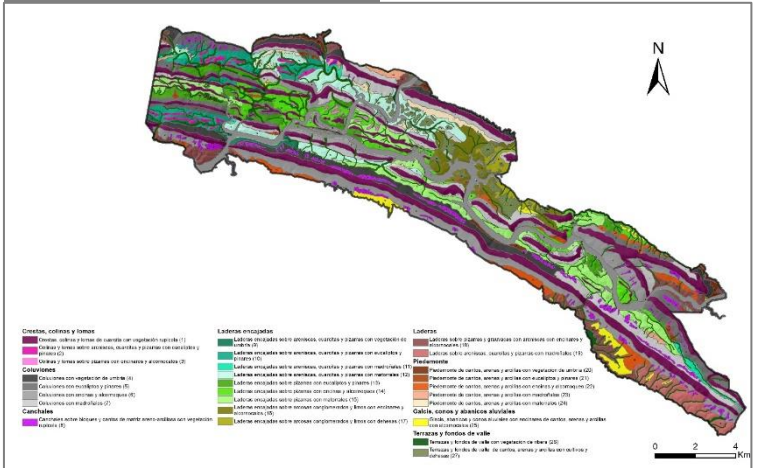
CONFIGURACIÓN VISUAL Y FUNCIONAMIENTO

A nivel visual destacan como zonas de relieve bajo cubiertas por matorrales (Brezal-Jaral) y bosque abierto, entre las que fluyen arroyos y los ríos Tajo y Tiétar, algunos con vegetación de galería que contrasta con la vegetación de sus laderas y que les da mayor sentido lineal. En la zona NW del Parque recubiertos por una replantación de Eucaliptos realizada en los años 70, actualmente en proceso de repoblación natural que llama la atención del observador por la colocación equidistante de los pies arbóreo, que rompe con la naturalidad del sector. Desde estas áreas se observan bien las líneas de crestas cuarcíticas y las densas laderas de umbría, entre las que destacan manchas de color grisáceo carentes de vegetación correspondientes a los canchales fruto de la actividad periglacial cuaternaria. La red de carreteras y caminos que atraviesa estas áreas refuerza aún más el sentido lineal de la unidad.

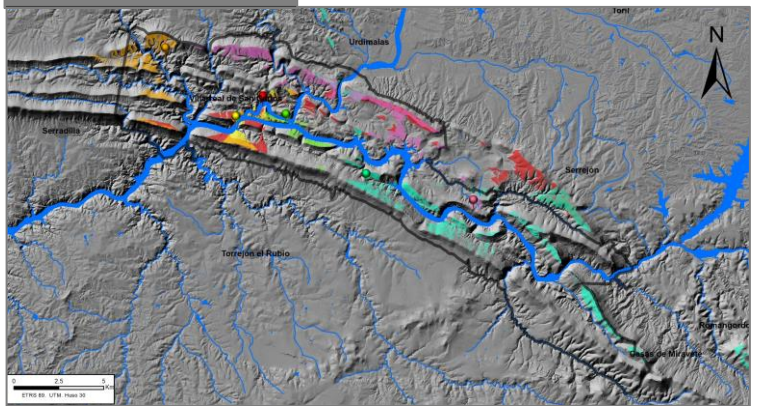
En general en relación con la gran extensión de las cuencas visuales muestran altos valores de visibilidad desde ellas; también destaca una alta intervisibilidad o exposición visual desde diferentes sectores del territorio; que se ve dificultada por su alta capacidad de absorción, relacionada con la presencia de una orografía cambiante (lomas) y de arbustos y árboles; lo que facilita el poder llevar a cabo ciertas actuaciones. A la hora de establecer acciones determinadas no obstante debe efectuarse un estudio concreto de su compacidad, que tenga en cuenta la orientación y exposición respecto a los puntos de acceso desde los que pueden ser observados estos paisajes (carreteras).





Muestran ritmicidad derivada del cromatismo, especialmente en la época de primavera donde se producen fuertes contrastes entre los colores blancos, morados y amarillos de las flores de sus arbustos y los verdes de sus especies arbóreas.







Mapa de Unidades Paisajísticas



Cuencas de visibilidad



TIPO DE PAISAJE: 4		PAISAJES DE LADERAS Y FONDOS DE VALLE	
CARACTERIZACIÓN			
SINGULARIDAD	<p>Representan paisajes de valor estético medio que cubren una gran parte de la superficie del Parque. Y su singularidad está estrechamente relacionada con los contrastes texturales y cromáticos de la vegetación, así como una geomorfología modelada por torrentes, en la época de lluvias.</p>		
	<p>Destacan los paisajes que se encuentran en el sector de La Tajadilla, con abundantes lomas revestidas por extensos jarales y encinas adhesionadas, que resaltan en las aguas del Tiétar; potenciando su percepción. También en el sector bajo de Valero encontramos un buen ejemplo de este tipo de paisaje, desde él se obtiene una vista privilegiada de los grandes relieves cuarcíticos de la Sierra de las Piatones con su orla de coluviones adosada recubierta de vegetación de umbría donde hay madroño, acebuches, quejigo..., también dehesas centenarias, con grandes charcas y algunos cultivos; destacan los canchales y el río Tajo, en cuyas aguas se reflejan los elementos de las laderas. Es un sector con abundante fauna ibérica de ciervo ibérico, jabalíes, y muy importante presencia de buitre negro, motivo por los cuales se declaró la ZEPA (Zona de Especial Protección para la Aves)</p>		

TIPO DE PAISAJE: 4		PAISAJES DE LADERAS Y FONDOS DE VALLE		
CARACTERIZACIÓN				
CUALIDADES VISUALES	Formas/líneas	Colores/Texturas		Tamaño/volúmenes
	 <p>Las formas y las líneas de las crestas cuarcíticas se observan desde la mayoría de los puntos de ladera. Los cursos de agua sobre las partes más bajas de las laderas dan linealidad al paisaje. En la imagen: vista desde la Fuente de los Tres Caños.</p>	 <p>El cromatismo de los brezos, jaras y genistas durante la época de floración en primavera. En la imagen: vista desde Sector Tajadilla</p>	 <p>Las grandes dimensiones de las crestas cuarcíticas son observables desde la mayoría de las laderas del Parque. En la Imagen: vista de las laderas y las crestas cuarcíticas desde la Sierra de Piatones.</p>	
	 <p>El conjunto de líneas correspondientes a las lindes de prados y cultivos en las proximidades de Villareal de San Carlos, llaman la atención del visitante por su singularidad y el contraste con las líneas horizontales de las cimas de las crestas cuarcíticas.</p>	 <p>Las replantaciones de eucaliptus de la zona NW del Parque, contrasta con las texturas del bosque mediterráneo y de su matorral de sustitución, rompiendo la naturalidad del paisaje. En la imagen: vista de la Sierra de la Serrana.</p>	 <p>Los cursos de agua que recorren los fondos reflejan las laderas de sus orillas potenciando la observación de sus elementos. En la imagen: vista del río Tajo desde el Puente del Cardenal.</p>	
SINGULARIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Valles en V que se disponen a lo largo de la estructura del sinclinal entre los que discurren los cursos de agua. - Amplia visión de las líneas de crestas cuarcíticas, con sus orlas de coluviones y canchales. - Estructuras antrópicas como carreteras y caminos que realzan su linealidad. - Plantación de Eucaliptus en el sector NW que rompe con la naturalidad. - Cromatismo de las laderas en la época de primavera por la floración del matorral (brezos-jaras). - Mamíferos como ciervos, jabalís, conejos, liebres, erizos o murciélagos. - LIGs: La Tajadilla, Valero y Puente del Cardenal. 		<p>Paisajes Singulares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ladera de La Tajadilla. - Ladera de Valero - Ladera del Puente del Cardenal 	

TIPO DE PAISAJE: 5

PAISAJES FLUVIALES

CARACTERIZACIÓN

CONFIGURACIÓN ESPACIAL

Son paisajes situados en zonas de valle, donde ríos, gargantas y arroyos que vierten las aguas desde las Sierras hasta el río Tajo. Estos paisajes tienen como carácter esencial el gran encajamiento en las laderas. Los paisajes fluviales de Monfragüe, resultan muy representativos, y muchos de ellos se configuran como vías de paso por donde es posible salvar las sierras, desde tiempos prehistóricos.

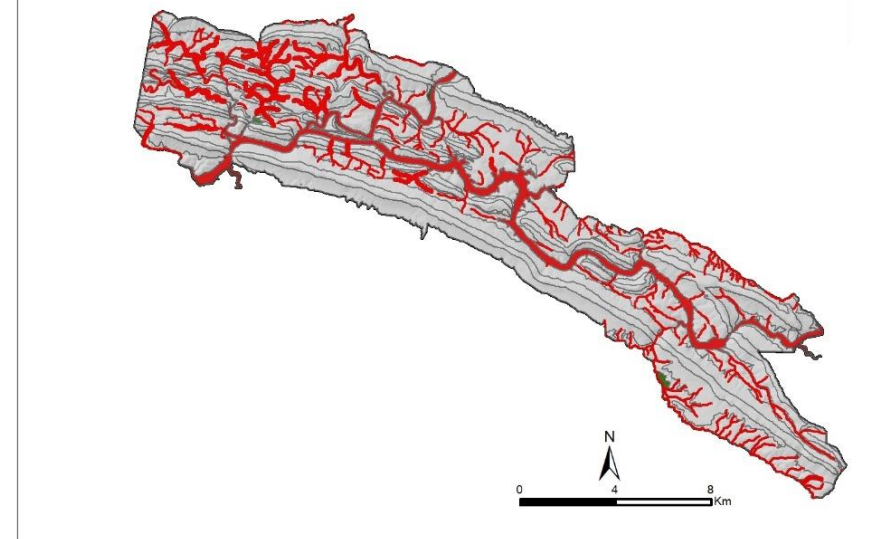
Los componentes básicos, a nivel paisaje son los valles lineales con gran control estructural, los bosques de galería de los no embalsados, en los que destacan Fresnedas de *Fraxinus angustifolia* y Alisedas con *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsio*, con abundante fauna rica en reptiles, anfibios, mamíferos y con más de un centenar de especies de avifauna, (Soto, S., 2006). Las únicas intervenciones antrópicas están ligadas a los usos tradicionales de cultivos en bancales.

En ellos, en relación con la integración de sus componentes, se han incluido las unidades de paisaje de “Terrazas y fondos de valle” con densos bosques fluviales (“vegetación de ribera”). Estos paisajes son muy percibidos desde las carreteras además de los caminos que recorren el Parque, lo que incrementa su percepción debido a su gran ángulo sólido.

Su valor paisajístico se ve incrementado, ya que cuentan con varios LIGs y más de 30 estaciones con abundantes manifestaciones rupestres, (Collado, H. et al., 2014), por lo que proporcionan información relevante de la Historia regional, relacionada con los registros geomorfológicos y culturales que aportan.



Cartografía de distribución de los Paisajes Fluviales



TIPO DE PAISAJE: 5

PAISAJES FLUVIALES

CARACTERIZACIÓN

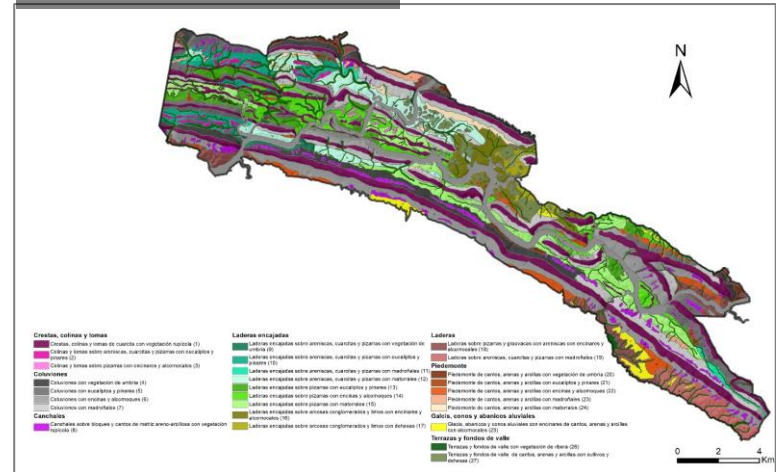
CONFIGURACIÓN VISUAL Y FUNCIONAMIENTO

A nivel visual destacan sus valles en V, fruto del largo proceso de encajamiento para adaptarse a un nivel de base mucho más bajo, durante el Cuaternario; los saltos fluviales; meandros incididos en roca cuarcítica y controlados por fracturas; junto a las bandas de fresnos y alisos que potencian el carácter lineal y confiere colorido otoñal; y la abundante fauna que cobijan y anida, que les confiere valor ecológico y sonido especial. También los abundantes abrigos decorados con arte prehistórico, situados en posiciones de dominancia visual, que les hace perceptibles a media y larga distancia.

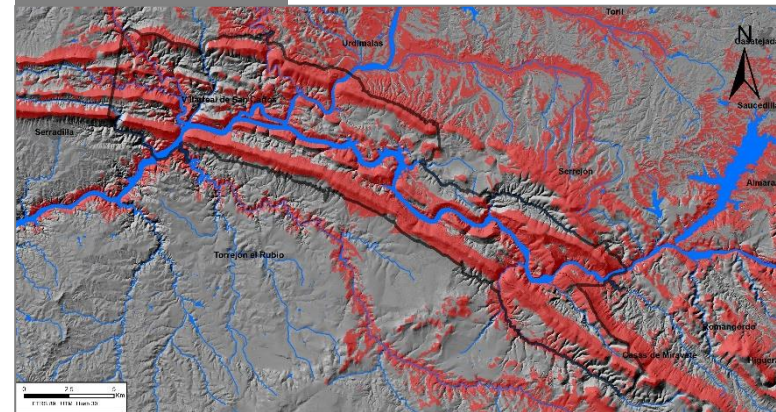
La visibilidad de este paisaje se ve disminuida por la forma alargada de su cuenca visual fruto de la acción erosiva que ha modelado los valles fluviales en V, y en sectores no embalsados por los bosques de ribera que les confiere gran compacidad. Resultando nula la visibilidad de los fondos de valle desde cualquier otro punto del territorio, especialmente en los sectores de mayor encajamiento. Por ello las actuaciones que se propongan en ellos, deben tener en cuenta cuales son los sectores más o menos visibles, según contemplen acciones a resaltar o a ocultar.





Su ritmicidad está relacionada con la dinámica vegetal que les otorga el color en primavera y otoño, con el sonido del agua especialmente notable en época primaveral y la explosión de la abundante vida animal, dada la inaccesibilidad de este ambiente por la frondosidad de sus bosques.





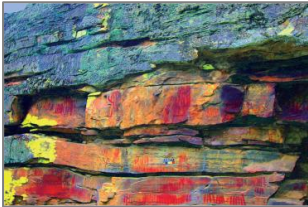

Mapa de Unidades Paisajísticas



Cuencas de visibilidad



TIPO DE PAISAJE: 5		PAISAJES FLUVIALES	
CARACTERIZACIÓN			
SINGULARIDAD	<p>Resultan paisajes de alto valor natural, calidad y singularidad. La calidad y singularidad se relaciona con la morfología del terreno con su gran encajamiento, saltos de agua, marmitas, y dinámica estacional, en relación con la vegetación de ribera y de los prados sobre sus aluviales, con abundancia de plantas vivaces. También incrementan su singularidad la abundancia y percepción de enclaves con arte rupestre, representativos de la temprana instalación del hombre en este ENP, y los abundantes LIGs que registran importantes datos de la historia climática, tectónica y ambiental del Cuaternario en la región y a nivel de Península Ibérica.</p> <p>Destacan los paisajes del Salto del Gitano con consideración de Sitio Notable, y la Portilla del Tiétar ambos ejemplos de valles epigenéticos, acompañado por LIGs (geológicos y paleontológicos), la Garganta del Fraile con una portilla de más de 259m, en cuya salida se encuentran dos saltos tectónicos relacionado con la neotectónica, el arroyo de Barbaón y Malvecino por sus abundantes saltos de agua, sus 29 abrigos rupestres y la consideración de LIC por CEE 1992, y la Garganta del Cubo, por presentar el curso de agua indicativo de un pasado fluvial del río Tajo diferente a su curso actual y albergar 5 estaciones rupestres (Collado, H., et al., 2014).</p>	<p>Salto del Gitano</p>  <p>Arroyo de Malvecino</p> 	<p>Portilla del Tiétar</p>  <p>Arroyo de Barbaón</p> 

TIPO DE PAISAJE: 5		PAISAJES FLUVIALES		
CARACTERIZACIÓN				
		Formas/líneas	Color	Tamaño/volúmenes
CUALIDADES VISUALES	 <p>Los meandros incididos en cuarcitas controlados por fracturas, y las gargantas escalonadas que en ocasiones terminan en un salto de agua, indicativo de actividad neotectónica. En la imagen: Izda.: meandros en río Tiétar. Dcha.: Portilla del Fraile</p>	 <p>Los bosques de galería con árboles y arbustos aportan color y potencian el carácter lineal de los cursos de agua. En la imagen: Bosques de Ribera del Arroyo de Malvecino.</p>	 <p>Los valles epigenéticos que reflejan el profundo corte que realizó el río para adaptarse a un nuevo nivel de base mucho más bajo. En la imagen: Portilla del Tiétar.</p>	
	 <p>La fauna ligada a gargantas y ríos, es extraño ver galápagos tomando el sol en la orilla; y resulta atractivo y fácil de ver a la garza real y cigüeña negra sobrevolar en las tranquilas aguas. En la imagen: Izda.: Garza real en embalse Tiétar. Dcha.: galápagos en la orilla del Arroyo de la Vid.</p>	 <p>La singularidad y cromatismo de las formas de representación rupestre, en los abundantes abrigos ligados a los cursos fluviales (Collado, H. et al., 2014).</p>	 <p>El tamaño de sus bosques de galería que dan sombra y cobijan a una abundante fauna de ribera. En la imagen: vegetación de galería de la Garganta del Cubo a su paso por Boquerón de Valero.</p>	
SINGULARIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - La Forma en V, a veces escalonadas, de gargantas y ríos, fruto del largo proceso de encajamiento de la red durante el Cuaternario. - Frondosidad y colorido otoñal de la banda de vegetación de ribera de los cauces no embalsados. - Cromatismo de las laderas de los valles en la época de floración del matorral que las coloniza. - Reflejo en las aguas de los grandes ríos de aves que los sobrevuelan y de algunas formas geomorfológicas. - Sonido de la fauna ligada al medio acuático - Abundantes LIGs y figuras de protección de Sitio Notable del salto del Gitano (1º tiempos de conservación). 		<p>Paisajes Singulares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salto del Gitano. - Portilla del Tiétar. - Salto del Corzo. - Arroyos de Barbaón y Malvecino. - Garganta del Fraile. - Boquerón de Valero. 	

TIPO DE PAISAJE: 6

PAISAJES DE DEHESAS

CARACTERIZACIÓN

CONFIGURACIÓN ESPACIAL

Estos paisajes corresponden a bosques abiertos localizados en zonas planas, con facilidad para conducir agua. Son herederos de los bosques mediterráneos que cubrían el territorio en épocas pasadas, tras años de explotación ininterrumpida.

Tienen un destacado componente antrópico, ejercido su acción en estas áreas de modo continua, ha originado sistemas en el que coexisten vestigios del ecosistema natural (bosque caducifolio o esclerófilo) con comunidades seminaturales y antrópicas (prados, cultivos y ganados) que muestran un equilibrio entre explotación/conservación. donde encinas, alcornoques, robles y quejigos se hallan dispersos entre pastizales, cultivos y matorral, formando un ecosistema seminatural de uso agrícola y ganadero en los que pastan rebaños de ganado vacuno, ovino y porcino, junto a charcas y pequeñas balsas y abrevaderos. En su fondo escénico se alzan las Sierras con sus cimas planas. Tienen alta rentabilidad, pese a lo que conservan alto valor y alta biodiversidad.

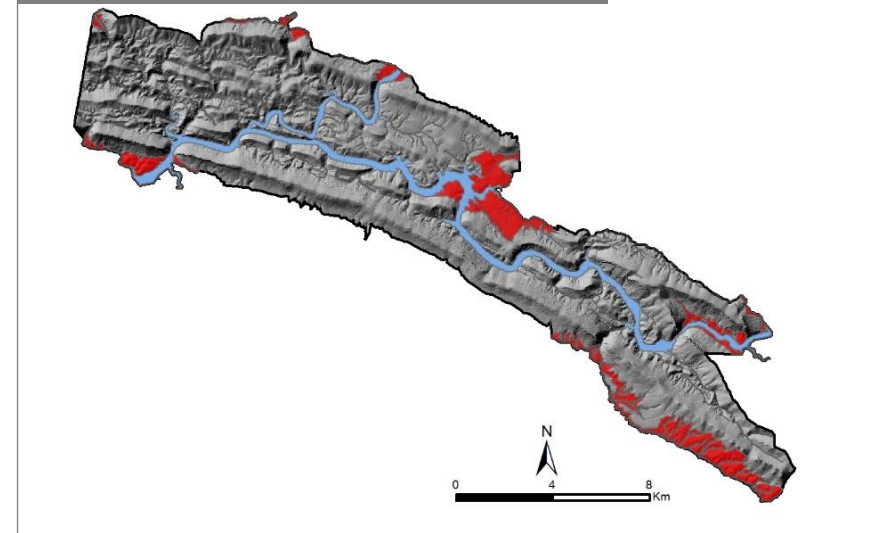
Son sus componentes básicos los árboles de gran porte con rebaños de ganado reunidos y pastando en los pastizales que los rodean, su rica biodiversidad y los cortijos, casa de labranza, charcas y cañada real como estructuras antrópicas.

Destacando en ellos numerosas unidades de paisaje, en relación con la integración de sus componentes. Se han agrupado bajo a esta tipología las unidades con vegetación de “dehesas” localizadas principalmente en las “laderas sobre arcosas, conglomerados y limos” y en las “laderas sobre pizarras y arcosas con areniscas”.



Localización sobre la ortofoto regional

Cartografía de distribución de los Paisajes de Dehesas



TIPO DE PAISAJE: 6

PAISAJES DE DEHESAS

CARACTERIZACIÓN

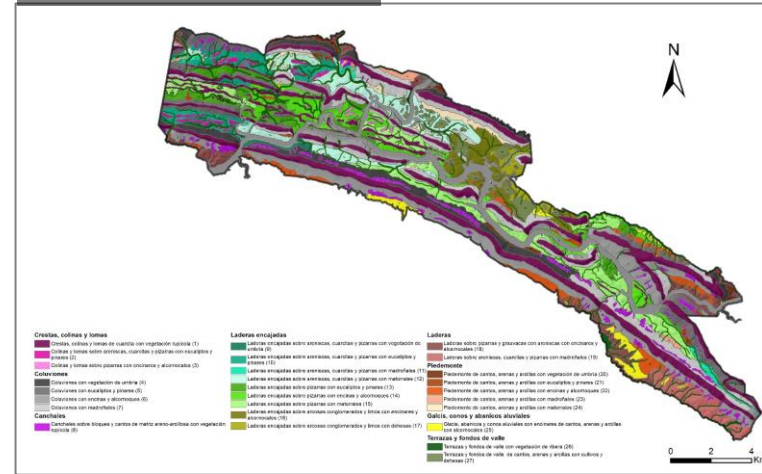
CONFIGURACIÓN VISUAL Y FUNCIONAMIENTO

A nivel visual destacan su gran extensión, las formas de algunos árboles tras años de poda, para favorecer la fructificación y el ramoneo, los linderos de prados y cultivos en zonas de uso agrícola, los contrastes de color entre la vegetación herbácea de los pastos y matorral en primavera, el color rojo de los troncos de alcornoque tras el descorche, y el intenso sonido de la avifauna y mamíferos que los frecuenta, especialmente el vuelo de las grandes rapaces que cazan en ellos, las bandadas de grullas invernales y la intensa berrea que emiten los ciervos en celo para atraer a la hembra.

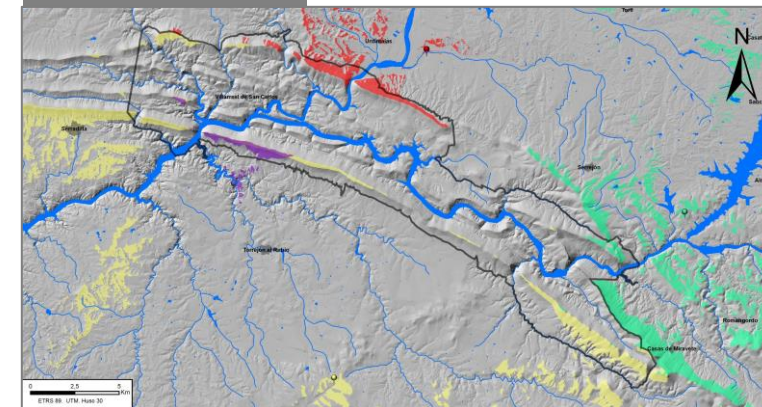
Dado que tienen un relieve plano y se espera que sus cuencas visuales tengan gran extensión, que les otorgue un cierto carácter panorámico, la existencia de microrelieves (lomas), árboles y arbustos que rodean las parcelas y los matorrales hacen que la visibilidad sea desde ellas más baja de lo esperado, presentando sus cuencas visuales cierta compacidad. Por ello según la actuación que se plantee, habrá que tener presentes la cuenca visual conjunta de los abundantes puntos de observación y acceso, para conseguir un impacto leve sobre ellos.


Su dinamismo se relaciona con la actividad agrícola y ganadera (siembra, tala, limpia, y trashumancia a través de la cañada real trujillana que recorre el Parque), la bulliciosa y dinámica vida de la comunidad biológica, rica en mamíferos y aves en ellos establecida, y los grandes movimientos migratorios de aves y del ganado durante la trashumancia.







Mapa de Unidades Paisajísticas



Cuencas de visibilidad



TIPO DE PAISAJE: 6		PAISAJES DE DEHESAS	
CARACTERIZACIÓN			
SINGULARIDAD	<p>Representan paisajes de alto valor natural y singularidad, en relación con los abundantes Puntos de Interés Biológico -PIBs-, y estabilidad de su compleja red trófica, base de su consideración como reserva de la Biosfera, Zona de Especial Protección de Aves y Hábitat de interés Comunitario (6310).</p>		
	<p>Resultan paisajes de alto interés, por el alto valor cultural, y singularidad, al reflejar culturas y conocimientos tradicionales escasos y un considerable valor natural en relación a la persistencia de elementos propios de la madurez del bosque original y la gran riqueza de ambientes y especies que cobijan, coexistiendo con un modelo de explotación sostenida, que si bien no tienen alta calidad estética gozan de singularidad y presentan una asombrosa calidad cultural. Se considera que en el momento actual representan un bien cultural que debe conservarse y protegerse con el fin de preservar sus valores ecológicos para las generaciones futuras.</p> <p>En el interior del Parque es representativa la dehesa de encinas sobre relieves alomados de la confluencia de Tajo-Tiétar-Villareal de San Carlos; y en las áreas circundantes, las dehesas de Torrejón, una de las más antiguas de la región, atravesada por la cañada real, y al N las del Tiétar- Campo Arañuelo y Serrejón/Toril/Casatejada, dehesas mixtas con abundantes alcornoques y muy alta calidad estética, destacan en la última la abundancia de nidos de cigüeña en las copas de árboles</p>		

TIPO DE PAISAJE: 6		PAISAJES DE DEHESAS		
CARACTERIZACIÓN				
CUALIDADES VISUALES	Formas/líneas	Color	Tamaño/volúmenes	
	 <p>Porte de los árboles, tras años de poda, para favorecer la producción de frutos y de ramas para el ganado, que contrasta con el pastizal que le rodea. En la imagen: Dehesa del Tiétar (Izda.) y Majadas (Drcha.).</p>	 <p>Las situaciones de intenso color que se establecen en primavera por la floración simultánea de las distintas especies de pastizales, cultivos, arbustos y árboles. En la imagen Dehesas del Tiétar (Izq.) y de Torrejón el Rubio (Drcha.).</p>	 <p>La gran extensión que abarcan creando situación de dominancia. En la imagen vista de la Dehesa de Torrejón desde el Castillo.</p>	
	 <p>Las singulares formas de las cornamentas de los ciervos machos que los recorren y las lindes de cultivos y prados en las explotaciones agrícolas. En la imagen: vistas Dehesa Tiétar (Izq.) y de Villareal de San Carlos (Drcha.).</p>	 <p>Los coloridos del plumaje de muchas de sus aves, el intenso rojo de los troncos de alcornoque descorchados y blanco de sus charcas durante la época primaveral. En las imágenes dehesas de Serrejón y Malpartida de Plasencia.</p>	 <p>Tamaño de sus muchas de sus aves rapaces (águila imperial, buitres, águila culebrera, ...), sus grandes nidos y/o la abundancia en las copas de los árboles. En las imágenes Dehesas del Tiétar y Toril.</p>	
SINGULARIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Árboles realzados por su singular forma y tamaño y contraste con el pasto que les rodea, coronados con frecuencia por nidos y aves apostadas en ellos. - Intensidad del cromatismo de los pastizales y matorrales que conforman mosaicos en sus dehesas en primavera - Abundante fauna que anida, se asienta y sobrevuela en las dehesas (mamíferos y aves especialmente) - Abundantes LIGs. - Dehesa de quejigal en Majadas, única y magnífica, con ejemplares de más de un siglo 		<p>Paisajes Singulares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dehesa en la Confluencia Tajo-Tiétar - Dehesa de Torrejón el Rubio (al Sur) - Dehesa de Campo Arañuelo (al norte) - Dehesa de Majadas-Toril (al NE) 	

4.7. Calidad Paisajística.

La calidad visual de un paisaje se puede definir como su grado de excelencia, singularidad o belleza, o como el grado de interés que muestra para ser conservado. En este apartado se va a llevar a cabo una valoración indirecta de la calidad paisajística, para ello se va a evaluar por una parte la calidad visual intrínseca, y por otra, la calidad paisajística extrínseca, (Fig.138).

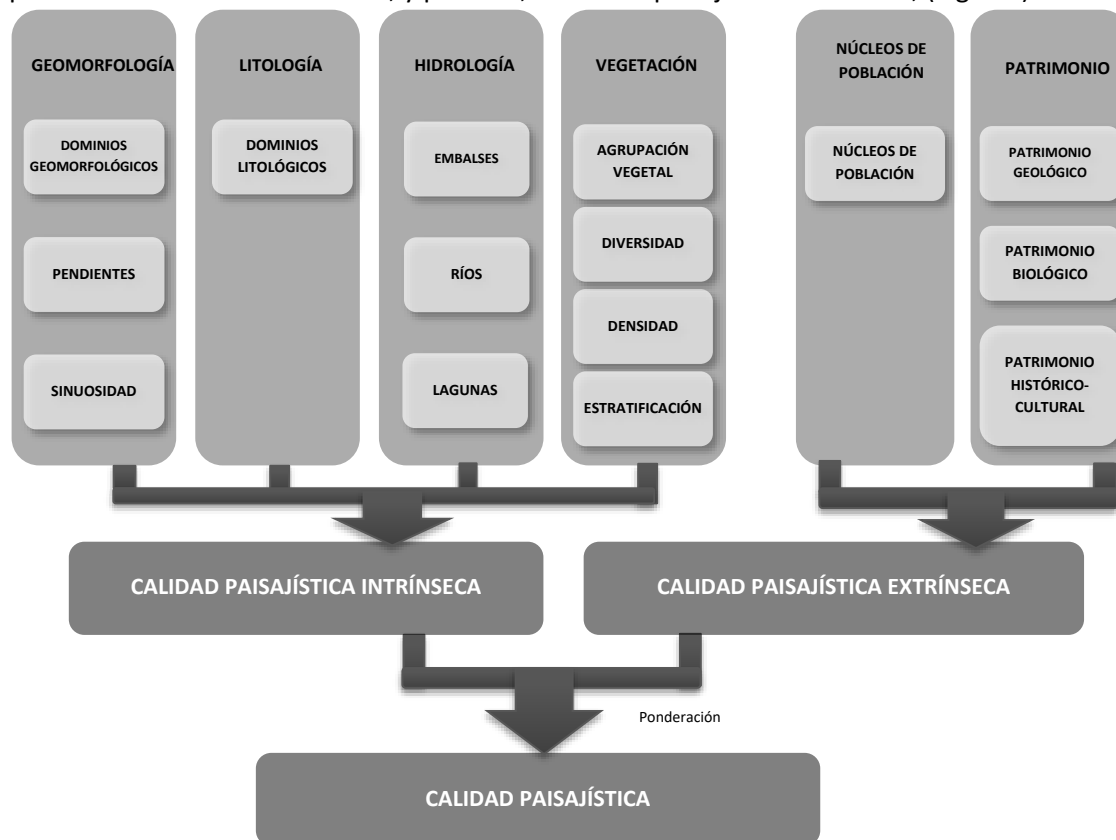


Figura 138. Metodología para la determinación de la Calidad Paisajística.

4.7.1. Calidad Paisajística Intrínseca -CPI-

En primer lugar, se ha evaluado la *Calidad Paisajística Intrínseca -CPI-*, referida al atractivo visual de las características propias de cada punto del territorio. En base a ello se han valorado los distintos componentes de cada sector territorial y se ha ponderado la contribución de cada uno de ellos a la calidad global del Paisaje. Se han considerado cuatro factores o componentes que describen las características visuales intrínsecas de cada unidad territorial: geología, geomorfología, hidrología y vegetación.

1. **Factor Geomorfológico:**

Este factor constituye uno de los factores de mayor relevancia paisajística. El modelado de la superficie condiciona la disposición del resto de componentes, aporta formas y determina la distribución de los espacios dando lugar a distintas composiciones escénicas; además, condiciona la mayoría de los procesos que tienen lugar en él, lo que lo hace un factor indispensable para comprender la dinámica del paisaje de un territorio. El análisis de este factor se ha realizado conjugando los siguientes parámetros:

a) Dominios Geomorfológicos.

Los Dominios Geomorfológicos determinan la disposición espacial de las unidades de relieve con respecto a los terrenos adyacentes, teniendo en cuenta los tipos de modelados. Los dominios

de crestas cuarcíticas son los sectores de mayor altitud y por tanto destacan topográficamente sobre los adyacentes, por ello se le han asignado los valores de calidad más altos, ya que son zonas en las que pequeños desplazamientos suponen grandes cambios en el campo de visión y la composición de las vistas; a los dominios correspondientes a porciones del terreno con relieves constantes, monótonos, en los que apenas hay cambios en la percepción visual salvo los producidos por la presencia de otros componentes de tipo natural o artificial que rompen con la homogeneidad de las vistas, como en las laderas y superficies poligénicas que se disponen alrededor del sinclinal, se le han asignado valores de calidad visual bajos; a las rañas, terrazas y fondos de valle se le ha asignado un valor medio, ya que son formas que destacan paisajísticamente, los valles en V y las formas erosivas como escarpes, marmitas, saltos de agua, etc. que se pueden observar alrededor de los cauces fluviales hacen de ellas zonas de gran atractivo visual, (Tabla 97).

10	Muy alto	Crestas, colinas y lomas
8	Alto	Coluviones.
6	Medio	Rañas, terrazas y fondos de valle.
4	Bajo	Piedemonte, glacis, abanicos y conos aluviales.
2	Muy bajo	Laderas y superficies poligénicas.

Tabla 97. Valoración de los dominios geomorfológicos para la Calidad Paisajística.

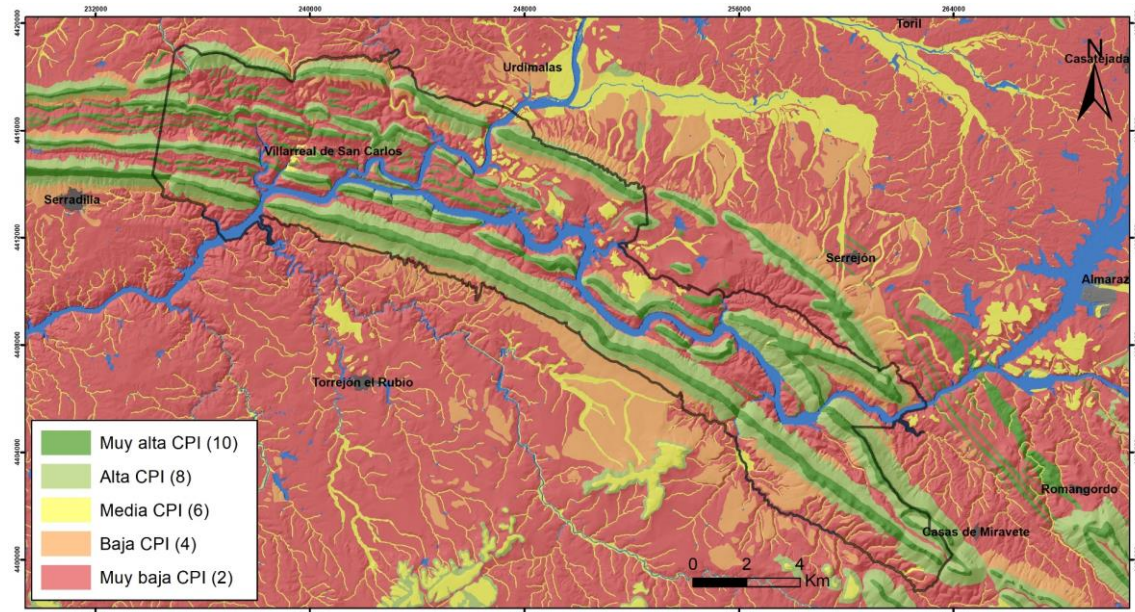


Figura 139. Cartografía de Calidad Paisajística en base a la valoración de los Dominios Geomorfológicos.

La cartografía de calidad basada en la valoración de los dominios geomorfológicos (Fig.139) refleja como los dominios de mayor calidad paisajística se sitúan en torno a los relieves más acusados, el conjunto de crestas que se disponen en bandas paralelas en ambos flancos del sinclinal; los valores medios se disponen sobre los niveles de terrazas y fondos de valle asociados a los ríos Tajo y Tiétar, y sobre los niveles de raña de la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio; los piedemontes, glacis, abanicos y conos aluviales que se extiende desde los relieves cuarcíticos hacia la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio y la Cuenca Tajo-Tiétar, tienen una CPI baja; por último, la superficie que rodea el Parque al ser un área monótona, de relieves constantes y poca pendiente, tiene los valores más bajos de calidad paisajística.

b) Pendientes.

Este parámetro se ha analizado mediante el mapa de pendientes elaborado a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de los vuelos LIDAR de la primera cobertura del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con un paso de malla de 5m. La cartografía ráster de pendientes se ha reclasificado según los siguientes intervalos (Tabla 98), dando los valores más altos a las zonas más abruptas o de mayor pendiente, que presentarán mayor resalte visual y mayor naturalidad, pues tendrán un peor acceso y una menor modificación antrópica:

0	Muy baja	Pendientes 0-5%
2	Baja	Pendientes 5-15%
4	Media	Pendientes 15-30%
6	Alta	Pendientes 30-60%
8	Muy alta	Pendientes >60%

Tabla 98. Valoración de las pendientes para la Calidad Paisajística.

A partir de esta reclasificación se ha obtenido la Cartografía de Calidad Intrínseca en base a la valoración de las pendientes (Fig.140). En ella se puede observar como las zonas más abruptas, las zonas de crestas que delimitan los flancos del sinclinal del Parque de Monfragüe, son las zonas que mejor valoración de calidad presentan para este parámetro; las laderas encajadas dentro del Parque tienen valores medios; mientras que la penillanura que lo rodea tiene unos valores muy bajos.

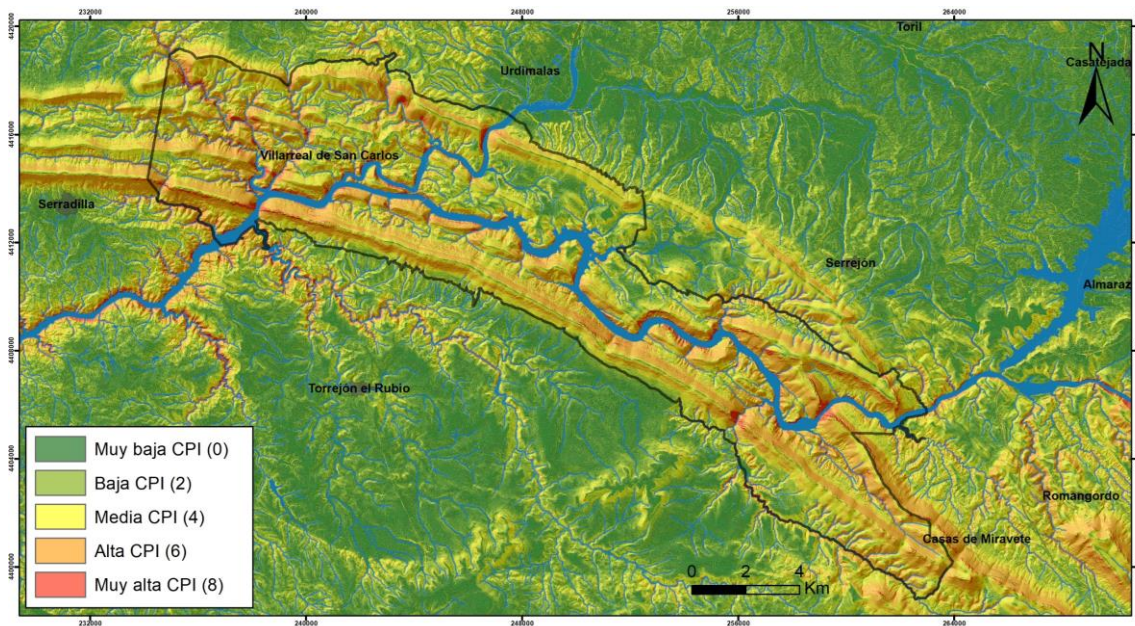


Figura 140. Cartografía de Calidad Paisajística intrínseca en base a la valoración de la pendiente.

c) Sinuosidad.

La sinuosidad evalúa el carácter más o menos curvo, o con quiebros, que presentan las líneas del terreno. Para la evaluación de este parámetro se ha utilizado un índice de sinuosidad que compara el área y el perímetro de los polígonos que quedan definidos entre las curvas de nivel. Este procedimiento se ha realizado utilizando técnicas SIG, para ello se convirtieron los espacios comprendidos entre las curvas de nivel a polígonos y se calcularon los valores del perímetro y del área; a continuación, utilizando la calculadora de campos de ArcGIS se realizó la siguiente operación: perímetro x perímetro/área, obteniendo una serie de valores distribuidos por todo el sector de estudio. Los valores obtenidos se agrupan en tres tramos de mayor a menor

sinuosidad y se reclasificaron según la Tabla 99 para elaborar la Cartografía de Calidad Intrínseca en base a la valoración de la Sinuosidad (Fig.141).

8	Sinuosidad Alta
4	Sinuosidad Media
0	Sinuosidad Baja

Tabla 99. Valoración de la Sinuosidad para la Calidad Paisajística.

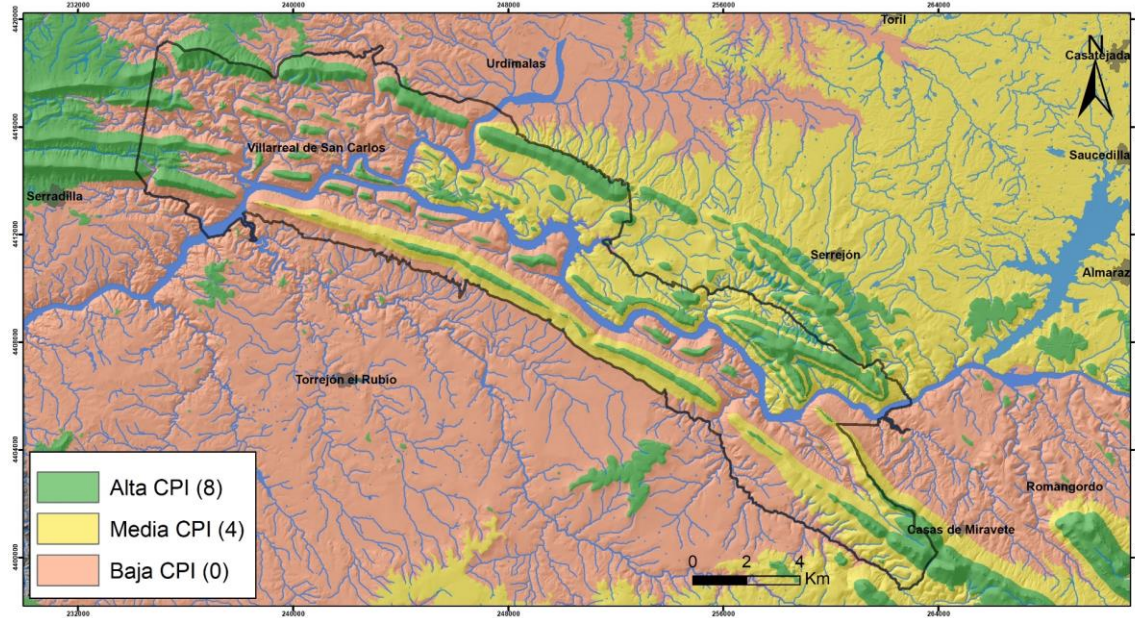


Figura 141. Cartografía de Calidad Paisajística Intrínseca en base a la valoración de la Sinuosidad.

Esta cartografía se muestra como los sectores de mayor sinuosidad y por lo tanto de mayor CPI se sitúan en las zonas de cumbres de las Sierras donde se producen los cambios más bruscos de pendiente; los valores medios se disponen en torno a la Cuenca del Tajo Tiétar y alrededor de las cumbres cuarcíticas; por último, los valores más bajos se disponen sobre los valles internos del Parque y sobre la Penillanura que lo rodea.

2. Factor Litológico:

El paisaje de un área está fuertemente condicionado por la litológica, que confieren al entorno diferentes cromatismos según la disposición de sus unidades. La evaluación de este parámetro se ha realizado a partir de la cartografía de unidades litológicas, reclasificando las unidades según sus colores, teniendo también en cuenta la cartografía edafológica y las coloraciones de los suelos que se desarrollan sobre ellas; y valorándolas para la obtención de la cartografía de Calidad Paisajística Intrínseca en base a la valoración del cromatismo de la Litología.

La distribución de colores según las unidades litológicas es la siguiente: las litologías dominadas por cuarcitas dan lugar a tonalidades blancas-grisáceas de gran intensidad cromática; las unidades formadas por “areniscas, cuarcitas y pizarras”, “microconglomerados, limolitas y areniscas” y “pizarras, calizas y calcoesquistos” dan coloraciones blancas-grises amarillentas; las unidades de “arcosas, conglomerados y limos” dan lugar a tonalidades beige; las unidades de “pizarras” del interior del Parque y la de “pizarras y grauvacas con areniscas” dan tonalidades oscuras de grises-negros; los depósitos de bloques, cantos, arenas, y arcillan presentan coloraciones de tonalidades grises o marrones claro que contrastan cromáticamente con las tonalidades de las unidades adyacentes; en el caso de la raña, da tonalidades rojizas muy

características. La valoración cromática se ha realizado bajo la premisa de que en un paisaje los colores cálidos, claros y brillantes tienden a dominar sobre los colores fríos, oscuros y mates; de manera que los valores más altos de calidad intrínseca se han asignado a los colores más claros, y a los más oscuros se le han asignado los valores más bajos, (Tabla 100 y Fig.142).

6	Muy Alta	Cuarcitas. Blanco-grisáceo.
4	Alta	Bloques, cantos, arenas y arcillas. Gris-marrones claros-rojizos.
2	Media	Microconglomerados, limolitas y areniscas; pizarras, calizas y calcoesquistos; areniscas, cuarcitas y pizarras; arcosas, conglomerados y limos. Blanco-gris amarillento
0	Baja	Pizarras; pizarras y grauwacas con areniscas. Gris-negro.

Tabla 100. Valoración del cromatismo Litológico para la Calidad Paisajística Intrínseca.

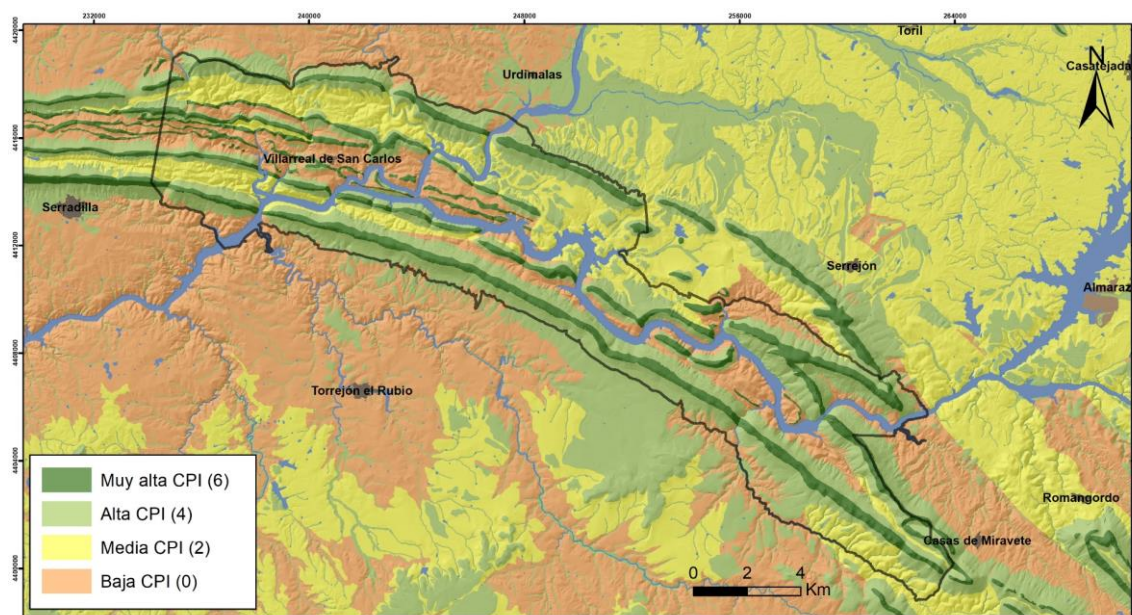


Figura 142. Cartografía de Calidad Paisajística Intrínseca en base a la valoración del cromatismo de la Litología.

La cartografía de calidad en base a la valoración cromática de la litología muestra como los sectores de mayor calidad se disponen sobre las zonas de crestas cuarcíticas en las que dominan los cromatismos claros, entre los que destacan por su gran intensidad cromática los crestones de Cuarcita Armoricana. Las zonas de alta calidad se distribuyen también sobre la Cuenca de Tajo-Tiétar asociadas a las terrazas y fondos de valle del río Tiétar, y a los sistemas de abanicos y conos aluviales que parten de las sierras cuarcíticas; y sobre la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio asociados a los antiguos niveles de terrazas y a los sistemas de glacis y conos y abanicos aluviales, y a la Raña. Las áreas de calidad media se disponen sobre las litologías de areniscas, cuarcitas y pizarras de tonalidades grises amarillentas, y sobre las litologías de Arcosas, conglomerados y limos de edad cenozoica y colores beige de la Cuenca del Tajo-Tiétar y Talaván-Torrejón el Rubio. Por último, las zonas de baja calidad se extienden sobre las laderas de pendientes suaves que rodean el Parque, de litologías de “pizarras y grauwacas con areniscas” de tonalidades más oscuras, y sobre las áreas del núcleo del sinclinal ocupadas por litologías de pizarras de colores negros que llaman menos la atención del observador.

3. **Factor Hidrológico:**

Las masas de agua otorgan un valor añadido al paisaje; bien por su sonido, su movimiento, por el contraste con el resto de los elementos o por el reflejo del entorno que lo rodea, pueden actuar como un elemento dominante o importante para su caracterización. Además, la

presencia de agua genera zonas húmedas que favorecen la presencia de numerosos organismos amentando la naturalidad del entorno.

La evaluación del factor hídrico se ha realizado a partir de la cartografía de las aguas superficiales. Los cursos de agua, las lagunas y los embalses se han agrupado dentro de la misma capa, y se ha establecido un área de influencia perceptual de 30 metros alrededor de los embalses, 20 metros alrededor de los cursos fluviales y de 10 metros alrededor de las lagunas utilizando para ello la operación “Buffer” proporcionada por el software ArcGIS. Finalmente se han valorado los sectores cercanos a estos cuerpos de agua de forma que los valores de calidad más altos se han asignado a las zonas de embalses, ya que las grandes láminas de agua en reposo reflejan los elementos de las orillas y actúan como puntos de atracción visual, llegando ser a ser los elementos dominantes del paisaje; y las áreas próximas a los cursos de agua se han valorado con una calidad superior a la de las lagunas, debido al atractivo visual y sonoro que tienen las agua en movimiento, (Tabla 101).

6	Muy Alta	Embalses
4	Alta	Cursos de agua
2	Media	Lagunas
0	Baja	Ausencia de agua

Tabla 101. Valoración del Factor hídrico para para la Calidad Paisajística Intrínseca.

La Cartografía de Calidad Paisajística Intrínseca basada en la valoración del factor hídrico (Fig.143) muestra como las zonas de mayor calidad se distribuyen en torno a los embalses de Almaraz, Torrejón-Tajo, Torrejón-Tiétar y Alcántara II; y como las áreas de lagunas con una calidad media se distribuyen de forma dispersa por toda la extensión del terreno que rodea el Sinclinal de Monfragüe.

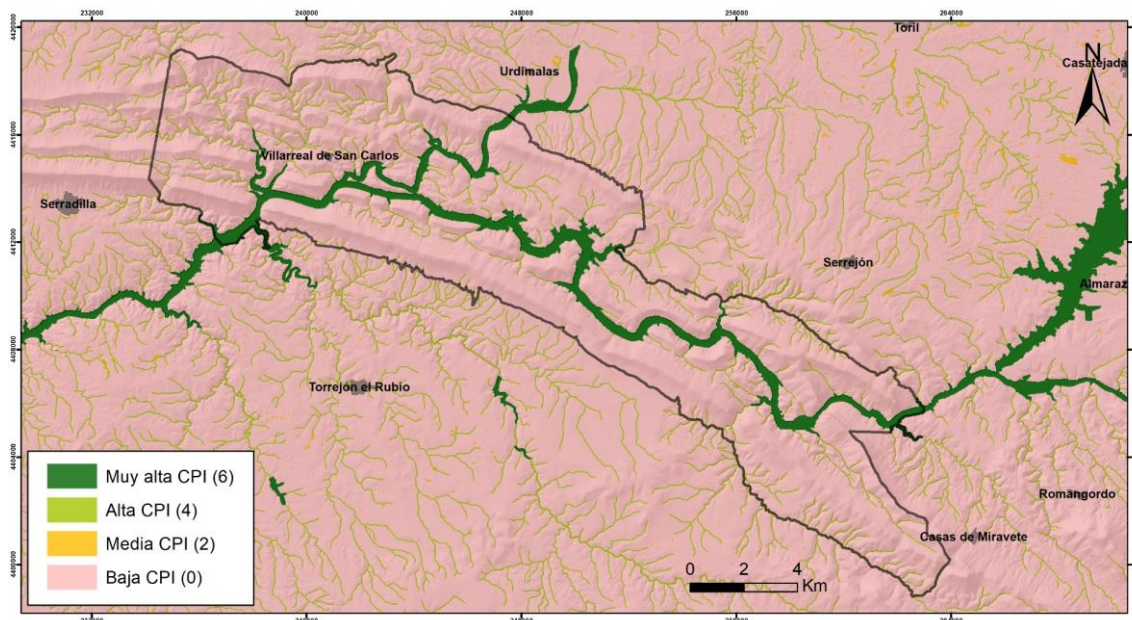


Figura 143. Cartografía de la Calidad Paisajística Intrínseca en función del Factor Hidrológico.

4. **Factor Vegetación:**

La vegetación constituye por lo general la cubierta del suelo por lo que juega un papel muy importante en la caracterización de los paisajes. La variedad de las agrupaciones vegetales con sus distintas características fisionómicas, condicionadas por los factores ambientales y antrópicos, aporta una gran variedad de formas y de texturas al paisaje, además de determinar

en gran medida su estructura espacial. Para la evaluación de la calidad paisajística intrínseca en base a la vegetación se ha tenido en cuenta la variabilidad que presentan las distintas asociaciones vegetales y sus diferentes portes; por ello, se va a analizar en base a dos parámetros: por una parte, se evaluará la composición específica de la vegetación en la zona de estudio, y por otra, la estructura que presenta.

a) Composición específica.

La composición específica de las diversas agrupaciones vegetales se va a evaluar mediante dos aspectos: la agrupación vegetal y la diversidad.

➤ Agrupación vegetal:

Dentro de este parámetro se evalúa el valor ecológico y paisajístico de cada comunidad vegetal. El valor paisajístico depende de la especie dominante de cada asociación vegetal y está determinado tanto por el propio valor de la especie, como por la forma en la que esta condiciona a la asociación. En la ponderación de los valores de calidad paisajística intrínseca se ha asignado el valor más bajo a las asociaciones de menor importancia ecológica y por consiguiente con una peor concepción estética; las valoraciones más altas se han asignado a las formaciones de mayor valor ecológico, (Tabla 102 y Fig.144.a).

8	Muy alto	Vegetación de ribera y vegetación de umbría.
6	Alto	Encinares y alcornocales, eucaliptos y pinares.
4	Medio	Matorrales y madroñales.
2	Bajo	Dehesas y cultivos.
0	Muy bajo	Vegetación rupícola.

Tabla 102. Valores de Agrupación Vegetal para la Calidad Paisajística Intrínseca.

➤ Diversidad:

La variedad de especies vegetales presentes en un territorio determina el grado de homogeneidad de su paisaje; de forma que la monotonía del paisaje disminuye a medida que aumenta la diversidad de especies. En esta área de estudio las unidades de vegetación presentan una, dos, tres o ninguna especie dominante; los valores de ponderación más altos para evaluar la calidad intrínseca se han asignado a las áreas con mayor número de especies vegetales, (Tabla 103 y Fig.144.b).

6	Muy alto	Más de tres especies principales vegetales: Vegetación de ribera, vegetación de umbría, encinares y alcornocales, eucaliptos y pinares.
4	Alto	Tres especies principales vegetales: Matorrales y madroñales.
2	Medio	Dos especies principales vegetales. Dehesas
0	Bajo	Una especie principal vegetal o ninguna: Cultivos y vegetación rupícola.

Tabla 103. Valores Diversidad Vegetal para Calidad Paisajística Intrínseca.

b) Estructura de la vegetación.

La presencia y la distribución de las diferentes especies vegetales dentro de cada asociación vegetal da lugar a formaciones vegetales de distinta fisonomía por su estructuración tanto horizontal como vertical.

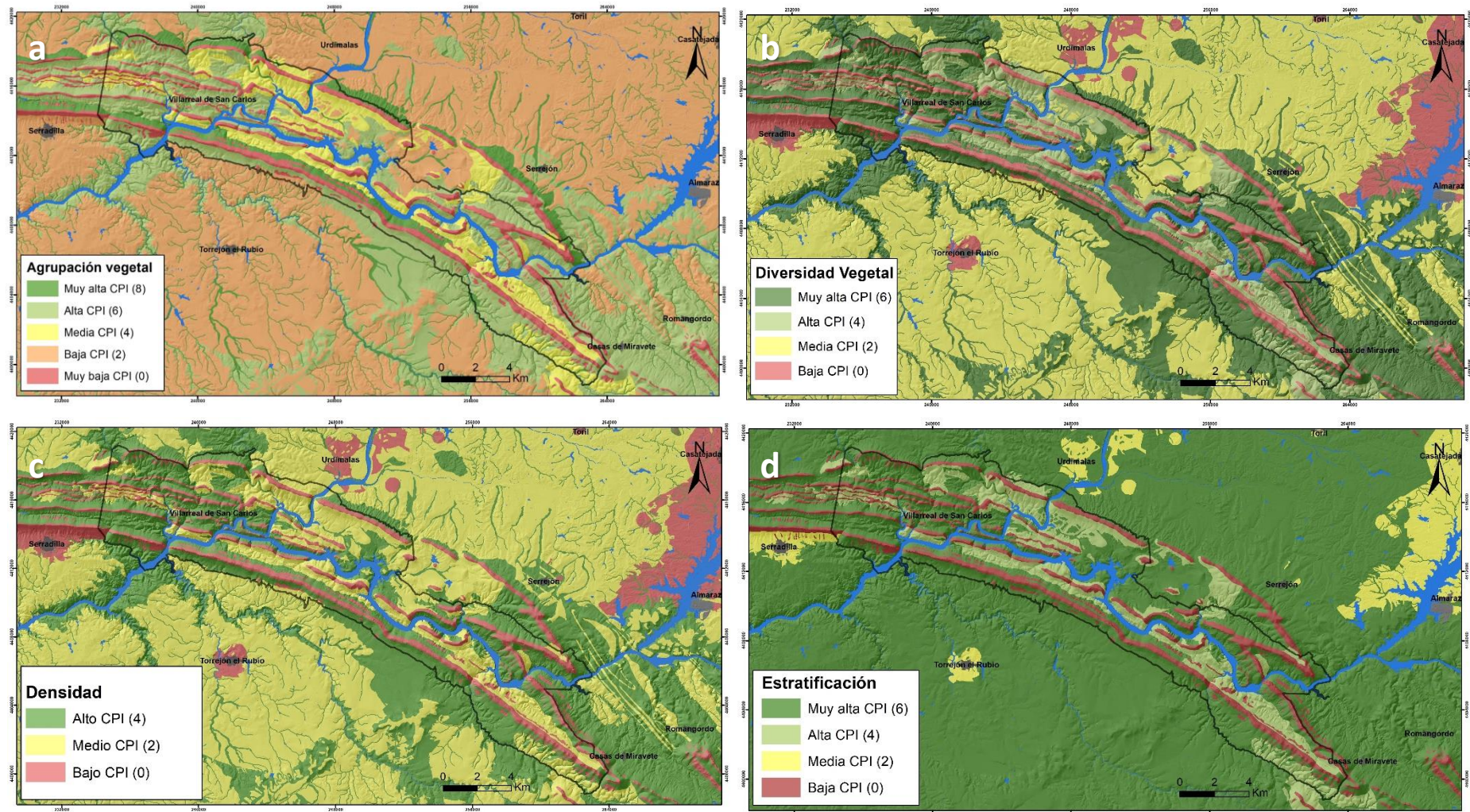


Figura 144. Cartografías de Calidad Paisajística Intrínseca en base a: a) Agrupaciones vegetales.; b) Diversidad vegetal.; c) Densidad vegetal.; d) Estratificación vegetal.

➤ Densidad o estructura horizontal:

La densidad o estructura horizontal analiza la cantidad de elementos presentes en cada unidad de superficie. La valoración de este parámetro se realiza teniendo en cuenta la Fracción de Cobertura (FCC), entendida como el grado de recubrimiento del suelo por la proyección vertical de las copas de arbolado. Se han agrupado las distintas asociaciones vegetales en base a su FCC distinguiéndose: zonas arboladas con una FCC mayor al 40%, se han incluido aquí la “vegetación de ribera”, “vegetación de umbría”, “encinares y alcornoques” y “eucaliptos y pinares”; zonas con vegetación arbórea dispersa y/o con vegetación arbustiva con una $40\% < FCC < 5\%$, se han incluido aquí la vegetación de “matorral”, “madroñales” y “dehesas”; por último se han considerado las zonas desarboladas en las que si existe estrato arbóreo el FCC no supera el 5%, en estas se han incluido la “vegetación de roquedo” y los “cultivos”. Una vez agrupadas las unidades se ha valorado su calidad paisajística intrínseca asignando para ello los valores de mayor calidad a las áreas con un porcentaje de FCC mayor, (Tabla 104 y Fig.144.c).

4	Alto	FCC > 40%.	Vegetación de ribera; vegetación de umbría; encinares y alcornoques; eucaliptos y pinares.
2	Medio	$40\% < FCC < 5\%$.	Matorral; madroñales; dehesas.
0	Bajo	FCC < 5%.	Vegetación rupícola; cultivos.

Tabla 104. Valores de densidad vegetal para la Calidad Paisajística en base a la FCC.

➤ Estratificación vertical:

La valoración de la estratificación vertical de la vegetación se ha realizado analizando los portes o alturas de los estratos vegetales. Se han agrupado las unidades de vegetación según los diferentes estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, teniendo en cuenta también la ausencia de vegetación, y luego se han dado los valores más altos a las zonas con mayor número de estratos y por tanto mayor estratificación vertical (Tabla 105 y Fig.144.d).

6	Muy alto	Tres estratos: herbáceo + arbustivo + leñoso. Vegetación de ribera; vegetación de umbría, encinares y alcornoques; eucaliptos y pinares; dehesas.
4	Alto	Dos estratos: herbáceo + arbustivos. Matorrales; madroñales.
2	Medio	Un estrato: herbáceo. Cultivos
0	Bajo	Ningún estrato vegetal. Vegetación rupícola.

Tabla 105. Valores de estratificación vertical para la Calidad Paisajística.

Una vez analizados estos cuatro parámetros que caracterizan la vegetación del área de estudio se suman, utilizando para ello la calculadora de campos de ArcGIS, para obtener la “Cartografía de la Calidad Paisajística Intrínseca en función del Factor Vegetación”, (Fig.145). Se obtuvieron unos valores comprendidos entre 0 y 24, que se utilizaran como valores “ráster” para el cálculo de la Cartografía de Calidad del Paisaje Intrínseco, pero que se reclasificaron en valores “muy altos”, “altos”, “medios” y “bajos” para su mejor comprensión.

En esta cartografía se puede observar cómo los valores más altos se sitúan en torno a los cursos de agua y a las laderas de umbría de las sierras, donde se producen las condiciones de humedad y temperatura adecuadas para el desarrollo de una densa y variada comunidad vegetal. Las laderas de solana, orientadas hacia el sur al ser zonas de mayor temperatura y menor humedad, pues reciben mayor radicación solar que las de umbría, no pueden desarrollar una vegetación tan densa y no alcanzan los mismos valores de calidad. La vegetación que se extiende alrededor del Parque, principalmente formada por dehesas, les da a estas zonas unos valores de calidad medios; al igual que la vegetación formada por matorrales que se distribuye sobre las laderas del interior del sinclinal. Las zonas que presentan los valores más bajos se corresponden con las zonas de crestas cuarcíticas y canchales, que solo permiten el desarrollo de comunidades saxícolas y de pequeños arbustos que se instalan sobre el escaso suelo que queda entre sus grietas.

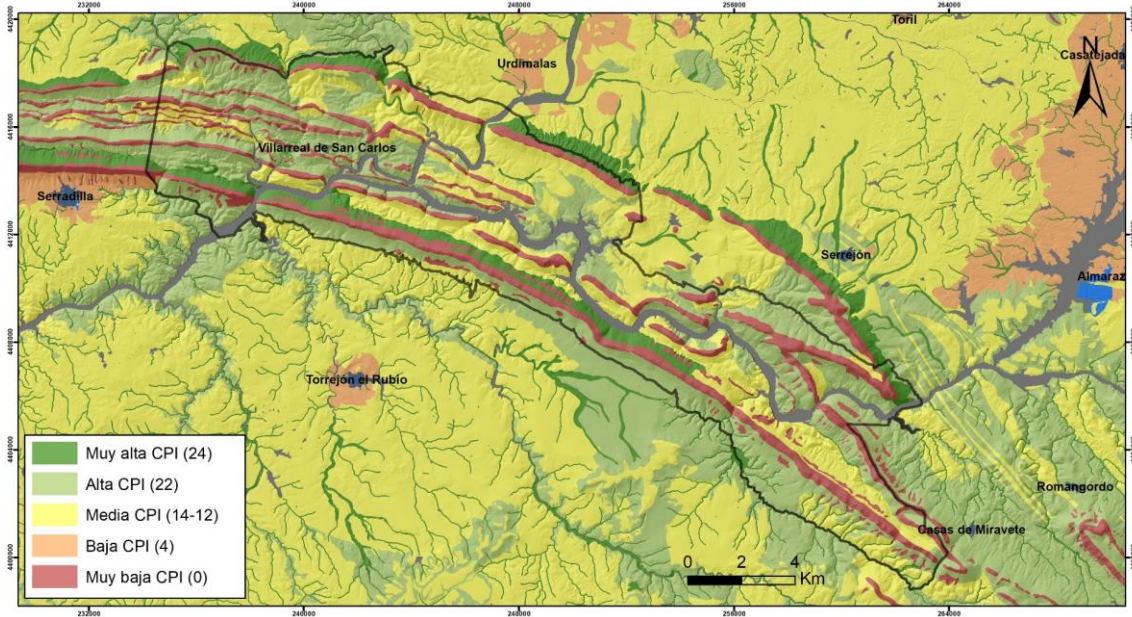


Figura 145. Cartografía de Calidad Intrínseca en base a la valoración de la Vegetación.

Finalmente se ha elaborado la *Cartografía de Calidad Paisajística Intrínseca* -CPI-, (Fig.146) reclasificando e integrando los valores resultantes de la aplicación de la siguiente fórmula, utilizando para ello la herramienta de “álgebra de mapas” de ArcGIS, (se pasó previamente a formato ráster las cartografías anteriores):

$$CPI = \sum \text{Factores Geomorfología} + \text{Factor Litológico} + \text{Factor Hidrológico} + \sum \text{Factor Vegetación}$$

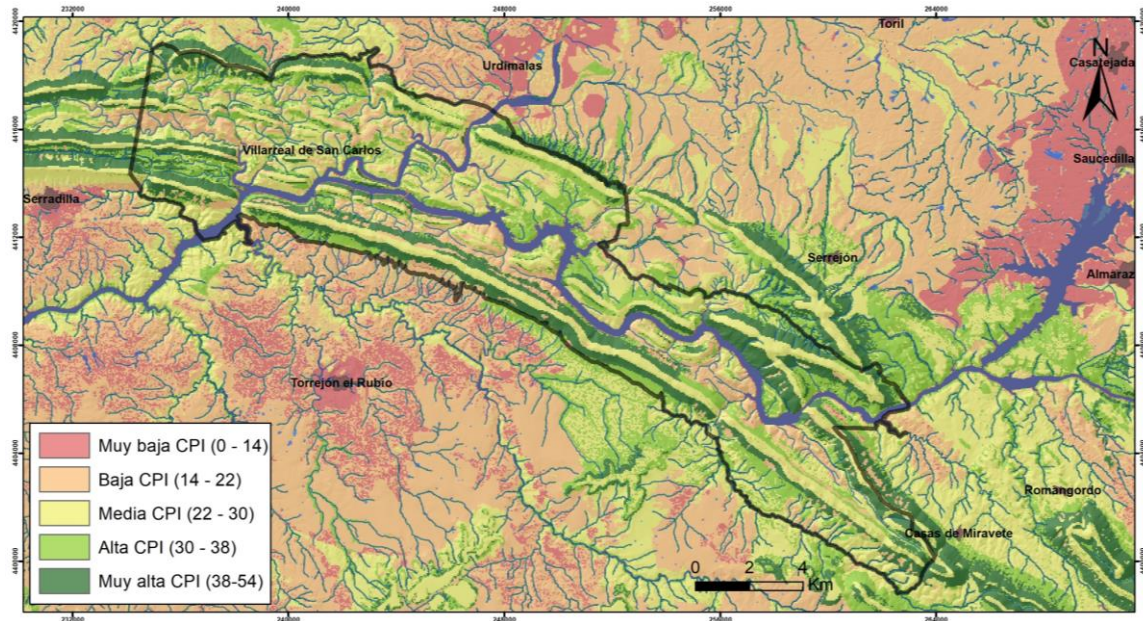


Figura 146. Cartografía de la Calidad Paisajística Intrínseca -CPI-.

4.7.2. Calidad Paisajística Extrínseca -CPE-

La valoración de la *Calidad Paisajística Extrínseca* -CPE-, referida al atractivo visual que es adquirido o superpuesto a la propia naturaleza del territorio, se ha realizado mediante el análisis de dos factores: los núcleos urbanos y el Patrimonio.

1. Núcleos Urbanos:

La presencia de poblaciones o núcleos urbanos rompe con la naturalidad de los paisajes poco artificados, actuando por contraste como focos de atracción visual. Si los emplazamientos antrópicos tienen una tipología constructiva respetuosa con el entorno pueden incidir favorablemente en la calidad visual extrínseca, pues potencian la variedad de formas, colores y texturas de las escenas.

El análisis de la calidad paisajística extrínseca para este factor se ha realizado partiendo de la cartografía de cascos urbanos; a partir de ella, se ha generado un ratio de influencia de 100m radial a cada núcleo de población. Para su valoración se ha dado a los sectores incluidos dentro del ratio de influencia de cada área urbana con el “valor 2”; al resto de las áreas se les ha asignado el valor 0, (Fig.147. a).

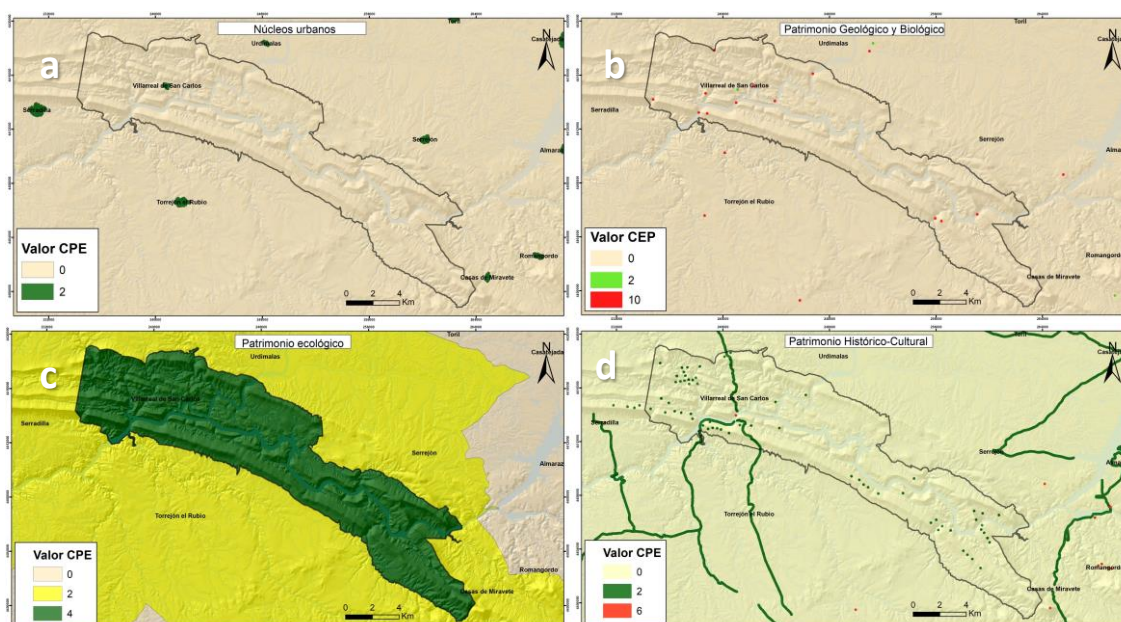


Figura 147. Cartografías de Calidad Paisajística Extrínseca -CPE- en base a: a) Núcleos de población.; b) Patrimonio Geológico y Biológico.; c) Patrimonio Ecológico.; d) Patrimonio Histórico-Cultural.

2. Patrimonio:

El Patrimonio se entiende como un elemento clave para la afirmación de identidades y de cohesión social, económica, ambiental y cultural entre los diferentes territorios; además al tratarse de un recurso esencialmente no renovable presenta una enorme fragilidad por lo que debe de ser conservado y protegido. Los distintos elementos que configuran el Patrimonio Natural y Cultural generan un valor añadido a la calidad del paisaje, ya que reflejan el desarrollo de las actividades humanas y actúan como un registro de la cultura y de la historia de un territorio.

En este apartado se ha tenido en cuenta tanto el Patrimonio Natural como el Patrimonio Histórico-Cultural, ya que el paisaje de un territorio es el resultado de la interacción tanto de los factores humanos como de los naturales y por consiguiente su calidad debe ser analizada

teniendo en cuenta estos dos tipos de patrimonio. En primer lugar, se ha analizado el Patrimonio Geológico partiendo de los Lugares de Interés Geológico -LIGs-. Se ha generado un ratio de 100m alrededor de ellos y se le ha dado un “valor 10” de calidad, (Fig.147.b).

En segundo lugar, se ha evaluado el Patrimonio Biológico que se puede dividir entre Patrimonio Vegetal y el Patrimonio Faunístico. Dentro del Patrimonio Biológico Vegetal se han tenido en cuenta las especies de árboles singulares presentes; se ha estableciendo un ratio de influencia visual de 100m alrededor de ellas y se le ha asignado un “valor 4” de calidad, (Fig.147.b). El Patrimonio Biológico Faunístico no se ha tenido en cuenta a la hora de la valoración, ya que es un elemento mucho menos visible que la vegetación y más difícil de localizar por su movilidad; no obstante, hay que destacar que alrededor de los roquedos cuarcíticos se pueden ver sobrevolando numerosas especies de aves, que acuden a estas zonas a cazar o nidificar, y que le dan un valor añadido a la calidad paisajística del Parque.

En tercer lugar, se ha evaluado el Patrimonio Ecológico. En este sentido se han tenido en cuenta las figuras de protección presentes: ZEPA de “Monfragüe y las dehesas del entorno”, Parque Nacional, Reserva de la Biosfera, ZEC de “Monfragüe” y ZEC de “Arroyos de Barbaón y Calzones”. Para su evaluación, y como estas figuras se superponen unas a otras, se ha asignado al área de Parque Nacional el “valor 4”; y al área de Protección Perimetral del Parque -ZPP-, que coincide en parte con la zona ZEC de “Monfragüe” y ZEC de “Arroyos de Barbaón y Calzones” se les ha asignado el “valor 2” de calidad, (Fig.147.c).

Para finalizar, la valoración del Patrimonio Histórico-Cultural se ha realizado teniendo en cuenta las zonas arqueológicas con presencia de arte rupestre, a las que se les ha asignado “valor 2”; las vías pecuarias, se les ha asignado también el “valor 2”; y los Bienes de Interés Cultural -BIC- como castillos, ermitas, puentes romanos, etc., a los que se les ha asignado “valor 6”. Sobre estos elementos se estableció un ratio de influencia de 100m, (Fig.147.d).

A continuación, se combinaron las cuatro capas con las cartografías (núcleos urbanos y Patrimonio); se sumaron los valores de cada parámetro, utilizando para ello la calculadora de campos de ArcGIS, obteniendo la *Cartografía de Calidad Paisajística Extrínseca -CPE-*, (Fig.148), que se pasó a formato Ráster para poder operar con ella.

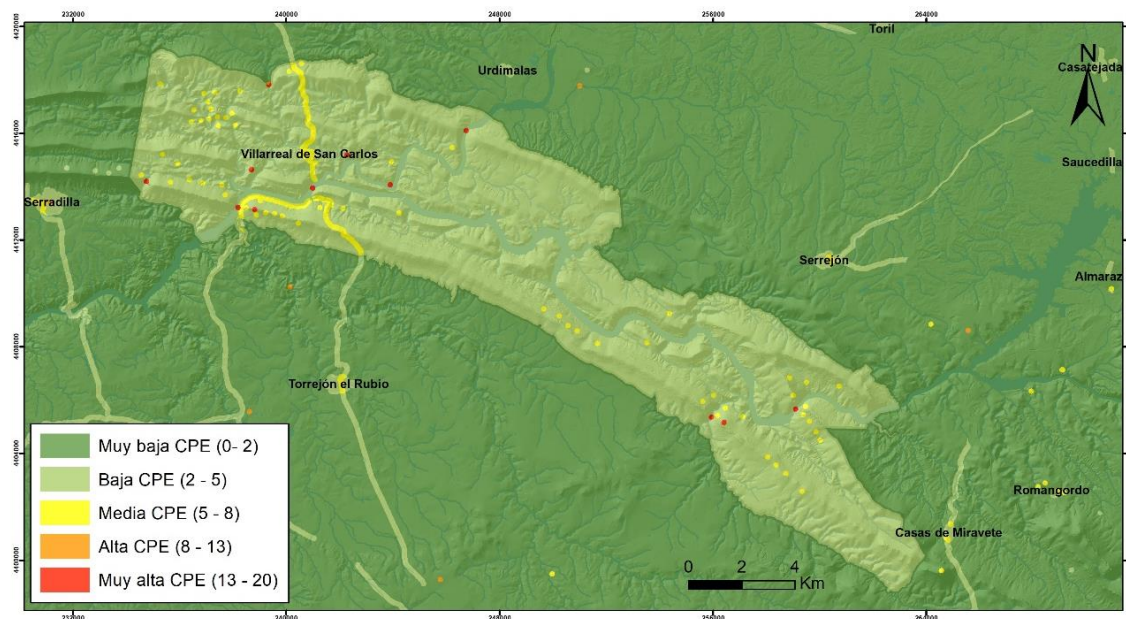
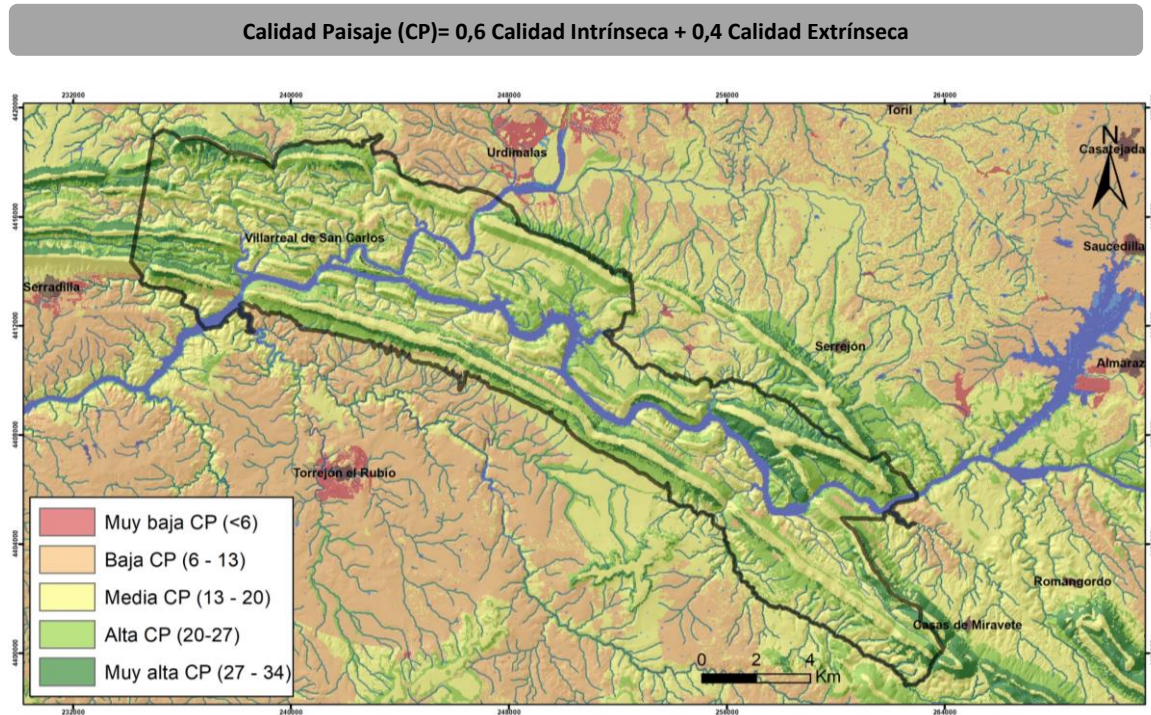


Figura 148. Cartografía de Calidad Paisajística Extrínseca -CPE-.

4.7.3. Cartografía de Calidad Paisajística -CP-

La *Cartografía de Calidad Paisajística -CP-*, (Fig.149) se ha elaborado a partir de las cartografías de Calidad Paisajística Intrínseca y Extrínseca; que se ponderaron dándole mayor peso a la CPI, ya que tiene mayor influencia en el paisaje, y sumaron según la siguiente expresión, obteniendo los valores acumulados de calidad para cada pixel.



En la Cartografía de Calidad Paisajística se observa como las áreas de mayor calidad se corresponden con los abruptos sectores de sierras, en los que los crestos cuarcíticos de tonalidades blancas-grisáceas casi sin vegetación, al ser las zonas más elevadas que pueden verse desde casi cualquier punto del territorio centran la atención del observador. Dentro de estos sectores se puede apreciar como las laderas de solana presenta una calidad más baja que las de umbría, en donde se desarrolla la vegetación más densa y variada. Las zonas de fondos de valles por las que discurren encajados las gargantas y arroyos que vierten sus aguas a los ríos Tajo y Tiétar tienen una alta calidad paisajística, que se debe en gran medida a la vegetación de ribera que desarrolla sobre sus materiales aluviales. Los niveles de calidad medios se distribuyen principalmente sobre las zonas de mayor pendiente de las laderas del Parque; sobre los materiales de cobertera de las Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio y Tajo Tiétar, formados por “arcosas, conglomerados y limos” de edad cenozoica que destacan cromáticamente con las litologías que les rodean; sobre los niveles de raña y terrazas; y sobre los piedemontes, glaciares, abanicos y conos de bloques, cantos, arenas y arcillas. Los valores bajos se extienden sobre la penillanura que rodea el ENP, de pizarras y grauvacas cubiertas por vegetación de tipo dehesa y con un relieve sin apenas cambios de pendiente. Por último, los sectores de calidad más bajos se ubican en torno a los núcleos urbanos y pequeñas zonas con una intensa actividad agrícola, como el entorno de Urdimalas.

4.8. Fragilidad Paisajística -FP-

La *Fragilidad Paisajística -FP-* se puede definir como “la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones” (Cifuentes, P., 1979). Mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. Un concepto similar es la vulnerabilidad visual que se define como el grado de deterioro que experimenta el paisaje frente a determinadas acciones o impactos; el espacio visual puede presentar diferentes vulnerabilidades según se trate de una actividad u otra. En cambio, se opone al concepto de capacidad de absorción visual que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual; de manera que ambos conceptos son inversamente proporcionales: a mayor fragilidad o vulnerabilidad corresponde una menor capacidad de absorción visual

La calidad y la fragilidad visual de un paisaje son conceptos complementarios que difieren en que mientras la primera es una cualidad intrínseca del territorio, la segunda depende del tipo de actividad que se desarrolle sobre él. Para lograr una correcta planificación territorial, la asignación de los usos del terreno deberá tener en cuenta la fragilidad y vulnerabilidad visual para cada una de las actividades que se quieran desarrollar, de tal forma que la ubicación de una actividad se deberá proyectar sobre aquellos sectores que menor fragilidad tengan para esa actividad, reduciendo al mínimo posible la pérdida calidad paisajística para ese territorio.

La estimación de la fragilidad visual del paisaje del Parque Nacional de Monfragüe se ha realizado teniendo en cuenta que la fragilidad visual de cada punto del territorio es función de los elementos y las características ambientales que definen al punto y a su entorno; se han desagregado sus componentes y se ha evaluado por una parte la Fragilidad Intrínseca y por otra la Fragilidad Extrínseca, (Fig.150).



Figura 150. Metodología para la determinación de la Fragilidad Paisajística.

4.8.1. Fragilidad Paisajística Intrínseca -FPI-

La determinación de la *Fragilidad Paisajística Intrínseca* -FPI-, entendida como la fragilidad que es independiente a la posible observación, se ha realizado analizando los siguientes factores:

1. Factor Geomorfológico:

Dentro del factor geomorfológico se han analizado los siguientes parámetros:

a) Pendientes.

La fragilidad visual aumenta a medida que lo hacen las pendientes, ya que aumenta la susceptibilidad a la alteración y la sensación que provocan las alteraciones en los elementos del paisaje. Por el contrario, a las pendientes más bajas se les atribuye una capacidad de absorción mayor, y por consiguiente menor fragilidad.

La valoración utilizada es la misma que la realizada para la calidad paisajística (la pendiente actúa en el mismo sentido desde el punto de vista de calidad y fragilidad); se otorgan los valores más elevados a las pendientes más altas (Tabla 106 y Fig.151. a)

0	Muy baja	Pendientes 0-5%
2	Baja	Pendientes 5-15%
4	Media	Pendientes 15-30%
6	Alta	Pendientes 30-60%
8	Muy alta	Pendientes >60%

Tabla 106. Valoración de las pendientes para la Fragilidad Paisajística.

b) Orientaciones.

Las orientaciones espaciales (Norte-Sur-Este-Oeste) se relacionan con la fragilidad visual en base a dos criterios: la fragilidad será mayor en las zonas que reciban más iluminación para el espectador y para las zonas en las que su orientación obligue al observador a contemplarlo a contraluz durante un periodo de tiempo más amplio. Las laderas de solana, con un mayor grado de insolación e iluminación presentarán una mayor fragilidad que las laderas orientadas hacia la umbría, donde la iluminación que se recibe es mucho menor. La ponderación de valores seguida para la obtención de la Cartografía de Fragilidad Paisajística Intrínseca por Orientaciones (Fig.151.b) ha sido la siguiente: Norte (valor 6), Este (valor 4), Oeste (valor 2) y Sur (valor 0).

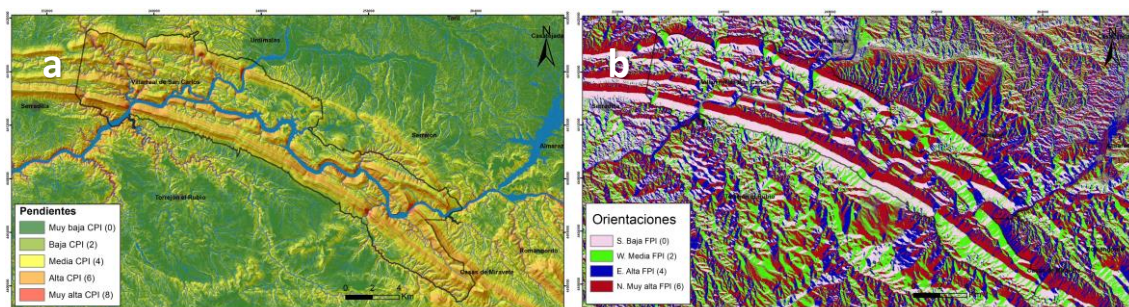


Figura 151. Cartografías de Fragilidad Paisajística Intrínseca en base a: a) Pendientes.; b) Orientaciones.

2. Factor Áreas de las Unidades de Paisaje (UP):

El tamaño de las unidades del paisaje influye en su fragilidad; cuanto mayor sea el área de una unidad más difícil resultará modificar sus rasgos por el desarrollo de una determinada actividad, ya que absorberá mejor la alteración, y por lo tanto su fragilidad será menor.

La evaluación de este factor se ha realizado calculando las áreas de cada una de las unidades de paisaje en hectáreas. Las áreas obtenidas se han agrupado en 4 clases según los cortes naturales

(Jenks) que se han valorado de la siguiente manera para obtener la cartografía de fragilidad (Fig.152): al grupo de unidades de menor superficie se les ha asignado “valor 6” de Alta fragilidad; al siguiente grupo en tamaño se les ha asignado el “valor 4” de Media fragilidad; para finalizar al grupo de mayor tamaño se le ha asignado el “valor 0” de Baja fragilidad.

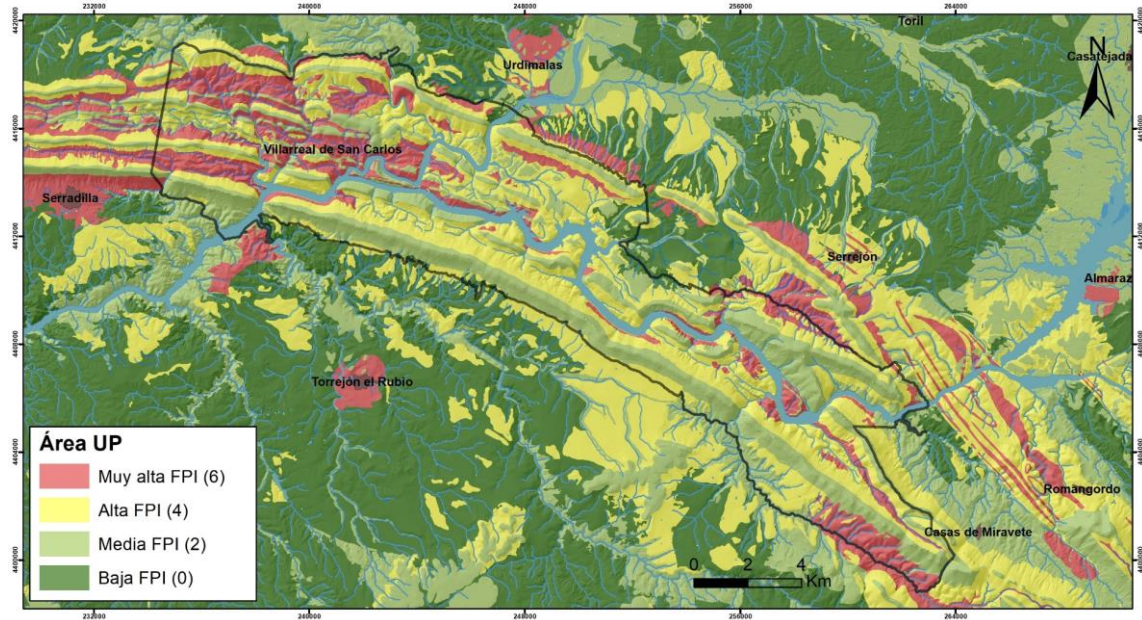


Figura 152. Cartografía de Fragilidad Paisajística Intrínseca en base al Área de las Unidades de Paisaje -UP-.

3. Factor Vegetación:

La vegetación se analiza desde estos cuatro aspectos:

a) Densidad de vegetación.

La fragilidad visual aumenta a medida que disminuye la densidad de la vegetación, ya que a medida que aumenta el grado de recubrimiento del suelo aumenta también su estabilidad de cara a posibles alteraciones, absorberá mejor el impacto visual y resultará más difícil que se altere disminuyendo su calidad.

Al igual que para la determinación de la calidad paisajística, este factor se analizó teniendo en cuenta la fracción de cubierta -FCC-. La ponderación se realizó con valores comprendidos entre 0-8 y al contrario que para la calidad, se dio los valores más altos a las áreas con menor FCC, ya son zonas en las que es más fácil realizar modificaciones y en donde el impacto que estas podrían producir sería más visible que en zonas con mayor densidad de masa arbolada, en donde los cambios pararán desapercibidos (Tabla 107 y Fig.153. a).

0	Bajo	Vegetación de ribera; vegetación de umbría
2	Medio	Encinares y alcornocales; eucaliptos y pinares.
4	Alto	Matorral; madroñales; dehesas
8	Muy alto	Vegetación rupícola; cultivos.

Tabla 107. Valores fragilidad por densidad vegetal.

b) Estratificación vegetal.

Cuanto mayor sea la estratificación vegetal de un área menor será su fragilidad. La cobertura vegetal actúa enmascarando las distintas actuaciones antrópicas, absorbiendo el impacto que puedan dejar en el paisaje, de tal forma que a medida que aumenta en número y densidad los estratos disminuirá el nivel de fragilidad.

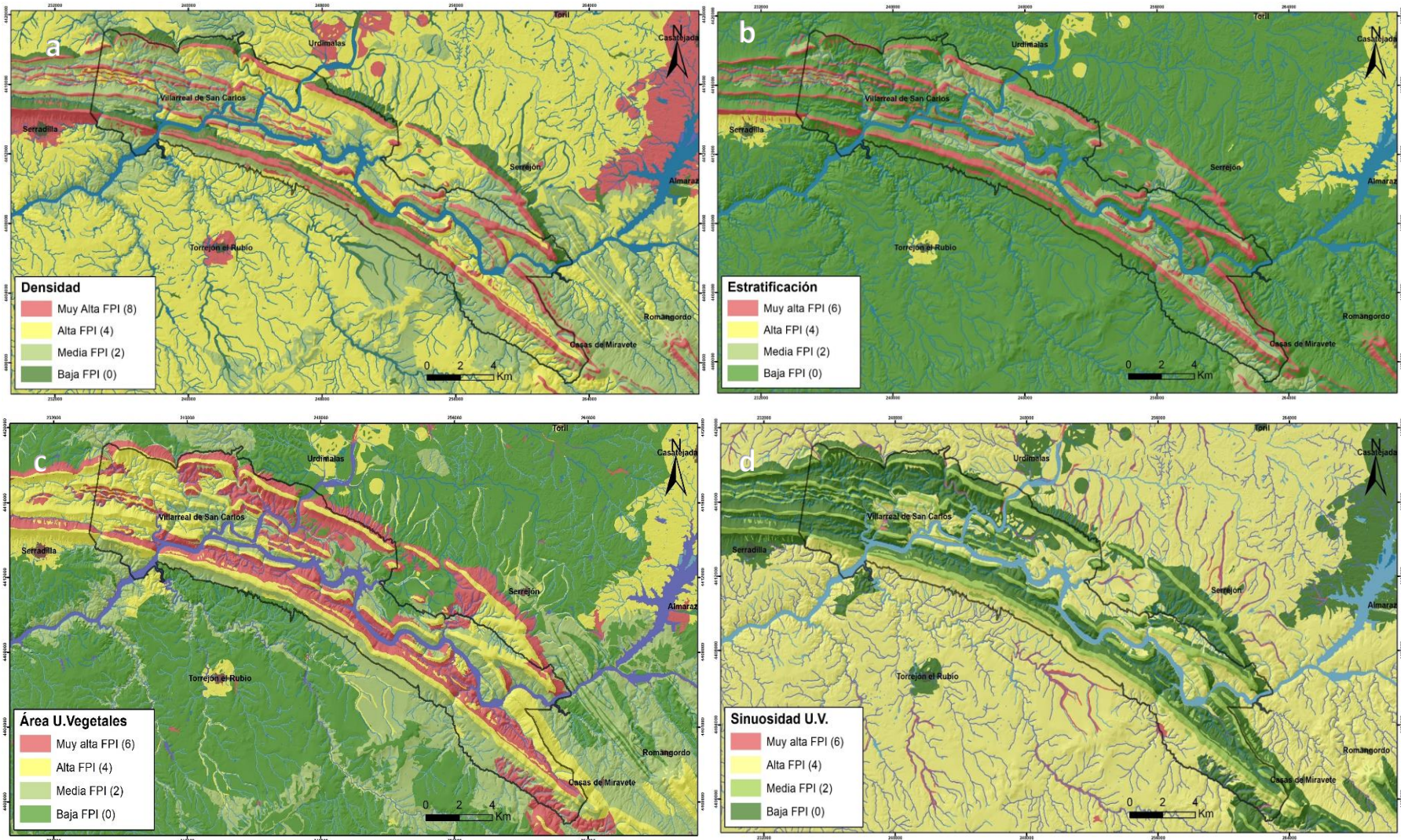


Figura 153. Cartografías de Fragilidad Paisajística Intrínseca en base a: a) Densidad vegetal.; b) Estratificación vegetal.; c) Superficie de las unidades vegetales -UV-. d) Sinuosidad de las UV.

La valoración de este factor se ha realizado de 0-6 de manera inversa a los pesos otorgados para el cálculo de la calidad; se han otorgado los valores más altos de los sectores desarbolados “valor 6”; y los más bajos “valor 0” a las zonas que presentan los tres estratos y que podrán camuflar mejor las modificaciones que se puedan producir y harán que tengan menor impacto paisajístico, (Tabla 108 y Fig.153. b).

0	Bajo	Tres estratos: herbáceo + arbustivo + leñoso. Vegetación de ribera; vegetación de umbría, encinares y alcornoques; eucaliptos y pinares; dehesas.
2	Medio	Dos estratos: herbáceo + arbustivos. Matorrales; madroñales.
4	Alto	Un estrato: herbáceo. Cultivos
6	Muy alto	Ningún estrato vegetal. Vegetación rupícola.

Tabla 108. Valores de fragilidad por estratificación vegetal.

c) Área de las unidades vegetales.

Al igual que sucedía con las unidades del paisaje, el área que ocupan las unidades vegetales va a tener influencia en la fragilidad paisajística. Las alteraciones producidas en las unidades vegetales serán menores en la medida en la que el área sea mayor, ya que el impacto sobre el paisaje pasará más desapercibido.

La ponderación de los valores para este factor se realiza del mismo modo que para el cálculo de la fragilidad según el área de las unidades de paisaje; se establecen cuatro grupos según los cortes naturales (Jenks) y se valorarán de 0-6 dando a el “valor 6” de fragilidad al grupo de menor área y el “valor 0” al grupo de mayor superficie, (Fig.153. c).

d) Sinuosidad de las unidades de vegetación.

En este factor se evalúa la sinuosidad del borde de las unidades de vegetación, ya que son las zonas más sensibles al cambio dentro de cada unidad. Para analizar la relación perímetro-área se ha utilizado la calculadora de campos de ArcGis y se ha dividido el perímetro al cuadrado por el área de cada unidad de vegetación. La fragilidad paisajística será mayor cuando mayor sea esta relación, ya que los bordes son las zonas con mayor predisposición a sufrir alteraciones antrópicas y el efecto que estas pudieran tener es mucho más visible que si las alteraciones se produjeran en una zona más interna de la unidad. Para la valoración de la fragilidad se han establecido 4 grupos siguiendo los cortes naturales (Jenks): al grupo con una mayor relación perímetro²/área se la asigna el “valor 6” de Muy Alta fragilidad; al siguiente “valor 4” de Alta fragilidad; y los valores 2 y 0 a los sectores de Baja y Muy Baja fragilidad respectivamente, que se corresponderán con las unidades de vegetación con una menor relación de este factor, (Fig.153. d).

Para finalizar se elaboró la Cartografía de Fragilidad Paisajística Intrínseca del Paisaje -FPI- (Fig.154), partiendo de las cartografías de los factores de fragilidad paisajística intrínseca, previamente transformadas a formato ráster, aplicando la siguiente expresión:

FPI= Cartografía Fragilidad Geomorfológica (pendientes + orientación) + Cartografía Fragilidad Área Unidades de Paisaje + Cartografía Fragilidad Vegetación (densidad + área unidades vegetación + sinuosidad unidades vegetación).

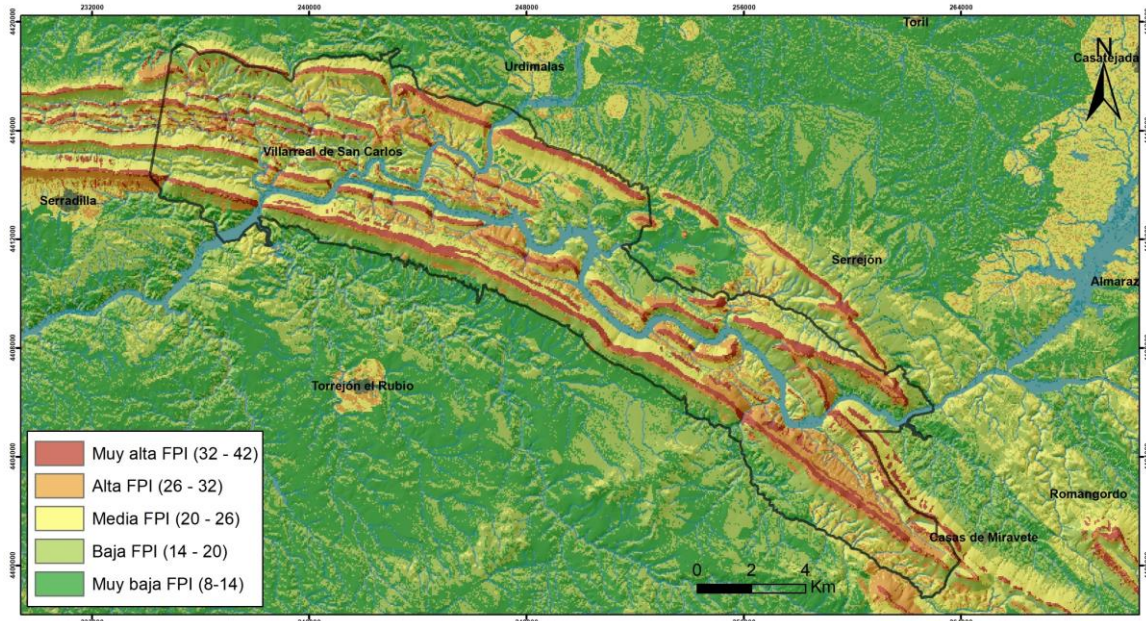


Figura 154. Cartografía de Fragilidad Paisajística Intrínseca -FPI-.

4.8.2. Fragilidad Paisajística Extrínseca -FPE-

La *Fragilidad Paisajística Extrínseca -FPE-*, la que no depende de las características propias del medio, se ha evaluado teniendo en cuenta la accesibilidad de las zonas y su visibilidad.

1. Accesibilidad.

Dentro de este factor se analizan las zonas más accesibles del área de estudio, que se corresponderán con aquellas zonas más cercanas a los sectores urbanizados o las infraestructuras de acceso como carreteras. Para su evaluación se ha utilizado la cartografía de núcleos de población y la de infraestructuras lineales (carreteras, caminos, etc.); aplicando un buffer de 500m a partir de cada punto o líneas se obtienen la cartografía de la accesibilidad. La valoración se ha realizado teniendo en cuenta que la fragilidad de cada punto del territorio aumenta cuanto más accesible sea llegar a él; los sectores más accesibles, cercanos a las carreteras o a los núcleos urbanos, tendrán una presencia potencial de observadores mayores que los lugares donde la población tenga dificultades para acceder, y por lo tanto cualquier cambio que se realice en ellos pasará menos desapercibido; de esta forma se ha otorgado “valor 0” a las zonas inaccesibles y “valor 4” a las zonas de fácil acceso cercanas a las carreteras y núcleos urbanos, (Fig.155. a).

Además, el “Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Monfragüe” -PRUG- aprobado por el Decreto 13/2014, de 18 de febrero de 2014, por el que se regula su organización y funcionamiento, distingue 5 zonas dentro del área de Parque Nacional en las que se limita su acceso y su uso; de forma que la fragilidad paisajística será mayor en aquellas zonas en las que el acceso este permitido. La valoración de las zonas del Parque Nacional base a la zonificación del PRUG que se ha seguido es la siguiente: se ha “valor 0” a las *Zonas de Reserva -ZR-*, en las que el acceso al público está prohibido salvo para fines científicos o para la gestión del medio; “valor 2” a las *Zonas de Uso Restringido -ZUR-*, en las que solo se permite el acceso peatonal, que se restringe únicamente a los senderos y caminos, y los aprovechamientos tradicionales; “valor 4” a las *Zonas de Uso Moderado -ZUM-*, en las que el acceso al público es libre, solo se prohíbe el paso a los vehículos motorizados fuera de las carreteras y caminos, y están autorizadas las

prácticas de usos agropecuarios y los aprovechamientos tradicionales; por último se ha dado “valor 6” a las *Zonas de Uso Especial -ZUE-* y las *Zonas de Asentamientos Tradicionales -ZAT-*, que se corresponden con las áreas habitadas y de construcciones para el uso público y para su gestión y administración, así como para el resto de las áreas fuera del Parque donde el acceso es libre, (Fig.155. b).

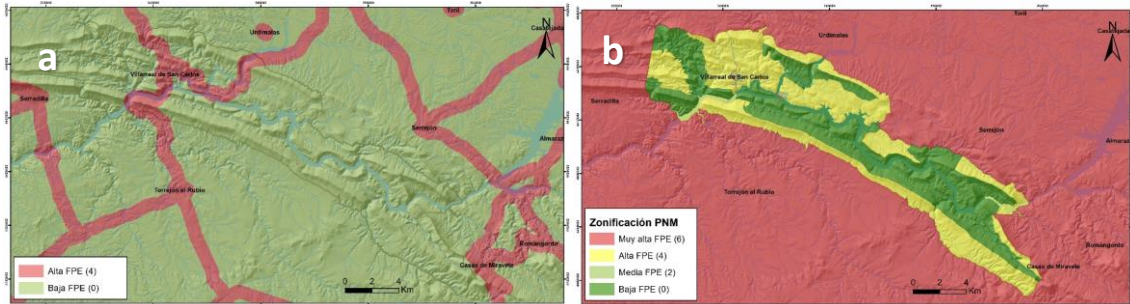


Figura 155. Cartografía de Fragilidad Paisajística Extrínseca en base a: a) Carreteras y núcleos de población.; b) Zonificación PRUG.

2. Visibilidad.

La creación de las cuencas visuales de los puntos más transitados del Parque y su entorno, a partir del MDT, utilizando para ellos las herramientas que proporciona ArcGIS, ha permitido el análisis de la visibilidad del Parque. Se ha considerado que los puntos de mayor exposición y mayor tránsito se corresponden con el entramado de carreteras (Fig.156. a), núcleos de población (Fig.156. b) y los lugares más significativos del Parque (LIGs) (Fig.156. c). La creación de las cuencas visuales se ha realizado a partir de puntos con la ubicación de los LIGs y los centros de capa núcleo urbano, y a partir de las líneas de carreteras; para la valoración se ha asignado “valor 0” a aquellas zonas no visibles y “valor 4” a las zonas visibles, ya que la fragilidad aumenta en la medida que un lugar es visible desde un mayor número de puntos.

Una vez obtenidas las cartografías de fragilidad por accesibilidad y por visibilidad, se pasan a formato ráster y se suman con la herramienta “álgebra de mapas” de ArcGis para obtener la Cartografía de Fragilidad Paisajística Extrínseca (Fig.156. d).

4.8.3. Cartografía de Fragilidad Paisajística -FP-

La Cartografía de Fragilidad Paisajística se ha elaborado mediante la suma ponderada de las Cartografías de Fragilidad Intrínseca y Extrínseca; al igual que para el cálculo de la Calidad se le da un mayor peso a la fragilidad intrínseca que a la extrínseca:

$$FP = (0,6 \times \text{Cartografía de Fragilidad Paisajística Intrínseca}) + (0,4 \times \text{Cartografía de Fragilidad Paisajística Extrínseca})$$

La cartografía (Fig.157) muestra como las áreas de mayor fragilidad visual se disponen sobre las sierras y cumbres cuarcíticas, que al tratarse de las zonas más elevadas son las más visibles y cualquier impacto que se realice en ellas va a poder verse desde lejos; además la vegetación que es capaz de soportar, principalmente líquenes y pequeños arbustos, no puede camuflar las modificaciones que se produzcan. Le siguen en fragilidad las zonas de laderas de altas pendientes, con menor altitud que las anteriores, pero también visibles desde numerosos puntos; las laderas orientadas hacia el norte reciben menos luz que las orientadas hacia el sur, lo que hace que sus condiciones de humedad y temperatura sean capaces de soportar una rica y densa vegetación de umbría que puede absorber los posibles impactos haciendo que estos no sean tan visibles como en las laderas orientadas al sur (o laderas de solana)

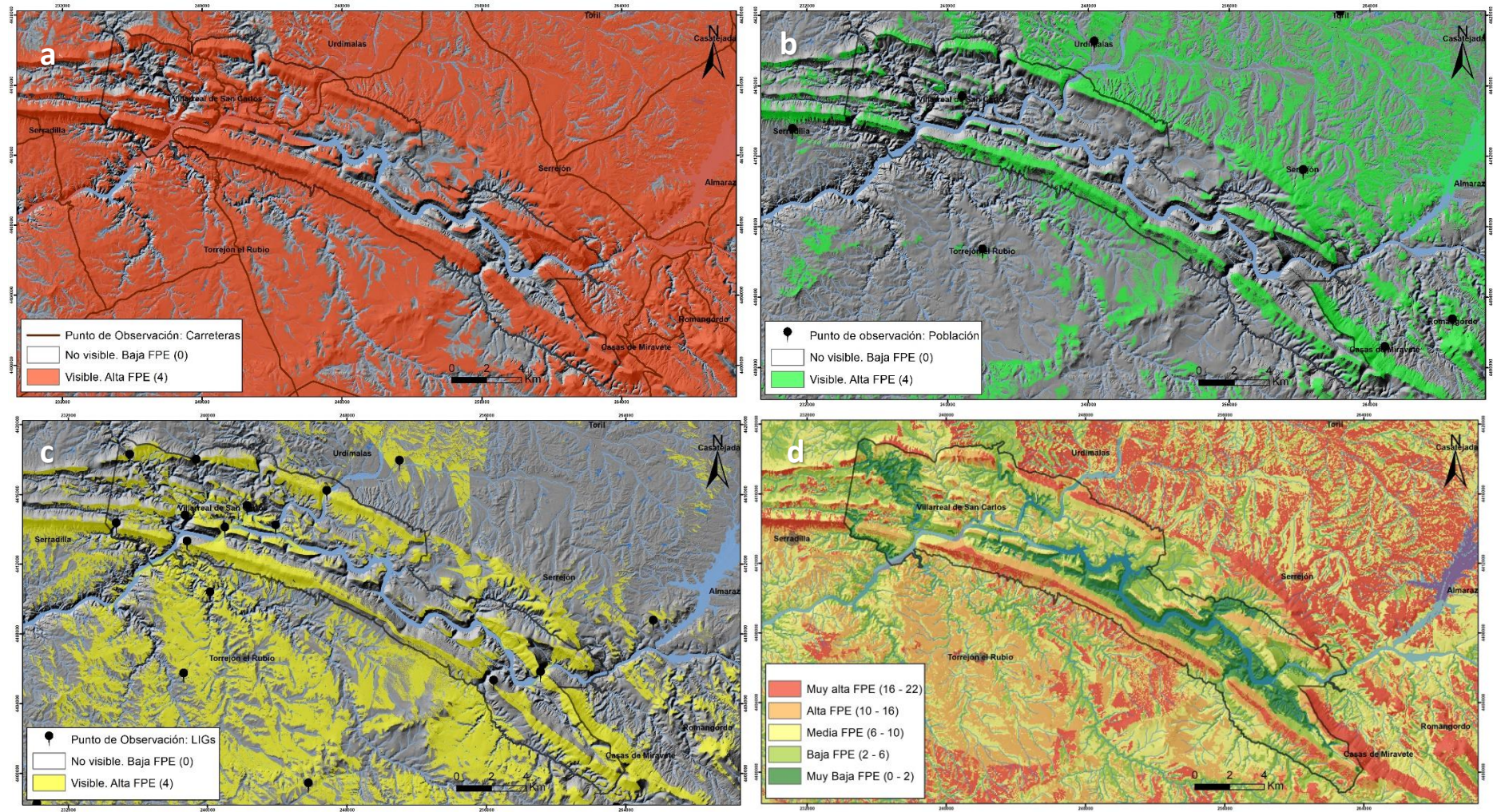


Figura 156. Cartografía de Fragilidad Paisajística Extrínseca en base a cuencas visuales desde a) líneas de carreteras; b) núcleos de población y c) LIGs. d) Cartografía de Fragilidad Paisajística Extrínseca.

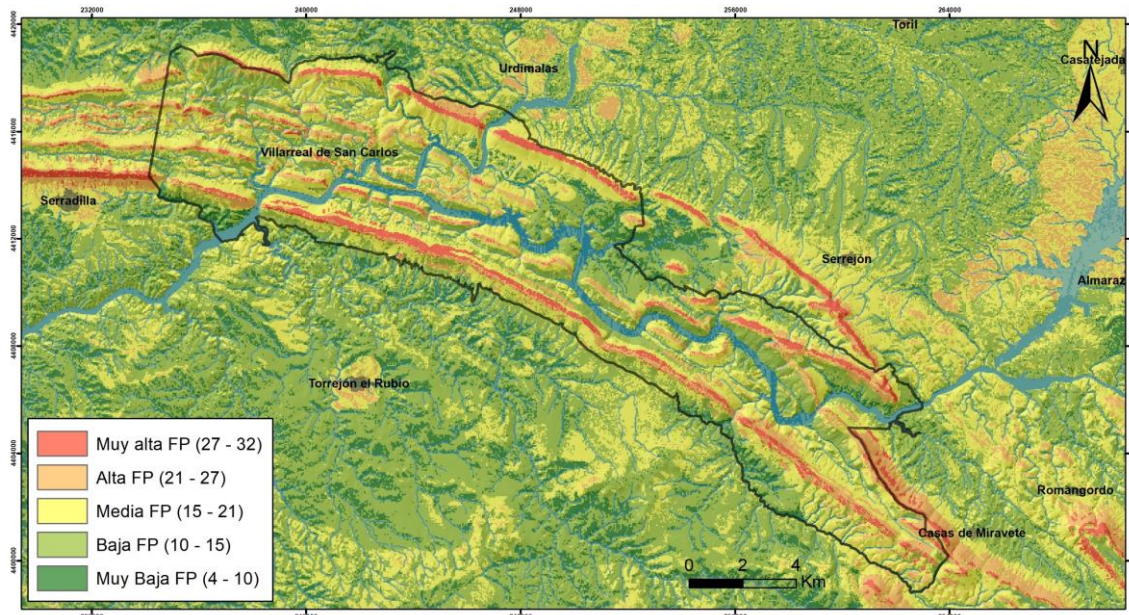


Figura 157. Cartografía de Fragilidad Paisajística.

donde la vegetación que se desarrolla es menos densa. Las zonas de laderas bajas y fondos de valle al ser las zonas más deprimidas cualquier impacto que se realice sobre ellas pasará más desapercibido, pues son las áreas con una cuenca visual muy reducida; además la densa vegetación de ribera asociada a los cauces de agua que discurren por ellas actúa como pantalla visual. Las áreas que rodean al Parque de pendientes suaves y con una vegetación dominada por las dehesas tienen unos valores de fragilidad bajos o muy bajos, de manera que las alteraciones que se puedan producirse en ellas tendrán menos relevancia en el Paisaje. Dentro de estos últimos sectores los valores de fragilidad medios se sitúan sobre las zonas de más pendiente, ocupadas por los sistemas de piedemontes, glaciares, abanicos y conos aluviales; y con las zonas en torno al embalse de Almaraz o a la cuenca del río Tíetar ocupadas por cultivos con poca capacidad para enmascarar los impactos.

4.9. Zonificación de áreas y Capacidad de Uso de los Paisajes.

A la hora de conservar y promover zonas donde se permita implantar actividades, resulta de interés contar con un modelo visual que integre Calidad Paisajística y Fragilidad Visual. Estos modelos resultan útiles de cara a aplicar en la Planificación con criterios de Conservación y Preservación.

Los modelos de Integración Calidad/fragilidad se han venido aplicando en estudios del Paisaje de cara a la Planificación; los modelos muestran ciertas especificaciones ya que mantienen interpretaciones de las particularidades de los territorios (Ramos, A. et al., 1980; Cátedra de Planificación y Proyectos, 1985; y Muñoz-Pedrerros, A. et al., 2004).

En este trabajo se trató de configurar una sectorización del paisaje en base al gradiente de transformación, que permitirá establecer el potencial de desarrollo turístico y de recreación del territorio. Se partió del análisis de la valoración de la calidad y la fragilidad antes establecidos (Fig.149 y Fig.157); se combinaron los resultados y se reclasificaron mediante SIG siguiendo la siguiente tabla (Tabla 109):

		CALIDAD				
		Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
FRAGILIDAD	Muy baja	Clase 5	Clase 5	Clase 3	Clase 2	Clase 2
	Baja	Clase 5	Clase 5	Clase 3	Clase 2	Clase 2
	Media	Clase 4	Clase 4	Clase 3	Clase 3	Clase 3
	Alta	Clase 4	Clase 4	Clase 3	Clase 1	Clase 1
	Muy alta	Clase 4	Clase 4	Clase 3	Clase 1	Clase 1

Tabla 109. Combinación de los valores de calidad y fragilidad para determinar la Capacidad de Usos del Paisaje (Ramos, A. et al., 1980).

Las diferentes clases que integra la tabla se interpretan del siguiente modo, (Tabla 110):

Clase	Características		Uso
	Calidad	Fragilidad	
1	Alta/muy alta	Alta/muy alta	Conservación y protección.
2	Alta/muy alta	Muy baja/baja	Turismo/recreación de bajo impacto
3	Media/alta/muy alta	Muy baja/baja/media/alta/muy alta	Turismo/recreación
4	Muy baja/baja	Media/alta/muy alta	Según estudios más profundos puede incorporarse a 3 ó 5
5	Muy baja/baja	Muy baja/baja	Localización de actividades de alto impacto visual.

Tabla 110. Capacidad de Uso del Paisaje según sus características.

Como resultado de esta combinación y reclasificación calidad/fragilidad se obtuvo la Cartografía De capacidad de Uso del Paisaje (Fig.158), que se puede utilizar como una herramienta de apoyo para la localización de actividades de turismo, recreativas y otras que puedan generar impacto visual; a dicha capa se agregaron las infraestructuras turísticas (carreteras de acceso, puntos de Interés histórico/cultural y núcleos de población) y los puntos de interés patrimonial (LIGs y árboles singulares) generando un mapa de utilizad en Planificación y Gestión del Territorio.

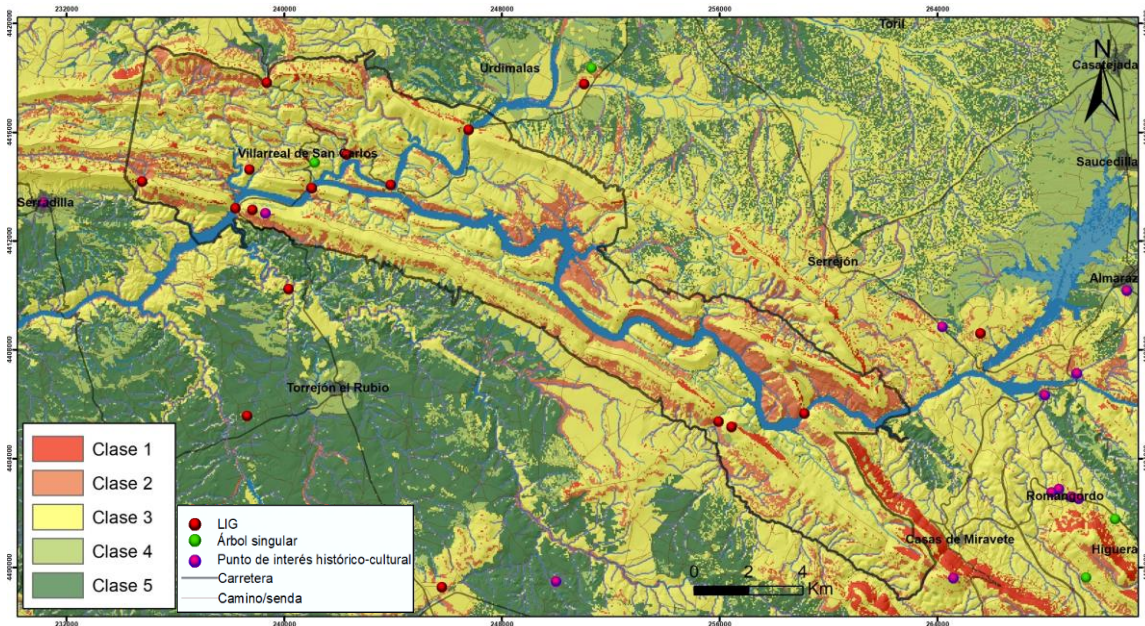


Figura 158. Cartografía de Capacidad de Uso del Paisaje del PNM.

En la Cartografía de Capacidad de Usos del Paisaje obtenida se observa como la “clase 1” de muy alta calidad y fragilidad, se dispone sobre los sectores de mayor topografía, rodeando las cimas de las sierras cuarcíticas, visibles desde casi cualquier punto del entorno y que carecen de una vegetación que pueda absorber los posibles impactos; tanto por su fragilidad como para poder preservar su calidad, estas zonas son las que necesitan mayor protección de todo el Parque de Monfragüe. La “clase 2”, correspondiente con zonas de alta calidad y baja fragilidad, se distribuye también sobre los sectores de laderas altas, y sobre los fondos de valle por los que

discurren arroyos y gargantas de gran belleza paisajística, y en los que la densa vegetación de ribera que los rodea actúa de pantalla visual protegiéndolos de los impactos; estas zonas deberían destinarse a actividades que requieran de calidad pero que no causen muchos impactos en el paisaje, como pueden ser el desarrollo de rutas u otras actividades guiadas en la naturaleza. La “clase 3” asignada a las áreas de calidad media-alta y fragilidad variable, que podrán ser destinadas a actividades turísticas o de recreación con un impacto más elevado que las anteriores siempre que las circunstancias sean las adecuadas; se sitúan sobre las laderas de las sierras del Parque, en la raña, en las terrazas, y en los piedemontes, glacis, abanicos y conos aluviales. La “clase 4” de calidad muy baja/baja y fragilidad media/alta/muy alta se distribuye por los sectores cubiertos de arcosas, conglomerados y limos de la Cuenca del Tajo-Tiétar; estas zonas tras realizar un estudio más detallado podrían incluirse tanto dentro de la clase 3 como de la clase 5. Por último, sobre las áreas con “clase 5” de baja calidad y fragilidad se deberán proyectar las actividades que mayores impactos tengan a nivel paisajístico y que no requieran de una calidad paisajística alta para su desarrollo; estas áreas se corresponden con las laderas de poca pendiente de pizarras y grauvacas que rodean el sinclinal de Monfragüe.

5. CONCLUSIONES.

5.1. Resultados y Conclusiones

El tema de investigación seleccionado, partió de mi inquietud por lograr un aprovechamiento didáctico y geoturístico del Patrimonio Geológico-Geomorfológico y Paisajístico del Parque Nacional de Monfragüe que garantice su conservación. La zona de trabajo es uno de los Parques Nacionales más visitados de España debido principalmente a sus valores biológicos y paisajísticos. Monfragüe está considerado un lugar privilegiado para la observación de la fauna, especialmente aves, muchas de ellas declaradas amenazadas o en peligro de extinción, siendo un referente para la observación; en este sentido cuenta con numerosos miradores, observatorios, áreas recreativas, aparcamientos y numerosos folletos informativos a disposición del visitante. En cambio, los aspectos abióticos han sido poco relevantes en las propuestas de planificación, y las infraestructuras y herramientas geoturísticas aún son muy bajas pese al rico valor de su Patrimonio Geológico, perdiendo así la oportunidad que brinda este patrimonio de generar economía local. Esta situación hace necesaria su puesta en valor y en este contexto, este estudio Geoambiental con un exhaustivo análisis geomorfológico y consecuentemente del Patrimonio Geomorfológico y de la Geodiversidad adquiere particular relevancia. La presente tesis doctoral ha tratado de reducir las carencias sobre este enfoque, centrándose esencialmente en el estudio del Patrimonio Geológico, Geomorfológico y Paisajístico del Parque Nacional de Monfragüe, implementando toda la información obtenida en un SIG. La investigación ha cubierto los objetivos que se plantearon. La geodatabase generada permite, además, mediante las técnicas SIG una actualización e implementación de datos geomáticos recientes los cuales se actualizan rápidamente debido a los avances tecnológicos (datos lidar, ortofotografías, cartografías digitales georeferenciadas, etc...). Esta información escalable de gran interés y mejora al presentar mayor resolución radiométrica y espacial permite que se integre en un futuro y adaptándose al análisis procedimental que se desarrolla en esta Tesis.

5.1.1. Análisis Regional.

El análisis regional del Parque se ha realizado mediante un estudio geológico-ambiental cartográfico, riguroso e integrado que ha permitido conocer y comprender los fenómenos geológicos y ambientales que existen en la región, y los procesos activos que inciden sobre ella. Se elaboraron cartografías temáticas del medio físico a escalas de detalle 1/50.000, mediante las cuales quedaron caracterizadas todos sus componentes. En su elaboración se realizó un importante trabajo de gabinete en el que analizaron ortofotografías, MDTs, mapas de pendientes, orientaciones, sombreados, modelos 3D del relieve, perfiles topográficos, así como cartografías y/o trabajos ya realizados sobre la zona, para definir las diferentes unidades con rasgos y/o atributos diferenciados dentro de cada cartografía; esto se completó con un trabajo de campo que permitió comprobar "in situ" los rasgos o atributos interpretados y así proceder a su delimitación final, utilizando para ello el Sistema de Información Geográfica ArcGIS.

Como conclusiones del análisis regional se puede decir que:

- Se han determinado las características climáticas del Parque Nacional de Monfragüe a partir de datos proporcionados por una serie de estaciones meteorológicas ubicadas tanto en su área de influencia como en su entorno más inmediato. A partir de estos datos se ha realizado una serie de promedios, diagramas climáticos y cartografías climáticas (temperaturas, precipitación, ETP) que han permitido establecer las características climáticas de la zona y llevar a cabo su clasificación (Índice de Aridez de Lang, Índice de aridez de Martone, Índice

termopluviométrico de Dantin-Revenga, y las clasificaciones climáticas de Papadakis, Köppen y Thornthwaite). A partir de estos datos y cartografías se ha podido ver como los diferentes sectores climáticos condicionan la distribución de la vegetación, los procesos geomorfológicos y de formación de suelos, y la distribución y calidad de los paisajes.

- Los rasgos geológicos fundamentales del Parque, las características de sus materiales y sus estructuras tectónicas quedaron representados en las cartografías geológicas (*Cartografía Litológica* y *Cartografía de Fracturas*). Para su elaboración se utilizaron las capas geológicas del Plan MAGNA 623, 624, 651 y 652, que se unieron y homogeneizaron en una sola capa teniendo en cuenta los trabajos y cartografías realizadas en la zona por varios autores. Estas cartografías facilitaron la comprensión de la Historia Geológica Regional, por lo que fueron una herramienta clave para la concreción de los LIGs. Su simplificación en la *Cartografía de Dominios Litológicos*, permitió la elaboración de las Cartografías de Geodiversidad y de Unidades Homogéneas y de Paisajes, así como determinar la calidad y fragilidad paisajística.
- Las formas del relieve del Parque resultantes de sus diferentes etapas morfodinámicas, quedaron caracterizadas en la *Cartografía Geomorfológica*. Para su elaboración se realizó un análisis de las unidades geomorfológicas asociadas a los diferentes procesos morfogenéticos de los grandes dominios, originados durante las distintas etapas morfodinámicas; para ello se partió del mapa geomorfológico elaborado por Goy, J.L. et al. (2014 y 2020), del análisis de las hojas geológicas Magna (623, 624, 651 y 652) y de diferentes trabajos y artículos geomorfológicos y geológicos relacionados con el modelado apalachiano y con distintas zonas de zócalo del centro peninsular. Esta cartografía fue esencial para este estudio, pues al estar relacionada con el resto de elementos del medio físico analizados (geología, hidrología, vegetación, suelos, etc.) se utilizó en el desarrollo cartográfico posterior, así como para la determinación de los LIGs. Su simplificación en la Cartografía de Dominios Geomorfológicos se utilizó también para la elaboración de las Cartografías de Geodiversidad y de Unidades Homogéneas y de Paisaje, además de para determinar la calidad y fragilidad paisajística.
- El estudio edafológico basado en los trabajos y cartografías edafológicas de la zona desarrollados por Albareda, J.M. (1970.b) y García Navarro, A. y López, A. (2002), permitió la elaboración de la *Cartografía Edafológica*. Esta cartografía, que también sirvió para elaborar la cartografía de geodiversidad, puede emplearse por las administraciones como una herramienta de gran utilidad para la asignación de usos de suelo en función de sus aptitudes y sus funciones ecológicas de cara a futuros Planes de Ordenación Territorial de este ENP.
- La *Cartografía de aguas superficiales* elaborada muestra la distribución de los cursos de agua (permanentes o estacionales), lagunas y embalses presentes en el Parque. A parte de ser utilizada como capa base en otras cartografías, fue utilizada para la determinación de los paisajes fluviales y para la evaluación de la calidad y fragilidad paisajística.
- La *Cartografía Hidrogeológica* realizada mediante una reclasificación de la cartografía litológica teniendo en cuenta la permeabilidad, permitió la elaboración de la *Cartografía de la vulnerabilidad a la contaminación*, que podrá ser empleada para la toma de decisiones de cara a la ubicación de actividades que puedan ser potencialmente dañinas con el agua del subsuelo.
- El análisis de la vegetación se centró en el estudio de la flora vascular de Monfragüe realizado por Belmonte, D. (2008); en base a este se reelaboró y adaptó el Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, obteniendo

la *Cartografía de Vegetación* del Parque Nacional. Esta cartografía se utilizó para elaborar la cartografía de geodiversidad y, dentro del análisis paisajístico, para determinar las unidades de paisaje y evaluar su calidad y fragilidad (para esto último se reclasificaron las clases de vegetación en función de su estructura, densidad, estratificación, área, etc.).

- El inventario faunístico realizado ha permitido conocer el número de especies presentes en el Parque y su estado de conservación. Para su elaboración se consultaron las bases de datos del *Inventario Español de Especies Terrestres* del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, así como distintos atlas de distribución y catálogos regionales; el grado de conservación de cada una de las especies presentes se determinó teniendo en cuenta la legislación a nivel internacional, nacional y autonómico, como por ejemplo el convenio CITES, Berna y UICN. En el aspecto faunístico se puede concluir que el Parque cuenta con una gran variedad de especies, más de 210 especies de vertebrados de las que más de la mitad son aves; y que en un alto porcentaje de ellas se encuentran catalogadas con un grado de amenaza, por lo que su protección y conservación es fundamental.
- El estudio del medio socioeconómico y las *Cartografías Antrópicas*, en donde se reflejan las estructuras construidas por el hombre (carreteras, caminos, vías de tren, edificaciones, etc.), resultaron de gran utilidad para la valoración de los LIGs y para determinar la calidad y fragilidad paisajística de las diferentes zonas del Parque.
- Los *Modelos Digitales del Terreno* -MDT- y las *Cartografías de Pendientes y Orientaciones* elaboradas, resultaron una herramienta de gran ayuda para la elaboración de las diferentes cartografías, y en especial para el análisis geomorfológico. Además, el uso de *la Cartografía de Sombreado* como base para la representación cartográfica permitió una mejor apreciación visual de las diferentes unidades cartográficas del territorio.
- Las cartografías temáticas y los modelos 3D elaborados facilitaron la visualización y el análisis de los aspectos ambientales; permitieron establecer las relaciones que se producen entre ellos; y como resultado, permitieron lograr un mejor conocimiento del territorio del Parque y de los recursos que contiene.
- El empleo de un SIG para la elaboración de las cartografías permitió que todos los elementos y variables del territorio quedaran representados y georreferenciados; facilitó también su análisis y gestión, ya que permitió realizar de una manera rápida y sencilla el análisis comparativo entre mapas.
- Con el conjunto de cartografías temáticas se creó una base de datos digitalizada que podrá ser empleada como una herramienta para la planificación y ordenación territorial de este ENP, que se deberá basar en la asignación eficiente y sostenible de usos del suelo según las aptitudes que presenten para las actuaciones que se puedan proyectar sobre él.

5.1.2. Patrimonio Geológico.

La investigación del Patrimonio Geológico analiza el Patrimonio Geológico-Geomorfológico del Parque a través de la identificación, localización, clasificación, caracterización de los LIG-LIGm. Para ello, se utiliza la metodología diseñada por el IGME para la elaboración del “Inventario Español de Lugares de Interés Geológico” -IELIG- (actualizada en 2018); a través de la recopilación bibliográfica, documentación y un importante trabajo de campo se estableció un marco teórico, se definieron tres tipos básicos de LIGs (geológicos, geomorfológicos y paleontológicos), 8 subtipos y 17 categorías. Se definieron dentro de cada uno de ellos los eventos y acontecimientos claves para conocer la historia de la región, y se seleccionaron los

Geosites y Geomorphosites más destacados y relevantes según su representatividad y singularidad, así como su posible uso en el contexto de un ENP. Se tomó como base los Inventarios Geológicos existentes y algunos trabajos que incluyen parcialmente aspectos relacionados con el Patrimonio (Gumiel, P., (2000); Martín, A., (2015); y Rodríguez, R. (2018)). Tras la revisión de los LIGs referidos y el análisis del territorio, se actualiza el inventario mejorando sus descripciones (particularmente añadiendo aspectos geomorfológicos no contemplados en los anteriores inventarios), se seleccionan nuevos LIGs-LIGm, que se considera que tienen entidad suficiente para ser considerados “Geosites-Geomorphosites”, y aportan datos y conocimientos sobre Patrimonio Geomorfológico que habrán de servir para la planificación sostenible y puesta en valor de sus LIGs-LIGm. Se establece un Inventario con un total de 20 LIGs-LIGm que incluyen los lugares más representativos y significativos del Parque Nacional, los que mejor evidencian los acontecimientos y/o procesos ocurridos a lo largo del tiempo y que podrán ser empleados como recursos científicos, didácticos o turísticos que promuevan su Geoconservación.

Para favorecer la interpretación del Patrimonio y facilitar su gestión sostenible, de cara a mejorar la experiencia de los visitantes, sabiendo que el incremento del conocimiento y la satisfacción de estos incrementa su responsabilidad favoreciendo la Geoconservación, se diseñaron diferentes herramientas (catálogo de LIGs, cartografías, itinerarios didácticos y paneles interpretativos), que favorecen la realización de acciones educativas y divulgativas variadas, para lograr un mejor aprovechamiento didáctico y geoturístico y conservar los lugares más relevantes y representativos.

A partir de los resultados obtenidos, se establecen las siguientes conclusiones:

- Se han identificado y descrito 10 LIGm, y se han mejorado la descripción de otros 10 LIGs, añadiendo sus valores geomorfológicos. Se aportan nuevos resultados y conocimientos sobre el Patrimonio Geológico-Geomorfológico de la Comarca de Monfragüe, que servirán para mejorar los planes de gestión y medidas de conservación de los espacios naturales protegidos ya existentes, así como de futuros proyectos de geoparque o de otras figuras de valoración del patrimonio natural que puedan emprenderse en la comarca.
- Los LIGs descritos en esta tesis (incluidos los identificados por el IGME, Gumiel, P., 2000; y Martín, A., 20105, pueden considerarse como el inventario del Patrimonio Geológico-Geomorfológico más actualizado de la comarca, por lo que constituye una herramienta imprescindible en los planes de gestión de los recursos naturales elaborados por los ayuntamientos u otros organismos públicos y privados.
- Los procedimientos de selección aplicados han permitido establecer una clasificación fiable que facilita el reconocimiento de su Geodiversidad. Los procedimientos de valoración se hicieron aplicando la metodología IELIG (IGME, 2018), que permitió obtener un inventario jerarquizado y clasificado, en donde quedan valorados los factores científicos, didácticos y turísticos. La clasificación de los LIGs y el valor de los mismos (calidad intrínseca, potencial de uso, grado de amenaza, etc.) ayudan al diseño de propuestas para la protección y puesta en valor de los mismos.
- Los Geosites inventariados y descritos permiten conocer y entender el significado de los materiales, las estructuras y los yacimientos existentes; también los fósiles e icnofósiles contenidos en sus materiales. Los LIGs englobados en este inventario tienen calidad para permitir obtener una visión del conjunto de materiales del Parque, reconocer las rocas más

antiguas de la región; contrastar sus diferencias y reconocer los diferentes Medios y Ambientes en los que se generaron; interpretar las diferentes transgresiones y regresiones habidas en los mares paleozoicos en ese tiempo; reconocer el acortamiento y deformación que estos sufrieron a lo largo de los procesos orogénicos; reconocer materiales relacionados con la fusión cortical y los efectos del contacto de un batolito no aflorante; también, (aunque es poca la riqueza fosilífera de sus materiales y no ha permitido seleccionar ningún LIG específico), el contenido en fósiles e icnofósiles permiten visualizar e interpretar las dos radiaciones evolutivas más importantes del Fanerozoico y la primera extinción en masa del mismo.

- Se destacan especialmente 10 Geomorphosites con contenido principal geomorfológico, que permite conocer el relieve apalachiano del Parque, formado por relieves residuales y valles alienados, que sobresalen sobre una orla de terrenos planos constituida por materiales del zócalo arrasado y restos de cobertera terciaria colmatando las cuencas terciarias. También las características de su red hídrica con disposición rectilínea y frecuentes cambios de dirección, que muestra una profunda incisión a favor de fracturas y en las cuencas destaca una amplia secuencia de terrazas escalonadas en las Cuencas Paleógenas-Neógenas. Destacan algunos aspectos geomorfológicos relevantes que permiten entender su significado; interpretar los procesos y climas terciarios y cuaternarios; advertir la influencia de la litología y la tectónica en la alteración y erosión diferencial; reconocer paleoambientes y paleopaisajes cenozoicos y cuaternarios; el inicio del exoreismo; visualizar el gran encajamiento de la red hídrica y la reorganización sufrida durante el Cuaternario; y también como la antropización del territorio (hay más de 29 abrigo con arte rupestre) estuvo condicionada por la disposición de la red hídrica.
- Los LIGm seleccionados son representativos de la Historia Regional en tanto facilitan la comprensión de la evolución sufrida por los paisajes de Monfragüe a lo largo de los diferentes ciclos erosivos cenozoicos y cuaternarios, alcanzando por ello alto interés científico. La mayoría tienen a su vez alto interés didáctico y valor estético, por lo que su análisis es esencial de cara a la planificación.
- Se ha constatado una gran diversidad geomorfológica en Monfragüe relacionada con las variadas formas de erosión y deposición relacionadas con las acciones fluviales, torrenciales y periglaciares en respuesta a los cambios climáticos cuaternarios; y también relacionada con la diversidad litológica, tectónica y neotectónica, que le otorga gran singularidad y calidad escénica.
- Del análisis cuantitativo de la Geodiversidad del Parque realizado mediante el cálculo del Índice de Geodiversidad -Gd- se concluye que la mayor Geodiversidad se encuentra en las zonas de crestas en donde hay un mayor número de elementos geomorfológicos y LIGs asociados a procesos de alteración, erosivos fluviales y depósitos periglaciares; le siguen en valores altos las zonas de laderas encajadas en los valles fluviales y las laderas de las sierras, donde hay una alta diversidad de geoformas asociadas a los procesos de laderas; para finalizar los valores más bajos de Geodiversidad se distribuyen por los relieves planos que circundan el Parque. El mayor índice de Geodiversidad alcanzado por los paisajes de las cimas ($Gd=22,74$) y por los valles encajados ($Gd=22,12$), repercute directamente en su mayor calidad paisajística.

- Se comprueba que el Patrimonio Geológico-Geomorfológico interviene de una manera directa en la Geodiversidad; en tanto los sectores de mayor geodiversidad, como la superficie de cumbres y los valles, contienen los LIGs más representativos.
- La diversidad morfológica encontrada tiene a su vez gran interés para futuros proyectos de investigación básica, que pueden enriquecer el conocimiento científico de los lugares descritos, así como pueden ayudar a identificar otros nuevos LIGs más representativos.
- El *Catálogo de LIGs* representa una herramienta básica para el conocimiento de los diferentes LIGs-LIGm, en la ficha de cada LIG-LIGm se detallan sus características geomorfológicas, geológicas, paisajísticas, paleontológicas, etc.; se valora cualitativa y cuantitativamente su posible utilización como recurso científico, didáctico o turístico (IGME, 2018); se evalúa su grado de susceptibilidad a la degradación y su riesgo de degradación; y se incluyen fotografías y cartografías geológicas y geomorfológicas para facilitar su comprensión.
- La *Cartografía de Patrimonio Natural y de Geodiversidad*, resultan herramientas fundamentales para establecer propuestas de planificación y ordenación territorial de este Espacio Natural Protegido, incluyendo itinerarios que dinamicen el turismo sostenible, en respuesta a lo establecido en la ley 42/2007, de 13 de diciembre. La cartografía de LIGs facilita el conocimiento de su ubicación y el valor de cada uno de ellos sobre el territorio. La cartografía de Geodiversidad, las cinco clases diferentes según el índice de Geodiversidad.
- Los *Paneles Interpretativos*, potencian el uso público y promueven la Geoconservación, al favorecer el aprovechamiento didáctico y geoturístico de 4 de los LIGm seleccionados. Para la selección, se ha considerado la accesibilidad de los LIGs implicados, el grado de fragilidad que presentan, su potencial para el desarrollo de actividades turísticas y su aprovechamiento didáctico. Teniendo en cuenta que las formas de construir el conocimiento varían con la edad, se han diseñado dos paneles didácticos centrados en contenidos de Bachillerato, y otros dos centrados en el público general.

Los paneles de carácter didáctico facilitan el estudio y el conocimiento acerca del origen y evolución del Parque, los procesos y climas que generaron su modelado apalachiano, y cómo la litología y la tectónica condicionan la estructura de la red hídrica actual. Los diferentes gráficos y fotografías de los fenómenos más representativos facilitan la interpretación de los cambios y procesos que operaron durante el Tiempo Geológico. También aproximan al alumno al concepto del Tiempo Geológico y al Origen y Evolución de la Vida; situando a los estudiantes en algunos de los cambios geológicos/climáticos y ambientales que condicionaron la Evolución Biológica durante el Paleozoico (Precámbrico-Silúrico).

Los paneles para uso geoturístico divulgan dos de los LIGs más representativos del Parque. Estos dos LIGs, por su notable singularidad y belleza, y sus altos valores científicos, culturales o paisajísticos, merecen ser objeto de una protección especial; y considerando las figuras establecidas en la Ley de Conservación de la Naturaleza y Espacios Naturales de Extremadura, se proponen en este trabajo, como candidatos a su consideración como “Monumentos Naturales” por sus valores y reducidas dimensiones.

5.1.3. Paisaje.

Respecto al Patrimonio Paisajístico, se ha tratado de sentar las bases del estudio paisajístico para que pueda ser empleado en posteriores estudios de Ordenación y Planificación Territorial, elaborando un catálogo y un conjunto de cartografías del paisaje.

Se tomó como concepto de paisaje "un sector del territorio resultado de la combinación específica de un conjunto de elementos paisajísticos clave (*Unidades de Paisaje*), con una dinámica reconocible que les confiere peculiaridad". Se llevó a cabo el estudio de los paisajes empleando un procedimiento multivariante, dinámico y cartográfico que posibilita su análisis y la obtención de las cartografías de "*Unidades de Paisaje*" y de "*paisajes-tipo*", concluyéndose que resultan paisajes-tipo de alta calidad aquellos en los que el componente geológico/geomorfológico interviene como un elemento fundamental, estos son los paisajes de sierra, fluviales y panorámicos. Se utilizan técnicas de SIG en razón de la cantidad de variables que engloba y dado que esta tecnología trata de agrupar la información más relevante, facilitando el conocimiento de los paisajes-tipo, el territorio visual, la calidad y la fragilidad, resultando útil en la Planificación.

Se han identificado y delimitado 24 unidades de paisaje que se han agrupado en seis tipos diferentes con tramas específicas. Se ha analizado el territorio visual de cada tipo de paisaje; el análisis de visibilidad, identificados los puntos y recorridos desde donde los paisajes son más visibles (puntos de alto potencial visual en rutas señalizadas en el Parque, caminos transitables en vehículo todoterreno o por turismos, en las carreteras convencionales existentes), facilitó el cálculo de las cuencas visuales representadas en mapas y modelos 3D de exposición visual acumulada en el Sistema de Información Geográfica. También se ha descrito, de manera sintética y clara, el carácter de los seis paisajes representativos teniendo en cuenta la ordenación de sus elementos, su dinámica general y sus principales singularidades. Se ha realizado una valoración indirecta de la *Calidad del Paisaje*, a partir de los factores que lo definen; se ha evaluado por una parte en la *Calidad Paisajística Intrínseca* (geología, litología, vegetación e hidrología), y por otra, la *Calidad Paisajística Extrínseca*, o lo que es lo mismo, la calidad adquirida o superpuesta en la propia naturaleza del terreno (Núcleos Urbanos y Patrimonio). Se ha realizado la valoración de la *Fragilidad Paisajística Intrínseca y Extrínseca*, sectorizando las zonas más susceptibles al cambio. De la combinación de la cartografía de Fragilidad y Calidad se obtuvo la *Cartografía de Capacidad de Usos del Paisaje*, de gran utilidad para la planificación y ordenación territorial ya que permite conocer qué zonas son más susceptibles al cambio por alteraciones antrópicas y cómo éstas afectan a su calidad paisajística.

Cómo conclusión del análisis paisajístico se puede indicar que:

- El *paisaje actual* es el resultado de la integración del relieve, la vegetación, el agua, la fauna y la actividad antrópica siendo su base fundamental: el relieve diferencial organizado en sierras y valles, el ecosistema mediterráneo y la actividad antrópica. Su gran singularidad y la alta calidad visual hace de ellos uno de los principales reclamos para la atracción del turismo, convirtiéndolo en uno de sus más importantes recursos dentro del Patrimonio Natural-Cultural, que debe ser integrado en sus Políticas de Ordenación Territorial.
- La *geomorfología* resulta el componente fundamental por representar el soporte visual del paisaje de Monfragüe, y ser la base sobre la que se asientan el resto de componentes y procesos que lo conforman. Intervienen en muchos de ellos, no solo a nivel de configuración espacial, sino en su funcionamiento en relación con la dinámica de sus procesos activos y, en gran medida, en la singularidad y calidad en relación con la singularidad de las formas de modelado que actúan como atributos perceptivos focalizando la atención del observador. La vegetación juega un papel muy importante en la caracterización de los paisajes del Parque

que determina en gran medida su calidad y fragilidad según la composición y estructura de las unidades vegetales.

- La *metodología cartográfica* secuencial en diferentes niveles de aproximación, combinando el análisis y la síntesis, y siguiendo ciclos de feedback, resulta esencial en proyectos ordenación y gestión del territorio. El primer y segundo nivel llevan dos enfoques paralelos relativos a la parte objetiva o física del paisaje y a la parte perceptiva, que se cruzan entre sí; en el tercer nivel se definen las herramientas necesarias para la incorporación del paisaje en los instrumentos de desarrollo y proyectos de actuación que contemple la planificación del Espacio Natural Protegido. Las cartografías del paisaje son herramientas útiles al aportar información fundamental de manera clara, rigurosa y comprensible.
- El *uso de los SIG* ofrece importantes ventajas en la elaboración de cartografías del Paisaje; en primer lugar, facilita el trabajo con un gran número de mapas de distinta naturaleza y escala, pudiendo realizar de forma rápida y sencilla el análisis comparativo entre mapas; esto puede hacerse de manera permanente a lo largo de todo el proceso. Las distintas herramientas de Análisis Espacial han permitido efectuar el cotejo de los distintos mapas temáticos. Por otra parte, el procedimiento de lectura e interpretación de fuentes de información (ortofotos, trabajo de campo, mapas...), permanece abierto, apoyando tanto la elaboración de los mapas temáticos del análisis, como las decisiones intermedias y finales sobre la síntesis. Los resultados de la superposición de la información temática han sido supervisados en campo; ya que, aunque esta herramienta facilita el proceso de síntesis de la información, especialmente cuando el área de trabajo es extensa, pensamos que sus resultados finales deben ser supervisados.
- La utilización del SIG es básica para facilitar la representación de diferentes formas, almacenar y analizar cuánta información se englobe, inferir la tendencia evolutiva y restauración de los paisajes, y dar respuesta a algunas cuestiones ambientales.
- El modelo de *fichas de caracterización*, en la descripción de los paisajes, sistematiza y facilita la descripción de los diferentes paisajes; al quedar recogidos los aspectos clave requeridos para lograr una buena gestión paisajística: atributos perceptivos, cualidades visuales, estructuración, funcionamiento, factores modificadores clave y posible singularidad/es.
- De la valoración de las zonas de mayor *calidad y fragilidad paisajística*, el paisaje del Parque Nacional de Monfragüe presenta una calidad y una fragilidad mayor que las áreas que lo rodean y por lo tanto debe de ser protegido y preservado. Dentro del Parque las cumbres cuarcíticas son las zonas de mayor calidad y fragilidad, al ser los puntos más altos son visibles desde casi cualquier lugar y las modificaciones que se haga sobre ellos tendrán un impacto paisajístico muy marcado. La capa de *capacidad de uso del paisaje*, elaborada a partir de la integración y clasificación de las capas de calidad y fragilidad, resulta una herramienta útil para la localización de actividades turísticas y recreativas
- Los *modelos 3D de exposición visual* facilita la percepción de la visibilidad del territorio y ayudan a mitigar los efectos visibles de obras y actuaciones; los modelos realizados en este trabajo ayudan en la planificación, en tanto pueden utilizarse para determinar los mejores sitios de cara a actuaciones, cómo pueden ser la instalación de infraestructuras o la realización de obras concretas en el paisaje.
- Gran parte del territorio de Monfragüe es visible, siendo las crestas y las sierras, las laderas altas y las partes altas de mesetas y lomas de la penillanura, zonas de alta visibilidad; mientras

que áreas en laderas de lomas y cerros y los fondos de valle, zonas de visibilidad media o nula.

- El catálogo con las fichas de caracterización de los tipos de paisaje y las cartografías de calidad, fragilidad y de usos de paisaje, resultan unas piezas básicas sobre las que fundamentar la planificación. Son instrumentos que facilitan la toma de decisiones y la elaboración de estrategias de actuación que potencien el uso sostenible enmarcado en los principios del Convenio Europeo del Paisaje. A partir del catálogo y las cartografías se pueden diseñar *rut*as y *paneles didácticos sobre el paisaje*, que permitirán entender el paisaje como resultado de la interacción de los componentes naturales y antrópicos, contribuirán a configurar la identidad de este espacio natural protegido, y la capacidad del hombre para modificarlo; y con ello se fomentarán actitudes adecuadas a su conservación. El conjunto de herramientas elaboradas en este trabajo, facilita el conocimiento y la zonificación del Parque de cara a incrementar las posibilidades de su explotación turística.

5.1.4. Conclusiones finales.

Finalmente, tras el trabajo realizado en el desarrollo de esta tesis se puede concluir lo siguiente:

- El Patrimonio Geológico-Geomorfológico del PNM representa un potencial insuficientemente utilizado, cuyo uso, protegiendo su valor *científico* y *patrimonial* para generaciones futuras, puede ser potenciado logrando que visitantes conozcan y comprendan sus valores patrimoniales, enriqueciendo su conciencia geoambiental, promoviendo la geoconservación y contribuyendo al desarrollo económico de una región.
- Respecto a la metodología cartográfica empleada, el enfoque tecnológico utilizando un SIG, favorece el análisis, localización e inventario de los recursos en este espacio natural; esto también se evidencia en el conjunto de las investigaciones consultadas. El conjunto de cartografías geoambientales elaboradas podrá ser empleada como una herramienta para la planificación y ordenación territorial que se base en la utilización sostenible del espacio y que garantice la conservación de este ENP. Además, las cartografías y los modelos 3D realizados podrán ser implementados en navegadores web estándar, dispositivos móviles y en visores de mapas de escritorio para su uso público; por lo que podrán contribuir con la difusión y divulgación de sus valores patrimoniales.
- Se pueden identificar algunos puntos todavía no resueltos y algunas líneas de avance e investigación, cuyo desarrollo ayudaría a progresar en este campo. En este sentido es deseable favorecer el desarrollo de recursos dirigidos al aprovechamiento didáctico y turístico del Patrimonio Geológico-Geomorfológico, que se pueden diseñar a partir de los resultados aquí mostrados, y de los que aquí se ha presentado una propuesta a modo de ejemplo; y fomentar el interés por el uso y la elaboración de herramientas informáticas, como las aquí utilizadas, para el tratamiento de la Geodiversidad y del Paisaje. Se pretende también potenciar la investigación en temas Patrimoniales facilitando el acceso a lugares de interés aún no estudiados y continuar con el análisis del paisaje visual; sería de interés la aplicación de métodos de percepción paisajística para comparar los resultados obtenidos por medio de estos con los derivados del tipo de procedimiento descritos aquí. Esto ayudaría a afinar más en la evaluación de los impactos y a proponer medidas de mitigación. Además, proporcionaría la base para un mejor análisis de los criterios y situaciones perceptivas a emplear en la evaluación del paisaje visual y de los efectos visuales de nuevas infraestructuras.

- También se considera que el tema del análisis y valoración del paisaje llevado a cabo en la tesis aún está en desarrollo, se pueden sacar como nuevas líneas de investigación abiertas: trabajar más en los aspectos de percepción, en las acciones formativas sobre la interpretación y sensibilización hacia sus paisajes, así como en el desarrollo de ideas y proyectos que promuevan la participación rural en la venta de este recurso natural (formas de aprovechar la sinergia entre calidad del paisaje y actividad económica).
- Por otra parte, aunque se sale del marco de un trabajo como el actual, teniendo en cuenta que el geoturismo define la participación conjunta de la comunidad científica, administración y sector turístico, como actores implicados para prever recursos interpretativos y servicios promocionando LIGs, asegurando su preservación, y que para que llegue a ser beneficioso en términos socio-ambientales y económicos, se requiere planificación, como ocurre en el Geoparque de las Villuercas. Se identifican como posibles líneas de actuación para incorporar la Geodiversidad como producto turístico de Monfragüe las siguientes: impulsar georutas en base a la singularidad y valor didáctico de algunos LIGs, facilitando el acceso, la señalización y la cartelería, así como mediante la creación de nuevos miradores y pasarelas que faciliten las visitas; promover el desarrollo de páginas web divulgativas y con actividades; impulsar a las empresas de turismo activo que ya existen concienciando a los agentes turísticos de la necesidad de formación; dar formación a las personas vinculadas a las actividades geoturísticas a través de seminarios y cursos de Patrimonio Geológico. Ello representaría una aportación importante para la aprovechamiento y protección de la Geodiversidad. Esta forma la explotación sostenible del Patrimonio Geológico y Geomorfológico por parte de los habitantes de los pueblos de este espacio natural protegido y su zona de influencia, podría incrementar la economía local y contribuir a paliar la estacionalidad de la oferta ornitológica de esta comarca afectada por la despoblación, convertida en uno de los principales problemas a los que se enfrentan esos municipios en la actualidad.

BIBLIOGRAFÍA.

- Abad Soria, J., García Quiroga, F. (2006). *Análisis y Valoración del Paisaje en las Sierras de La Paramera y La Serrota*. M+A, *Revista Electrónica de Medioambiente*, 1, 97-119 pp.
- Aguilo, M., Albaladejo, J., Aramburu, M. P., Carrasco, R. M., Castillo, V., et al. (2014). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología (4ª Edición)*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 935. pp.
- Aguilo, M., Aramburu, M. P., Blanco, A., Calatayud, T., & Carrasco, R. M. (2000). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología* (M. Aguilo (ed.); 5a. reimp.). Ministerio de Medio Ambiente, secretaria general del Medio Ambiente.
- Aguirre, E., Diaz Molina, M.; y Pérez González, A. (1976). *Datos paleontológicos y fases tectónicas en el Neógeno de la Meseta Central española*, Trab. Neog. Cuaternario. (CSIC), 5, 7-29 pp.
- Albareda, J.M. (1970.a) *Estudio agrobiológico de la provincia de Cáceres: suelos*. Madrid: Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología.
- Albareda, J.M. (1970.b). *Mapa de Suelos de la Provincia de Cáceres*. En: Estudio agrobiológico de la provincia de Cáceres: suelos. Madrid: Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología.
- Álvarez, J., de Vicente G., Vegas, R. (2004). *Reactivación intraplaca de un relieve apalachiano: las Sierras de Guadalupe y Montánchez*. Geo-Temas 6 (5), 221-224pp.
- Álvaro, J. J., Cortijo, I., Jensen, S., Lorenzo, S., & Pieren, A. P. (2019). *Updated stratigraphic framework and biota of the Ediacaran and Terreneuvian in the Alcudia-Toledo Mountains of the Central Iberian Zone, Spain*. En estudios Geológicos (Vol. 75, Issue 2).
- Arthaud, F., Matte, Ph. (1979). *Les décrochements tardihercyniens du Sud-Ouest de l'Europe. Géométrie et essai de reconstitution des conditions de la déformation*. *Tecnophysics*. 25: 139-171pp.
- Babín Vich, R., Gómez Ortiz, D. (1997). *La tectónica Alpina en el borde norte del Sistema Central Español y su enlace con la cuenca del Duero*. *Estudios Geológicos*, 53(5-6), 221-228 pp.
- Bañares, Á., Blanca G., Güemes, J., Moreno, J.C., Ortiz, S. (2004). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Publicaciones del O.A.P.N Madrid, 1.069 pp.
- Barnes, C.R.; Fortey, R.A.; Williams, S.H. (1995). *The pattern of global bio-events during the Ordovician Period*, in Walliser, O.H., ed., *Global Events and Event Stratigraphy*: Berlin, Springer-Verlag. 139-172 pp.
- Barnes, C.R. (2004). *Ordovician oceans and climate*. In B.D. Webby, F. Paris, M.L. Droser & I.G. Percival (eds.): *The Great Ordovician Biodiversification Event*. Columbia University Press, New York. 72-76 pp.
- Bascones, L. y Martin, D. (1987). *Cartografía y Memoria del Mapa Geológico de España E:1/ 50.000 (2ª serie). Torrejoncillo (622)*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Belmonte, D. (2008). *La Vegetación de Monfragüe - Parque Nacional*. Junta de Extremadura. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente. 768 pp.
- Benito-Calvo, A.; Ortega, A.I.; Navazo, M.; Moreno, D.; Pérez-González, A.; Parés, J.M.; Bermúdez de Castro, J.M.; Carbonell, E. (2018). *Evolución geodinámica pleistocena del valle del río Arlanzón. Implicaciones en la formación del sistema endokárrtico y los yacimientos al aire libre de la Sierra de Atapuerca* (Burgos, España). *Boletín Geológico y Min.* 2018, 129, 59-82pp.
- Benito-Calvo, A.; Pérez-González, A. (2007) *Erosion surfaces and Neogene landscape evolution in the NE Duero Basin (north-central Spain)*. *Geomorphology*, 88, 226-241pp.
- BOE 24. (2007). *Ley 9/2006, de 23 de diciembre, por la que se modifica la Ley 8/1998, de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y Espacios Naturales de Extremadura*. 3928 a 3936 pp.
- BOE 31. (2001). *Ley 15/2001, de 14 de diciembre, del Suelo y Ordenación Territorial de Extremadura*. 1-133pp.
- BOE 31. (2008). *Instrumento de ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000*. 6259-6263pp.
- BOE 35. (2019). *Ley 11/2018, de 21 de diciembre, de ordenación territorial y urbanística sostenible de Extremadura*. 12436 a 12570 pp.
- BOE 46. (2011). *Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas*.
- BOE 51. (2019). *Ley 1/2019, de 5 de febrero, de modificación de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunitat Valenciana*. 18987-19106pp.
- BOE 54. (2007). *Ley 1/2007, de 2 de marzo, de declaración del Parque Nacional de Monfragüe*. 9106-9116pp.
- BOE 57. (2011). *Ley 3/2011, de 17 de febrero, de modificación parcial de la Ley 2/1999, de 29 de marzo, de Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura*. 26084- 26091.

- BOE 74. (1989). *Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres*. 8262- 8269pp.
- BOE 81. (2007). *Ley 5/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales*
- BOE 107. (1975). *Ley 15/1975, de 2 de mayo, de espacios naturales protegidos*. 9419-9421pp.
- BOE 139. (1999). *Ley 2/1999, de 29 de marzo, de Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura*. 1-35 pp.
- BOE 154. (2008). *Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de suelo*.
- BOE 155. (1986). *Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental*. 23733- 23735 pp.
- BOE 181. (1986). *Instrumento de Adhesión de España al Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, hecho en Washington el 3 de marzo de 1973*. 27045– 27067pp.
- BOE 188. (1979). *Real Decreto 1927/1979, de 4 de abril, sobre declaración del Parque Natural de Monfragüe (Cáceres)*. 18578-18579 pp.
- BOE 200. (1998). *Ley 8/1998, de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y de Espacios Naturales de Extremadura*. 28606-28628.
- BOE 206. (1992). *Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres*. 7-50 pp.
- BOE 235. (1986). *Instrumento de ratificación del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 19 de septiembre de 1979*. 33547- 33555 pp.
- BOE 261. (2015). *Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana*.
- BOE 296. (2013). *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*.1-86pp
- BOE 299. (2007). *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*. 51275- 51327 pp.
- BOE 299. (2007). *Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural*.
- Brenchley, P.J.; Marshall, J.D.; Carden, G.A.F.; Robertson, D.B.R.; Long, D.G.F.; Meidla, T.; Hints, L.; Anderson, T. (1994). *Bathymetric and isotopic evidence for a short-lived Late Ordovician glaciation in a greenhouse period*. *Geology*, 22: 295–298 pp.
- Buatois, L.A., Mángano, M.G. (2016), *Recurrent patterns and processes: The significance of ichnology in evolutionary paleoecology*, in Mángano, M.G., and Buatois, L.A., eds., *The trace-fossil record of major evolutionary changes*, vol. 2: Mesozoic and Cenozoic: Amsterdam, Springer, Topics in Geobiology, v. 40. 449–473pp.
- Callaba de Roa, A., Cano Monasterio, F., & Fernández, L. (2016). *Análisis temático: Evaluación de aspectos ambientales*. *Perfil Ambiental de España, 2016*, 19.
- Calvo, J.P., Alonso-Zarza, A.M., García del Cura, M.A., Ordoñez, S., Rodríguez-Aranda, J.P., Sanz Montero, M.E. (1996). *Sedimentary evolution of lake systems through the Miocene of the Madrid Basin: paleoclimatic and paleohydrological constraints*. En *Tertiary basins in Spain* (P.F. Friend y C.J. Dabrio, Eds), Cambridge Univ. Press, 272-277pp.
- Capel, H. (2002). *El estudio de la morfología de las ciudades. I. Sociedad, cultura y paisaje urbano*. Barcelona, Ediciones del Serbal. 544 p.
- Capote, R., Gutiérrez, M., Vegas, R. (1971). *Observaciones sobre la tectónica de las series precámbricas y paleozoicas de la provincia de Cáceres*. *Boletín geológico. Minero*. LXXXII-II.147-151pp.
- Capote, R., De Vicente, G., González Casado, J.L. (1990). *Evolución de las deformaciones alpinas en el Sistema Central Español*. *Geogaceta*, 7: 20-22pp.
- Capote, R.; Villamor, M.P y Tisge, M. (1996). *La tectónica alpina de la falla Alentejo-Plasencia (macizo Hespérico)*. *Geogaceta*, 20 (4): 921-924pp.
- Carballeira, J.; Duque, J., Pol, C. (1983). *Características secuenciales del Ordovícico en el Sinclinal de Monfragüe (Cáceres)*. *Resúmenes X Congr. Nac. Sediment. Menorca*. 6-26pp.
- Carballeira, J., Pol, C y Duque, J. (1985). *Tempestitas del Ordovícico Superior en el sinclinal de Cañaveral (Cáceres)*. *Trabajos de Geología, Univ. De Oviedo*, 15, 87-97pp.
- Carcavilla, L., López, J., Durán, J. J. (2007). *Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación*. Serie Cuadernos del Museo Geominero, 7. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Madrid, 360 pp.
- Carcavilla, L., Durán, J. J., López-Martínez, J. (2008). *Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico*. *Geo-Temas*, 10(1998), 1299–1303. VII Congreso Geológico de España. Las Palmas de Gran Canaria.

- Carracedo, M., Gil, J., García, S., Berrocal, T. (2005). *Geocronología de los granitoides hercínicos de la serie mixta: edad U-Th-Pb total de monacitas del plutón de Cabeza de Araya (Zona Centro Ibérica) y de las manifestaciones filonianas asociadas*. Revista de La Sociedad Geológica de España, 18(1), 77–88pp.
- Carrasco, RM., Pedraza, J., Rubio, J.C. (1991). *Actividad geotectónica cuaternaria en el valle del Jerte*. Cuaternario y Geomorfología (5), 15-25pp.
- Carrington Da Costa, J. 1950. *Quelques remarques sur la tectonique du Portugal*. Bol.Soc. Geo. Portugal. 8. 193-206 pp.
- Cátedra de Planificación y Proyectos. (1985). *Estudio del paisaje en la zona de Peña del Águila y Monte de las Cenizas (Murcia)*. (No publicado).
- Castro, A., Pereira, M., Rodríguez, C., Fernandez, C., & la Rosa, D. (2020). *Atypical peri-Gondwanan granodiorite–tonalite magmatism from Southern Iberia. Origin of magmas and implications*. Lithos, 105684. 372–373, pp.
- Cendrero, A. (1996). *El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización*. MOPTMA. En: El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización, pp. 17-38. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid.
- Centro Nacional de Información Geográfica. Parques Nacionales. (2009). *Guía del parque nacional de Monfragüe*. Guías de Parques Nacionales (Centro Nacional de Información Geográfica. Parques Nacionales).
- Cifuentes, P. (1979). *La Calidad Visual de Unidades Territoriales. Aplicación al valle del río Tiétar*. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ing. De Montes. Universidad Politécnica, Madrid.
- Cocks, L. R. M.; Torsvik, T. H. (2006). European geography in a global context from the Vendian to the end of the Palaeozoic. Geological Society Memoir, 32, 83–95 pp.
- Cocks, L.R.M.; Torsvik, T.H. (2002). Earth geography from 500 to 400 million years ago: faunal and palaeomagnetic review. J. Geol. Soc. London 159, 631–644pp.
- Collado, H., García Arranz, J. J. (coords.). (2005). *Arte rupestre en el Parque Natural de Monfragüe: El Sector Oriental*. Corpus de Arte Rupestre en Extremadura, vol. I. Mérida: Junta de Extremadura.
- Collado, H., García Arranz, J. J. (2007). *Últimas intervenciones en la Cueva del Castillo de Monfragüe (Cáceres): actuaciones de adecuación para la visita y revisión de sus manifestaciones rupestres*. Cuadernos de Arte Rupestre, 4, pp. 313-351pp.
- Collado, H., Rosina, P., García Arranz, J. J., Gomes, H., Da Silva, L. F., Domínguez, I. M., Duque, D., Fernández, J. M. A., Blasco, E., Torrado, J. M. A., Rodríguez, L., Rivera, E., Nacarino, M., Capilla, J. E., Pérez, S. (2014). *El arte rupestre esquemático del Arroyo Barbaón (Parque Nacional de Monfragüe, Cáceres): Contextualización arqueológica y caracterización de pigmentos*. Zephyrus, 74(0), 15–39pp.
- Comisión de las Comunidades Europeas. (2017). *Comunicación de la Comisión al Consejo, el Parlamento Europeo, el Comité Económico y Social y el Comité de las Regiones. Hacia una estrategia temática para la protección del suelo*. BMC Public Health, Bruselas, 5 (1), 1–8pp.
- Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT). (2011). *Evaluación del estado ecológico y químico de las masas de agua. Categoría: Ríos: 2007-2011*.
- Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT). (2012). *Red de control de calidad de las aguas subterráneas en la cuenca hidrográfica del Tajo: 2009-2010*. 136 pp.
- Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT). (2017). *Red de sustancias peligrosas y evaluación del estado químico*. Informe Químico 2011-2015. 106 pp.
- Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT). (2018). *Estado químico de las aguas subterráneas en la cuenca hidrográfica del Tajo: 2011-2015*. 109 pp.
- Consejería de Medio Ambiente de Extremadura. (2014). *Decreto 48/2004, de 10 de febrero, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Monfragüe*. DOE N°37, lunes, 24 de febrero de 2014, Junta de Extremadura. 2014040023, 5395–5479 pp.
- Contreras, E., Roldán, F.J., Sánchez, R. (2006). *Cartografía y Memoria del Mapa Geológico de España E:1/50.000 (2ª serie) de Navalmoral de la Mata (624)*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Corrales, A. (2004). *Reserva de la Biosfera de Monfragüe*. Editorial Everest. 168 pp.
- Cortijo, I., Palacios, S., Jensen, S., & Marti Mus, M. (2010). *Yacimientos excepcionales en Extremadura de los primeros metazoos mineralizados del ediacárico*. P. Florido e I. Rábano (Eds.). Una visión multidisciplinar del patrimonio geológico y minero. Cuadernos del Museo Geominero, nº 12. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. 10. 63-73 pp.

- Cruz Ramos, R. (2006). *Análisis Geológico Ambiental en el Espacio Natural de Gredos. Cartografía del Paisaje e Itinerarios Geoambientales. Tratamiento y Representación mediante SIG*. Tesis Doctoral Univ. Salamanca. Salamanca. 449 pp.
- Cunha, P.P.; Almeida, N.; Aubry, T.; Martins, A.A.; Murray, A.S.; Buylaert, J.-P.; Sohbaty, R.; Raposo, L.; Rocha, L. (2012). *Records of human occupation from Pleistocene river terrace and aeolian sediments in the Arneiro depression (Lower Tejo River, central eastern Portugal)*. *Geomorphology*, 165, 78–90 pp.
- Dantin-Cereceda, J. (1922). *The Natural Regions of Spain*. *The Geographical Teacher*, 11(6), 333–345.
- Dantin-Cereceda, J. (1942). *Distribución y extensión del endorreísmo aragonés*. *Estudios Geográficos*; Madrid Tomo 3, N.º 8.
- De Vicente, G., Vegas, R., Muñoz Martín, A., González-Casado, J.M., Carbó, A., Álvarez, J., Cloetingh, S., Andriessen, P. y Elorza, F.J. (2004). *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.). SGEIGME, 621-626 pp.
- De Vicente, G., Vegas, R., Martín, A.M., Silva, P.G., Andriessen, P., Cloetingh, S.A.P.L., Olaiz, A (2007). *Cenozoic thick-skinned deformation and topography evolution of the Spanish Central System*. *Global Planet. Change*, 58, 335–381 pp.
- De Vicente, G., Muñoz-Martín, A. (2013). *The Madrid Basin and the Central System: A tectonostratigraphic analysis from 2D seismic lines*. *Tectonophysics* 602, 260–284 pp.
- Devesa, J.A. (1995). *Vegetación y flora de Extremadura*. Badajoz: Universitat. [3]-773 pp.
- Díaz Martín, O. (2013). *Atlas de distribución de los anfibios del Parque Nacional de Monfragüe y su Zona Periférica de Protección*. *Boletín de La Asociación Herpetológica Española*, 24(1), 82–86.
- Díez Balda, M.A., Vegas R., González-Lodeiro, F. (1990). *Structure of the Central Iberian Zone*. En: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*; Dallmeyer y Martínez García (eds). Springer: Berlin/Heldelberg, Alemania, 172-188 pp.
- Diputación de Cáceres. (2017). *Cuaderno de Dehesa. reserva de la Biosfera de Monfragüe*. 53(9). 283 pp.
- Diputación de Cáceres. (2019). *Guía del arte rupestre de la Reserva de la Biosfera de Monfragüe*. 1-80pp.
- Dirección General de Medio ambiente. *Servicio de Conservación de la Naturaleza y Áreas Protegidas. Gobierno de Extremadura. (n.d.). Plan de Gestión de la ZEPA "Monfragüe y las Dehesas del entorno", ZEC "Monfragüe" y ZEC "Arroyos Barbaón y Calzones."* *Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía. Gobierno de Extremadura*, 148 pp.
- Doadrio, I. (2002). *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. 2ª ed. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- DOCE 20. (2010). *Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres*. 7-25pp.
- DOCE 61. (1997). *Reglamento (CE) nº 338/97 del Consejo, de 9 de diciembre de 1996, relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio*. 1-69pp.
- DOCE 103. (1978). *Directiva del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres*. 1-17pp.
- DOCE 166. (2006). *Reglamento (CE) nº 865/2006 de la Comisión, de 4 de mayo de 2006, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 338/97 del Consejo relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio*. 1-69pp.
- DOCE 206. (1992). *Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres*. 7-50pp.
- DOE 8. (1999). *Decreto 4/1999, de 12 de enero, para la declaración de árboles singulares en la Comunidad Autónoma de Extremadura*. 244-246pp.
- DOE 30. (2001). *Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura*. 2349-2364pp
- DOE 36. (1997). *Decreto 37/1997, de 18 de marzo, sobre prospecciones arqueológicas y utilización de aparatos detectores de metales en actividades que afecten al Patrimonio Arqueológico de la Comunidad Autónoma de Extremadura*. 2172-2173pp.
- DOE 37. (2014). *Decreto 13/2014, de 18 de febrero, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Monfragüe. (2014040023)*. 5395-5479.
- DOE 40. (1986). *Ley 1/1986, de 2 de mayo, sobre la Dehesa en Extremadura*.
- DOE 55. (2003). *Decreto 63/2003, de 8 de mayo, por el que se declara al "Entorno de los Pinares del Tiétar" Corredor Ecológico y de Biodiversidad*. 6926-6927.
- DOE 62. (2021). *Resolución de 18 de marzo de 2021, de la Consejera, por la que se aprueba el Programa de acción selectiva de ungulados en el Parque Nacional de Monfragüe. (2021060894)*. 16751- 16753 pp.

- DOE 76. (2004). *Decreto 76/2004, de 18 de mayo, por el que se declaran 18 nuevos árboles singulares de Extremadura*. 6563-6565 pp.
- DOE 81. (2015). *Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura*.
- DOE 83. (1997). *Decreto 93/1997, de 1 de julio, por el que se regula la actividad arqueológica en la Comunidad Autónoma de Extremadura*. 5515-5520pp.
- DOE 88. (2001). *Decreto 127/2001, de 25 de julio, por el que se regula el porcentaje cultural destinado a obras de conservación y acrecentamiento del Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura*. 8539-8541pp.
- DOE 206. (1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. 7-50pp.
- DOE 216. (2012). *Decreto 219/2012, de 2 de noviembre, por el que se incluyen terrenos en el Espacio Natural Protegido Corredor Ecológico y de Biodiversidad "Entorno de los Pinares del Tiétar" y se descalifican otros*. 1-4pp
- DOG 4723. (2006). *Decreto 343/2006, de 19 de septiembre, por el que se desarrolla la Ley 8/2005, de 8 de junio, de protección, gestión y ordenación del paisaje, y se regulan los estudios e informes de impacto e integración paisajística*.
- DOGV 4788. (2004). *Ley 4/2004, de 30 de junio, de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje. Comunidad Valenciana*.
- DOGV 5325. (2006). *Decreto 120/2006, de 11 de agosto, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Paisaje de la Comunitat Valenciana*.
- DOGV 6441. (2011). *Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell, por el que se aprueba la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana*.
- Dunne, T., Leopold, L. B. (1978). *Water in environmental planning*. Freeman, San Francisco. 818pp.
- Duque, J. (1983). *Geología del Sinclinal de Monfragüe (Pro. De Cáceres): Estudio litoestratigráfico; sedimentológico y estructural de los materiales ordovícicos-silúricos*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- Duque, J. (1999). *Un paseo por la geología del sinclinal de Monfragüe (Cáceres)*. Meridies, 3, 31-48 pp.
- Escribano, M., Frutos, M., Iglesias, E., Mataix, C., Torrecilla, I. (1987). *El Paisaje. Unidades Temáticas Ambientales de la Dirección General del Medio Ambiente*. Madrid. MOPU. 107 pp.
- Fairclough, G., Herlin, I. S., Swanwick, C. (2002). *Landscape character assessment. Guidance for England and Scotland*. The Countryside Agency & Scottish Natural Heritage. The Routledge Companion to Landscape Studies, 576–588pp.
- FAO/ISRIC/ISSS. (2009). *Guía para la descripción de suelos*. Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación, 100.
- Fernández-Macarro, B., Blanco, J.A. (1990. a). *Evolución morfológica de la depresión de Talaván Torrejón el Rubio (Cáceres, España)*. Actas de la I Reunión Geomorfológica de España: 753-762 pp.
- Fernández-Macarro, B., Blanco, J.A., (1990.b). *The palygorskite-containing Paleosols of the Talaván-Torrejón el Rubio (Cáceres, Spain), mineralogical and geochemical evolution*. Chem. Geol. 84. 54–57 pp.
- Forman, R. T. T., Godron, M. (1986). *Landscape Ecology*, John Wiley and Sons, Nueva York.
- Forte, F.; Pennetta, L. (2012). *Geomorphological Map of the Salento Peninsula (southern Italy)*. Journal of Maps, 3, 173–180 pp.
- Forteza Bonnín, J. et al. (1966). *Los suelos de la Provincia de Cáceres I. Suelos sobre Pizarras*. An. Edaf. Y Agrobiol., XXV, 661-623 pp. Madrid.
- Forteza Bonnín, J. et al. (1968). *Los suelos de la provincia de Cáceres IV. Suelos formados sobre sedimentos Terciarios y cuaternarios*. An. Edaf. Y Agrobiol., XXVII, nº 3-4, pp. 241-258. Madrid.
- Forteza Bonnín, J. (1970). *Estudio tipológico, químico y mineralógico de los suelos de la provincia de Cáceres*.
- Galán, E., Brell, J.M., la Iglesia, A., Robertson, R.H.S. (1975). The Cáceres Palygorskite Deposits, Spain. In: 1975 International Clay Conference. Applied Publ., Mexico. 91–94 pp.
- Galán, E., Castillo, A. (1984). *Sepiolite-palygorskite in Spanish Tertiary basins: Genetical patterns in continental environments. in: Palygorskite-Sepiolite. Occurrences, Genesis and Uses*. A. Singer and E. Galán, (Eds). *Developments in Sedimentology*, 37. Elsevier, Amsterdam. 87–124 pp.
- Galán, E., Pozo, M. (2011). *Palygorskite and sepiolite deposits in continental environments. Description, genetic patterns and sedimentary settings*. In *Developments in Clay Science*, Vol. 3.; E. Galán y A. Singer and, (Eds). Elsevier, Amsterdam, The Netherlands. 125-173 pp.

- Gallardo, J.F., González, M.A. (1987). *Cartografía edafológica de Extremadura*. Rev. Extremadura, 23:95-107 pp.
- García de Figuerola, L.C. (1963). *El dique diabásico del Norte de Extremadura*. Not. Com. Inst.Geol.Min., 69: 43-78 pp.
- García de Figuerola, L.C. (1965). *La continuación hacia el SO del dique básico de Plasencia (Cáceres)*. Not. Com. Geol. Min., 77: 129-164 pp.
- García Navarro, A., López Piñeiro, A. (2002) *Mapa de suelos de la provincia de Cáceres escala 1:300.000*. Cáceres: Universidad de Extremadura,
- García-Cortés, A., Fernández-Gianotti, J. (2005). *Estrategia del Instituto Geológico y Minero de España para el estudio y protección del Patrimonio Geológico y la Geodiversidad*. En M.A. Lamolda (Ed.). Geociencias, recursos y patrimonio geológicos. 59-72. Serie Geología y Geofísica, 3. Instituto Geológico y Minero de España. 210 pp.
- García-Hidalgo, J.F. (1993). *Las pistas fósiles de Alcuía y Abenójar (Zona Centroibérica)*. *Edad de las series*. Geogaceta, 14: 57-59 pp.
- García-Hidalgo, J.F. (1985). *Estratigrafía y sedimentología del Alcudiense Superior en los anticlinorios de Ibor y Nave-zuelas-Robledollano*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 262pp.
- García-Hidalgo, J.F. (1988). *El anticlinal de Ibor: Estratigrafía, sedimentología, tectónica y ciclos sedimentarios*. II Congreso de Geología de España, Granada, Comunicaciones, 101–110pp.
- García-Mayordomo, J., Insua-Arévalo, J.M., Martínez-Díaz, J.J., Jiménez-Díaz, A., et al. (2012). *The Quaternary Active Faults Database of Iberia (QAFI v.2.0)*. Journal of Iberian Geology 38 (1) 2012: 285-302 pp.
- Generalitat Valenciana. (2012). *Guía Metodológica Estudio de Paisaje*. En Centro de Estudios Ambientales (Conselleria). Ed. Generalitat Valenciana. 169 pp.
- Gómez Amelia, D. (1985). *La Penillanura cacereña. Estudio geomorfológico*. Publicaciones de la Universidad de Extremadura. 397 pp.
- González Bernáldez, F. (1981). *Ecología y paisaje*. Madrid. H.Blume. 251 pp.
- González Echeverría, R. (2000). *La fotografía elemento para el análisis y la simulación del paisaje forestal*. Universidad Politécnica de Madrid. 650 pp.
- González, A. y Quijada, D. (1991): *Los orígenes del Campo Arañuelo y la Jara Cacereña y su integración en la Prehistoria regional*. Cáceres: Ayuntamiento de Navalmoral de la Mata.
- González, J. (2015). *El Parque Natural de Monfragüe en la Educación Secundaria*. Trabajo de fin de Máster. Universidad de Salamanca.
- Gordon, J.E., Barron, H.F. (2012). *Valuing geodiversity and geoconservation: developing a more strategic ecosystem approach*. Scott Geogr J 128: 278–297 pp.
- Goy, J.L. y Zazo, C. (1987 a). *Cuaternario y Geomorfología en: Bascones, L. Martín, D. Cartografía y Memoria del Mapa Geológico de España E:1/ 50.000 (2ª serie)*. Torrejoncillo (622). Instituto Geológico y Minero de España (IGME)
- Goy, J.L. y Zazo, C.(1987b). *Cuaternario y Geomorfología en: Bascones, L. Martín, D.Ugidos J. M. Cartografía y Memoria del Mapa Geológico de España E:1/ 50.000 (2ª serie)*. Montehermoso (597). Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Goy, J.L. y Zazo, C.(1987c). *Cuaternario y Geomorfología. en: Ugidos J. M., García de Figuerola L. C., Bascones, L. Martín. Cartografía y Memoria del Mapa Geológico de España E: 1/ 50.000 (2ª serie)*. Plasencia (598). Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Goy, J. L., Cruz R., Martínez-Graña, A., Zazo C. (2014). *Geomorfología del Parque Nacional de Monfragüe: Cartografía y evolución cuaternaria. Avances de la Geomorfología en España*. XIII Reunión Nacional de Geomorfología, Sociedad Geomorfológica de España, Cáceres, 12 de Septiembre de 2014; 299-302 pp.
- Goy, J. L., Rodríguez López, G., Martínez-Graña, A. M., Cruz, R., Valdés, V. (2019). *Geomorphological Analysis Applied to the Evolution of the Quaternary Landscape of the Tormes River (Salamanca, Spain)*. Sustainability, 11, 7255, 1-19 pp.
- Goy, J. L., Cruz, R., Martínez-Graña, A., Valdés, V., Yenes, M. (2020). *Geomorphological map and quaternary landscape evolution of the Monfragüe Park (Cáceres, Spain)*. Sustainability (Switzerland), 12(23), 1–16 pp.
- Gray, M. (2008). *Geodiversity: a new paradigm for valuing and conserving geoheritage*. Geoscience Canada 35(2/3): 51–59 pp.
- Gray, M. (2011). *Other nature: geodiversity and geosystem services*. Environ Conserv 38:271–274 pp.
- Gray, M. (2012). *Valuing geodiversity in an “ecosystem services” contest*. Scott Geor J 128(3-4):177-119pp.

- Gray, M. (2013). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*, 2nd edn. Wiley Blackwell, 495 pp.
- Gumiel, P., Campos R., Segura, M. y Monteserín, V. (2000). *Guía Geológica del Parque Natural de Monfragüe*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Dirección General de Medio Ambiente, Junta de Extremadura, 94 pp.
- Gumiel, P., Campos, R., Muñoz Barco, P., Martínez, E. (2005). *Sinforme de Monfragüe*. En: Patrimonio Geológico de Extremadura: Geodiversidad y Lugares de Interés Geológico (Eds. P. Muñoz Barco y E. Martínez). Consejería de Medio Ambiente. Junta de Extremadura. 478 pp.
- Gumiel, P., Arias, M., Monteserín, V., Segura, M. (2010). *Modelo geológico 3D de la estructura en sinforme de Monfragüe: un valor añadido al patrimonio geológico del Parque Nacional*. Boletín Geológico y Minero, 121(1):15-28pp.
- Haq, B.U.; Schutter, S.R., (2008). A chronology of Paleozoic sea-level changes. *Science* 322, 64–68 pp.
- Harper, D.A.T.; Rong, J.-Y. (1995). *Patterns of change in the brachiopod faunas through the Ordovician-Silurian interface*. *Modern Geology*, 20: 83–100 pp.
- Hernández-Pacheco, E. (1922) *Rasgos fundamentales de la constitución e historia geológica del solar ibérico*, Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Hernández-Pacheco, E. (1934). *Síntesis fisiográfica y geológica de España*. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid; 584pp.
- Hernández-Pacheco, E. (1956). *Fisiografía del Solar Hispano*, Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, Serie de Ciencias Naturales, 16.
- Hernández-Pacheco, F. (1954). *Ensayo sobre tectónica paleozoica en Extremadura*. Public. del Cons. Sup. de Invest. Cient. Real Sociedad Española de Historia Natural. Serv. Geol. Tomo extraordinario. Homenaje a Eduardo Hernández Pacheco. 387-413 pp.
- Humboldt, A. (1874-1875). *Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo*. Giner, B. y de Fuentes, J. (trads.), 4 vols. (Obras de Alejandro de Humboldt). Madrid: Gaspar y Roig.
- Iglesias Duarte, C. (2008). *Guía de visita del Parque Nacional de Monfragüe*. 11–80 pp.
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME). (2006). *Mapa Metalogenético de la Provincia de Cáceres*. Escala 1:200.000. Junta de Extremadura. Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; 253pp.
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME). (2018). *Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)*. Versión 5/12/2014, Actualización 19/07/2018. 61 pp.
- Jensen, S., Palacios, T. (2016). *The Ediacaran-Cambrian trace fossil record in the Central Iberian Zone, Iberian Peninsula*. *Comunicações Geológicas, Especial I*. 83–92 pp.
- Jiménez Fuentes, E., Cruz Reyes, J.L. (1976). *Los sistemas de fracturas del valle del Jerte (Cáceres)*. Consideraciones sobre su evolución durante el Cenozoico *Bol. Geol. Min. Esp.*, 87, 255-265pp.
- Johansson, C.E., Andersen, S. y Alapassi, M. (1999). *Geodiversity in the Nordic Countries*. *ProGeo News*, 1, 1-3 pp.
- Julivert, M.; Fontboté, J.M.; Ribeiro, D., Conde, L. (1974). *Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares, E. 1/1.000.000*. Inst. Geol. Min. De España.
- Junco, F. (1983). *Cuenca Occidental del Tajo*. En Libro Homenaje a J.M. Ríos. Geología de España. Tomo 2. 553-558pp.
- Junco, F. y Calvo Sorando, J.P. (1983). *Cuenca de Madrid*. En Libro Jubilar de J.M. Ríos. Geología de España. Tomo 2. L.G.M.E. (Ed.), 11, 534-543pp.
- Junta de Andalucía. (2012). *Estrategia de paisaje de Andalucía*. Ed: Junta de Andalucía. 127 pp.
- Junta de Extremadura. (2009). *Patrimonio Geológico de Extremadura: Geodiversidad y Lugares Geológicos*. Junta de Extremadura, Consejería de Energía y Medio Ambiente (eds.). 481 pp.
- Junta de Extremadura. (2009). *Estrategia para el Desarrollo Sostenible de Extremadura*.
- Junta de Extremadura. (2014). *Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura. fauna II. Clase Aves*. Colección Medio Ambiente. Gobierno de Extremadura, Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía. 306 pp.
- Junta de Extremadura. (2017). *Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura. Fauna I*. Colección Medio Ambiente. Gobierno de Extremadura, Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía. 345 pp.
- Junta de Extremadura. (2018). *Plan de Acción de la Carta Europea de Turismo Sostenible -CETS- del Parque Nacional de Monfragüe (2016-2020)*. 1–61 pp.

- Junta de Extremadura. (2018). *EXTREMADURA 2030. Estrategia de economía verde y circular*. Plan de Acción de La Junta de Extremadura, 353 pp.
- Junta de Extremadura. (2019). Atlas Socioeconómico de Extremadura: 2019.
- Karampaglidis, T., Benito-Calvo, A., Rodés, A., Braucher, R., Pérez-González, A., Pares, J., Stuart, F., Di Nicola, L., Bourles, D. (2020). *Pliocene endorheic-exhoreic drainage transition of the Cenozoic Madrid Basin (Central Spain)*. Global and Planetary Change, 194(August), 103295.
- Karymbalis, E.; Papanastassiou, D.; Gaki-Papanastassiou, K.; Tsanakas, K.; Maroukian, H. (2013). *Geomorphological study of Cephalonia Island, Ionian Sea, Western Greece*. Journal of Maps, 9, 121–134 pp.
- Köppen, W. (1938). *Des Geographischen System der Klimate*. W.Köppen y R.Geiger: *Handbuch Der Klimatologie*, Borhtraeger, Berlín.
- Kozłowski, S. (2004): *Geodiversity. The concept and scope of geodiversity*. Przegląd Geologiczny, 52, 8/2: 833-837 pp.
- Lang, R. (1915). Versuch einer exakten Klassifikation der Boden in klimatischer und geologischer Hinsicht. *Int.Mitt.f. Bodenkunde*, 5., 312–346 pp.
- Liñán, E., Gómez, J.A. (1999). *La radiación cámbrica ¿explosión de biodiversidad o de fosilización?*. Boletín de la SEA, Nº. 26. (Ejemplar dedicado a: Evolución y filogenia de Arthropoda). 133-143 pp
- Lotze, F. (1945). *Zur Gleiderung der Varisziden der Iberischen Messera*. Geotectk. Fosch; 6,78-92pp.
- Madroño, A., González González, C., Atienza, J.C. (2006). *Libro rojo de las aves de España*. 1a. ed., 1a. reimp. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- Martí, R., del Moral, J.C. (2003). *Atlas de las aves reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- Martín, A. (2015). *Análisis geológico Ambiental del Parque Nacional de Monfragüe*. Universidad de Salamanca. Trabajo de fin de grado. Salamanca. 137 pp.
- Martin, C. (1990). *Distensión-comprensión en la cuenca de campo arañuelo. Implicación cortical*. Geogaceta, 8, 39-42 pp.
- Martín, D. y Bascones, L. (1982). *Estudio Geológico de los materiales Anteordovícicos y Paleozoicos del Sinclinal de Cañaverál*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Martín, D. y Bascones L. (1987). *Cartografía y Memoria del Mapa Geológico de España E:1/ 50.000 (2ª serie). Serradilla (651)*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Martín, D., Bascones Alvira, L. (1984). *Características estructurales de la región occidental de la provincia de Cáceres*. I Congreso Nacional Geología. Segovia.
- Martín, D., Bascones, L., Ugidos, J. L. (1987.a). *Cartografía y Memoria del Mapa Geológico de España E:1/ 50.000 (2ª serie)*. Malpartida de Plasencia (623). Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Martín, D., Bascones, L., Corretge, L.G. (1987.b). *Cartografía y Memoria del Mapa Geológico de España E: 1/ 50.000 (2ª serie). Cañaverál (650)*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Martínez-Graña, A.M. (2010). *Estudio Geológico Ambiental para la Ordenación de los Espacios Naturales de “Las Batuecas-Sierra de Francia” y “Quilamas”*. Aplicaciones geomorfológicas al paisaje, riesgos e impactos. Análisis cartográfico mediante SIG. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 698pp.
- Martínez-Graña, A. M, Luis Goy, J., Zazo, C. (2013). *Cartographic-Environmental Analysis of the Landscape in Natural Protected Parks for His Management Using GIS. Application to the Natural Parks of the “Las Batuecas-Sierra de Francia” and “Quilamas” (Central System, Spain)*. Journal of Geographic Information System, 05(01), 54–68pp.
- Martínez-Graña, A. M., Silva, P. G., Goy, J. L., Elez, J., Valdés, V., Zazo, C. (2017). *Geomorphology applied to landscape analysis for planning and management of natural spaces. Case study: Las Batuecas-S. de Francia and Quilamas natural parks, (Salamanca, Spain)*. Science of the Total Environment, 584–585 pp.
- Martínez-Graña, A. M., Valdés V. (2016). *Remote sensing and GIS applied to the landscape for the environmental restoration of urbanizations by means of 3D virtual reconstruction and visualization (Salamanca, Spain)*. ISPRS International Journal of Geo-Information,5(1).24 pp
- Martínez-Graña, A.M.; Goy, J.L.; Zazo, C.; Silva, P.G.; Santos-Francés, F. (2017. a). *Configuration and evolution of the landscape from the geomorphological map in the Natural Parks Batuecas-Quilamas (Central System, SW Salamanca, Spain)*. Sustainability 2017, 9, 1458.
- Martínez-Graña, A.M.; Silva, P.G.; Goy, J.L.; Elez, J.; Valdés, V.; Zazo, C. (2017.b). *Geomorphology applied to landscape analysis for planning and management of natural spaces. Case study: Las Batuecas-S.*

- de Francia and Quilamas natural parks, (Salamanca, Spain)*. Sci. Total Environ. 2017, 584–585, 175–188 pp.
- Martínez-Graña, A.M. (2018). *Estudio geológico Ambiental de las Batuecas, Sierra de Francia y Quilamas*. Diputación de Salamanca. Serie Naturaleza y Medio Ambiente, Nº11. 365 pp.
- Martínez-Graña, A. M., Silva, P., Valdés, V., Elez, J. (2019). *Environmental modelling of low-impact landscaped paths for linear infrastructure in “las Batuecas-Sierra de Francia” and “Quilamas” nature parks (Central system, Salamanca, Spain)*. Environmental Engineering and Management Journal, 18(5). pp.
- Martín-Martín, I.; Gabriel-Silva, P.; Martínez-Graña, A.M. (2020). *Geomorphological and Geochronological Analysis Applied to the Quaternary Landscape Evolution of the Yeltes River (Salamanca, Spain)*. Sustainability 2020, 12, 7869.
- Martín-Serrano, A. y Molina, E. (1989). *Montes de Toledo y Extremadura*. En: Memoria del Mapa de Cuaternario de España a escala 1:1.000.000, IGME: 187200.
- Martín-Serrano, A. (1991). *La definición y el encajamiento de la red fluvial actual sobre el Macizo Hespérico Peninsular en el marco de su geodinámica alpina*. Rev. Soc. Geol. España. 4, (3-4). 337-351 pp.
- Martín-Serrano, A. (2000). *El paisaje del área fuente cenozoica: evolución e implicaciones; correlación con el registro sedimentario de las cuencas*. Ciencias da Terra (UNL), 14: 25-38 pp.
- Martín-Serrano, A. y Molina, E. (2005). «El Macizo Ibérico.» En: *Memoria del Mapa Geomorfológico de España a escala 1:1.100.000* (A. Martín-Serrano ed.). IGME: 65-85 pp.
- Migiros, G.; Bathrellos, G.D.; Skilodimou, H.D.; Theodoros, K. (2011). *Pinios (Peneus) River (Central Greece): Hydrological-Geomorphological elements and changes during the Quaternary*. Cent. Eur. J. Geosci. 3, 215–228 pp.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2009). *NATURA 2000 Standard Data Form: ES0000471. Monfragüe y Dehesas del Entorno*. 1–12 pp.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2013). *Proyecto de plan hidrológico de cuenca de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo memoria ambiental*. Madrid. 83 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente, (2006). *Inventario nacional erosión suelos 2002-2012: Cáceres, Extremadura, 2005*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad,
- Ministerio de Medio Ambiente. (2010). *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas\Listado de taxones por categorías de amenaza*. Ministerio de Medio Ambiente, 26 pp.
- Molina, E., Blanco, J. A., & Pellitero, E. (1985). *Esquema Sobre La Evolución Del Relieve Del Macizo Hespérico En Su Sector*. Stvdia Geológica Salmanticensia, XX126, 115–126pp.
- Monteserin, V., Pérez Rojas, A. (1987). *Cartografía y Memoria del Mapa Geológico de España E:1/ 50.000 (2ª serie). Jaraicejo (652)*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Moreno Morriño, J. D. (2011). *Estrategia del Paisaje de la Región de Murcia*. Ed. Región de Murcia. 31 pp.
- Moreno, D. (2011). *Datation par ESR de Quartz Optiquement Blanchis(ESR-OB) de la Région de Atapuerca (Burgos, Espagne). Application au Site préhistorique de Gran Dolina (Contexte Karstique) et Auxsyste’mes Fluviatiles Quaternaires de l’Arlanzon et l’Arlanza*. Ph.D. Thesis, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- Muñoz-Pedrerros, A. (2004). *La evaluación de paisaje: Una herramienta de gestión ambiental*. Revista Chilena de Historia Natural 77: 139-156 pp.
- Nadal, J. (2010). *Paisaje y Nación: La política de paisaje en Cataluña*. Ed. Generalitat de Catalunya. 82 pp.
- Nieto, J.L. (2001). *Geodiversidad: Propuesta de una definición integradora*. Boletín Geológico y Minero, 112 (2). 3-11 pp.
- Observatorio del Paisaje de Canarias. (2000). *Retos y perspectivas de la gestión del Paisaje de Canarias (Reflexiones)*. Ed. Gobierno de Canarias. 474 pp.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). *Base Referencial mundial del recurso suelo 2014, actualización 2015*. In Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelo, 106 pp.
- OSE, Observatorio de la sostenibilidad de España. (2018). *Patrimonio Natural, Cultural y Paisajístico: Claves para la Sostenibilidad Territorial*. En “Patrimonio”: Economía Cultural Y Educación Para La Paz (Mec-Edupaz). ISSN: 2007-4778. (Vol. 2, Issue 14).
- Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J.C. (2007). *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales.

- Papadakis, J. (1966). *Climates of the world and their agricultural potentialities*. Ed. por el autor. Buenos Aires.
- Parga, J.R. (1969). *Sistemas de fracturas tardehercínicas del macizo Hespérico*. Trabajos del Lab. Xeolo. De Laxe, 37, 3-15 pp. (Publicado en 1969 en *Geologische Rundschau*, vol.59, nº1, 323-336).
- Pedraza, J. (1978). *Estudio Geomorfológico de la zona de enlace entre las sierras de Gredos y Guadarrama (Sistema español)*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Geol., Univ. Complut. Madrid, junio.
- Pereira, M.F., Díez Fernández, R., Gama, C., Hofmann, M., Gärtner, A., Linnemann, U. (2018). *S-type granite generation and emplacement during a regional switch from extensional to contractional deformation (Central Iberian Zone, Iberian autochthonous domain, Variscan Orogeny)*. *International Journal of Earth Sciences*. 107: 251–267 pp.
- Pérez-González, A. (1982a). *El Cuaternario de la región central de la cuenca del Duero*. I reunión sobre la geología del Cuenca del Duero, Salamanca 1979. IGME. Segunda parte, 717-740pp.
- Pérez-González, A., Bascones, L., Martín-herrero, D., Carballeira, J. (1983). *Las cuencas terciarias de Extremadura. El Terciario Continental de Extremadura*. Madrid. IGME. En Libro Jubilar J. M. Rios. Geología De España. Tomo 2.
- Pérez-González, A., Gallardo, J. (1987.a). *La Raña al sur de Somosierra y Sierra de Ayllón: un piedemonte escalonado del Villafranquiense medio*. *Geogaceta*, 2: 29-32 pp.
- Pérez-González, A. (1982.b). *Neógeno y cuaternario de la llanura manchega y su relación con la cuenca del Tajo*. Ediciones Universidad Complutense de Madrid. 787pp.
- Pérez-González, A. (1994). *Depresión del Tajo*. In: M. Gutiérrez Elorza (Editor), *Geomorfología de España*. Rueda, Alcorcón, 389-436 pp.
- Pérez-González, A.; Silva, P.G.; Calvo, J.P.; de Vicente, G.; González Casado, J.M. (2009). *Mapa Geológico de España, E. 1:50,000 (2ª Serie); Talavera de La Reina nº 627*; Instituto Geológico y Minero de España: Madrid, Spain.
- Peterson, R.T., Mountfort, G., Hollom, P.A.D. (1995), *Guía de campo de las aves de España y Europa*. ed. Omega, Barcelona.
- Pleguezuelos, J.M., Marquez, R., Lizana, M. (2002). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Asociación Herpetológica Española, Madrid, 584 pp.
- Porta, J., López-Acevedo, M. Y., Roquero, C. (2003). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. 3ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa, 960 pp, Madrid.
- Postigo-Mijarra, J.M.; Barrón, E.; Gómez, F.; Morla, C. (2009). *Floristic changes in the Iberian Peninsula and Balearic Islands during the Cenozoic*. *Journal of Biogeography* 36 (11), 2025-2043 pp.
- Pulido, M., García, R. Lagar, D. (2011). *El geoturismo como estrategia de desarrollo en áreas rurales deprimidas: propuesta de geoparque Villuercas, Ibores, Jara (Extremadura)*. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 56, 485-497 pp.
- Pulido, M., Robina, R., Garrido, J. (2021). *Aproximación Al Turismo Relacionado Con Las Zonas De Baño En Extremadura: Un Meta-Análisis a Partir De Trabajos Académicos Inéditos*. *Cuadernos de Turismo*, 47, 365–381 pp.
- Quesada, C., Florido, P. Gumiel, P. Osborne, J. (1987). *Mapa Geológico-Minero de Extremadura. Escala 1:300.000*. Junta de Extremadura (Consejería de Industria y Energía), Memoria, 131 pp.
- Ramos, A., et al. (1980). *El estudio del paisaje*. Trabajos de la Cátedra de Planificación, ETSI de Montes. Madrid.
- Ramos, A., Sotelo, J.A. (1987). *Paisaje natural*. En: *La naturaleza de Madrid*. Consejería de agricultura. Comunidad de Madrid. 231-250 pp.
- Red de Parques Nacionales. (2012). *Ficha Resumen de datos del Parque Nacional de Monfragüe para la Memoria de la Red de Parques Nacionales de 2012. Parque Nacional de Monfragüe 2012*. 1–34pp.
- Revenge, A. (1941). *Mapa de isoxeras de España*. *Rev. De Est. Geogr.*, Madrid.
- Rigby, S. (1997). *A comparison of the colonization of the planktic realm and the land*. *Lethaia*, v. 30. 11–17 pp.
- Rivas-Martínez, S., Gandullo Gutiérrez, J. M., Allué Andrade, J. L., Montero de Burgos, J. L., & González Rebollar, J. L. (1987). *Memoria del Mapa de series de vegetación de España 1:400.000*. In Serie Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA. 270 pp.
- Rodríguez Vidal, J., Díaz del Olmo, F. (1994). *Macizo Hespérico Meridional*. En: *Geomorfología de España*. (M. Gutiérrez Elorza, coord.) Ed. Rueda. Madrid. 101-122 pp.

- Rodríguez, R. (2018). *Guía Geológica del Parque Nacional de Monfragüe*. (Instituto Geológico y Minero de España (IGME) & Organismo Autónomo Parques Nacionales (OAPN)) (eds.); Guías Geológicas de Parques Nacionales. España.
- Roquero, E.; Silva, P.G.; Zazo, C.; Goy, J.L.; Masana, J. (2015). *Soil evolution indices in fluvial terrace chronosequences of Central Spain (Tagus and Duero fluvial basins)*. *Quat. Int.* 376, 101–113 pp.
- Rosina, P.; Voinchet, P.; Bahain, J.J.; Cristanao, J.; Falgueres, C.H. (2014). *Dating the onset of Lower Tagus River terraces formation using electron spin resonance*. *J. Quat. Sci.* 29, 153–162 pp.
- Salamanca, J. V., Alberruche, E., Urquí, L. C., Martínez, E. D., Cortés, Á. G., Domingo, A. G. De, Ponce, D., Gil, D. L. (2014). *Guía metodológica para la integración del Patrimonio Geológico en la Evaluación de Impacto Ambiental*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME); Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 80 pp.
- Santanach Prat, P. (1994). *Las Cuencas terciarias gallegas en la terminación occidental de los relieves pirenaicos*. Cuadernos Laboratorio Xeoloxico de Laxe, 19, 57–71 pp.
- Santiesteban, J.; Schulte, L. (2007) *Fluvial networks of the Iberian Peninsula: A chronological framework*. *Quat. Sci. Rev.* 26, 2738–2757 pp.
- Sanz, J. (2012) "Análisis del Medio Físico para la gestión integrada de espacios Naturales protegidos: Paisaje Protegido de "El Rebollar" (Cuenca del río Águeda, Salamanca)". Tesis doctoral. Universidad de Alcalá.
- Saura, S. (2001). *Influencia de la escala en la configuración del Paisaje: Estudio mediante un nuevo método de simulación espacial, imágenes de satélite y cartografías temáticas*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. 216 pp.
- Schmidt, H.J. (1957). *Stratigraphic und tektonik des Nordlichen. Extremadura im Bereich der Flüse Tajo and Alagon (Spanien)*. Munster.
- Selby, M.J. (1993). *Hillslope materials and processes*. Oxford University Press, Oxford, 451 pp.
- Seilacher, A., Goldring, R. (1996). *Class Psammocorallia (Coelenterata, Vendian-Ordovician): recognition, systematics, and distribution*. *GFF*, Vol. 118 (Pt. 4, December. Stockholm. 207–216 pp.
- SEO/BirdLife. (2012). *Atlas de aves en invierno en España 2007-2010*. Ministerio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente -SEO/ BirdLife. 591 pp.
- Sepkoski, J.J., Jr. (1991). *A model for onshore-offshore change in faunal diversity: Paleobiology*, v. 17, p. 157–176pp.
- Serrano, E.; Ruiz Flaño, P. (2007). *Geodiversity. A theoretical and applied concept*. *Geographica Helvetica*, 62 (3), 140-147 pp.
- Servais, T.; Harper, D.A.T.; Li, J.; Munnecke, A.; Owen, A.E.; Sheehan, P.M. (2009). *Undersstanding the Great Ordovician Biodiversification Event (GOBE): influences of paleogeography, paleoclimate, or paleoecology*. *GSA Today*, 19 (4-5), 4-7 pp.
- Servais, T.; Danelian, T.; Harper, D.A.T.; Munnecke, A. (2014). *Possible oceanic circulation patterns, surface water currents and upwelling zones in the Early Palaeozoic*. *GFF*, Vol. 136 (Pt. 1, March), pp. 229–233 pp.
- Sharples, C. (1993) *A Methodology for the Identification, of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes*. Tasmania, Australia: Forestry Commission.
- Sheehan, P.M. (2001). *The Late Ordovician mass extinction*. *Annual Reviews of Earth and Planetary Sciences*, 29: 331–364 pp.
- Signor, P. W., Vermeij, G. J. (1994). *The Plankton and the Benthos: Origins and Early History of an Evolving Relationship*. *Paleobiology*, 20(3), 297–319 pp.
- Silva, P. G., Roquero, E., López-Recio, M., Huerta, P., Martínez-Graña, A. M. (2016). *Chronology of fluvial terraces sequences for large Atlantic Rivers in the Iberian Peninsula (Upper Tagus and Duero drainage basins, Central Spain)*. *Quaternary Science Reviews*, 166, 188-203 pp.
- Smardon, R.C., Appleyard, D., Sheppard, S.R.J., Newman, S. (1979). *Prototype Visual Impact Assessment Manual*. Syracuse State University. Nueva York. 113 pp.
- Sole Sabarís, L. (1952). *Geografía Física. El Relieve*. En: Geografía de España y Portugal, V 1, 500pp Ed. Muntaner y Simón. Barcelona.
- Soto Alonso, S. (2006). *Cartografía geomorfológica del Parque Nacional de Monfragüe*. Proyecto fin de carrera (inédito). Universidad de Alcalá de Henares; Madrid.
- Tetlow, R.J., Sheppard, S.R.J. (1979). *Visual Unit Analysis: A Descriptive Approach to Landscape Assessment*. National Landscape. USDA Forest Service, General Technical Report PSN-35, Incline Village, Nevada.

- Thorntwaite, C.W. (1948). *An approach toward a rational classification of climate*. Geogr.Rev.38.,55-94.
- Trueba, C., Schmid, T., Roquero, C., & Masister, M. (1998). *Informes Técnicos Ciemat Base de Datos de Propiedades Edafológicas de los Suelos*. Volumen III. Extremadura. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Departamento de Impacto Ambiental de la Energía. España.
- UNEP-WCMC, IUCN. (2021). *Protected Planet Report 2020*. UNEP-WCMC, IUCN and UICN: Cambridge UK; Gland, Switzerland.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. (2012). *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN Version 3.1: aprobado en la 51ª Reunión del Consejo de la UICN, Gland Suiza, 9 de febrero 2000*. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. 34pp.
- Universidad de Extremadura. (2018). *Memoria turística de Extremadura por territorios*. Junta de Extremadura. Observatorio de Turismo de Extremadura. Dirección General de Turismo. Mérida. 1–171.
- Vázquez, J. M., Gutiérrez, M., Blanco, J., García, D. et al. (2005). *Catálogo regional de especies amenazadas de Extremadura*. Colección Medio Ambiente. Junta de Extremadura. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente. 450 pp.
- Vegas, R.; Roiz, J.M.; Moreno, F. (1977): *Significado del complejo esquistograuváquico en relación con otras series "pre-arenig" de España central*. Studia geogica, XII, 207-215. 207-215pp.
- Venegas, F., Belmonte, D., Toboso, A., Patón, D. (2014). *Análisis de la flora vascular del Parque Nacional de Monfragüe y Área de Influencia (España)*. 71 pp.
- Verdú, J.R., Numa, C., Galante, E. (2011). *Atlas y libro rojo de los invertebrados amenazados de España (especies vulnerables)* Dirección General de Medio Natural y Política forestal. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid,1318pp.
- Villamor, M.P. (2002). *Cinemática Terciaria y Cuaternaria de la Falla de Alentejo-Plasencia y su Influencia en la Peligrosidad Sísmica del Interior de la Península Ibérica*. (Ph.D. Dissertation). University Complutense, Madrid. 343pp.
- Villamor, P., Capote R., Tsige M. (1996). *Actividad neotectónica de la falla de Alentejo Plasencia en Extremadura (macizo Hespérico)*. Geogaceta 20(4): 925-928pp.
- Villamor, P., Capote, R., Stirling, M.W., Tsige, M. Berryman, K.R., Martínez Díaz, J. J y Martín-González, F. (2012). *Contribution of active faults in the interpolate area of Iberia to seismic hazard: The Alentejo-Plasencia Fault*. Journal of Iberian Geology, 38 (1): 85-111pp.
- Villas, E.; Vizcaino, D.; Álvaro, J.J.; Destombes, J.; Vennin, E. (2006). *Biostratigraphic control of the latest Ordovician glaciogenic unconformity in Alnif (eastern Anto-Atlas, Morocco), based on brachiopods*. Geobios 39, 727-737 pp.
- Walker, L.J.; Wilkinson, B.H.; Ivany, L.C. (2002). *Continental drift and phanerozoic carbonate accumulation in shallow-shelf and deep-marine settings*. Journal of Geology, 110(1), 75–87 pp.
- Wascher, D.M. (2005). *European Landscape Character Areas—Typologies, Cartography and Indicators for the Assessment of Sustainable Landscapes*. Final Project Report as Deliverable from the EU's Accompanying Measure project European Landscape Character Assessment Initiative (ELCAI), Funded under the 5th Framework Programme on Energy, Environment and Sustainable Development (4.2.2). Landscape Europe, Wageningen.
- Webby, B.D.; Droser, M.L.; Paris, F.; Percival, I. (2004). *The Great Ordovician Biodiversification Event*. New York, Columbia University Press, 484 pp.
- Wiedenbein, F.W. (1993) *Ein Geotopschutzkonzept für Deutschland*. In: Geotopschutz Probleme: der Methodik und der Praktischen. Saarbrücken, Germany: University of Saarland.
- Xunta de Galicia. (2012). *Guía Gallega de Estudios de Impacto e Integración Paisajística*. Ed. Xunta de Galicia. 122 pp.
- Xunta de Galicia. (2017). *Estratexia da Paisaxe Galega. Planificación 2017-2018* (Xunta de Galicia (ed.)). Santiago de Compostela. 53pp.
- Yeomans, WC. (1986). *Visual Impact Assessment: Changes in Natural and Rural Environment*. En Foundations for Visual Project Analysis, editado por Richard C. Smardon, James F. Palmer y John P. Felleman, 201-222. New York: John Wiley and Sons.
- Zoido, F. (2010b). *Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles. Aplicación a tres escalas espaciales*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Vivienda

Webs Consultadas:

- Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT). (2019). *Aguas Subterráneas-Programas de Seguimiento*. <http://www.chtajo.es/LaCuenca/CalidadAgua/AguasSubterraneeas/Paginas/default.aspx#ControlEstadoMasas>
- Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT). (2019). *Resultados Analíticos/Informes*. http://www.chtajo.es/LaCuenca/CalidadAgua/Resultados_Informes/Paginas/default.aspx
- Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT). (2019). *Resultados/Informes anuales: Control aguas superficiales - Control Físico-químico*. http://www.chtajo.es/LaCuenca/CalidadAgua/Resultados_Informes/Paginas/RISupFisicoQu%C3%ADmico.aspx
- Guía didáctica e Interactiva del Parque Nacional de Monfragüe. <http://contenidos.educarex.es/mci/2004/21/index.html>
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME). (2020). *Base de Datos de Lugares de Interés Geológico*. <http://info.igme.es/ielig/>
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME). (2020). *Inventario Español de Lugares de Interés Geológico*. <http://info.igme.es/ielig/ListaLIGs.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística. (2020). *INE*. <https://www.ine.es/>
- Junta de Extremadura. (2020). *Árboles Singulares*. http://extremambiente.juntaex.es/index.php?option=com_content&view=article&id=1034&Itemid=152
- Junta de Extremadura. (2020). *Instituto de Estadística de Extremadura (IEEX)*. <https://ciudadano.gobex.es/web/ieex>
- Junta de Extremadura. (2020). *Parque Nacional de Monfragüe*. http://extremambiente.juntaex.es/index.php?option=com_content&view=article&id=228&Itemid=77
- Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. (n.d.). *SIGA (Sistema de Información Geográfico Agrario)*. <https://sig.mapama.gob.es/siga/>
- Ministerio de Inclusión, Seguridad Social y Migraciones. *Seguridad Social (INSS)*. <http://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/EstadisticasPresupuestosEstudios/Estadisticas>
- Ministerio de Trabajo y Economía social. (2020). *Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE)*. <https://www.sepe.es/HomeSepe/que-es-el-sepe/estadisticas.html>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). *Evaluación de los recursos hídricos*. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/evaluacion-de-los-recursos-hidricos/>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). *El Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH)*. <https://saihtajo.chtajo.es/>
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. (n.d.). *Aemet (Agencia estatal de Meteorología)*. <http://www.aemet.es/es/portada>
- ONU. (n.d.). *Organización Meteorológica Mundial*. <https://public.wmo.int/es>